Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Integrierte ökologische Bewertung von bayerischen Fließgewässern südlich der Donau

Abschlussbericht

München – Wielenbach

Oktober 2003

Bearbeitung

Dr. J. Bauer, LfW (Projektleitung)
Dr. E. Bohl, LfW
Dipl. Biol. S. Schneider, LfW
Dipl. Geogr. Dipl. Ing. R. Lehmann, Fa. GÖC, Weilheim
Dr. F. Foeckler, Fa. ÖKON Regensburg
Dipl. Biol. O. Deichner, Fa. ÖKON Regensburg
Dipl. Geogr. A. Krois, LMU München
Dipl. Geogr. B. Kifinger, Fa. GÖC, Weilheim
Magister M. Hubmann, Fa. ARGE Limnologie, Innsbruck
Magister E. Künz, Fa. ARGE Limnologie, Innsbruck
Magister C. Moritz, Fa. ARGE Limnologie, Innsbruck
Magister T. Ritzenfeld, Fa. ARGE Limnologie, Innsbruck
Dipl. Ing. (FH) C. Deppisch, ÖKON Regensburg
Dipl. Geogr. D. Robrecht, Fa. GÖC, Weilheim
Dr. C. Küfmann, LMU München

Technische Mithilfe

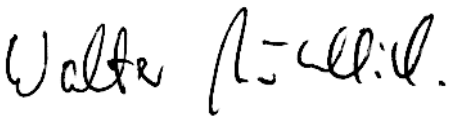
B. Kühn, P. Gessner, H. Ferling, M. Glassmann, J. Heise, B. Ott, F. Rehberger, R. Zamzow

Vorwort

Im Hinblick auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie werden derzeit in Deutschland gewässertypenabhängige Bewertungssysteme erarbeitet. Bezugssysteme sind hierfür Leitbilder, die auf der Datenbasis von naturnahen, unbelasteten Referenzgewässern entwickelt werden. Die Datenlage von Referenzgewässern aus Südbayern ist gering. In diesem Bericht wurden daher mittels hydrogeographisch-hydrologischer Parameter 190 Referenzgewässern auf der Basis von Pegeldaten aus sieben Briem'schen Fließgewässerlandschaften Südbayerns hydrogeographisch-hydrologisch charakterisiert. Sie sind somit als eine bedeutsame Ergänzung zur Beschreibung dieser Fließgewässerlandschaften zu betrachten.

Ein weiterer Schwerpunkt war die ökologisch-biologische Charakterisierung von Gewässertypen dieses Gebietes. Dazu wurden 34 Gewässer, von denen die meisten Referenzcharakter aufwiesen, hinsichtlich Morphologie, Gewässerchemie, Makrozoobenthos und Fische detailliert untersucht, beschrieben und bewertet. Für 28 Gewässer wurde darüber hinaus eine Makrozoobenthos-Typologie erarbeitet und entsprechende Leitbilder entwickelt. Insgesamt haben die Untersuchungen exemplarischen Charakter. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Tatsache, dass Bayern als einzigstes Bundesland innerhalb Deutschlands über einen Alpenanteil verfügt und genaue Kenntnisse zur Ökologie ihrer geschiebereichen Gewässer fehlen. Mit den Untersuchungen wird somit eine Lücke gefüllt.

Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft, Abteilung Gewässerökologische Forschung



Dr. W. Mühlhölzl
Abteilungsdirektor

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis
Zusammenfassung

1 Hydrogeographisch-hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften nach Briem 13

1.1 Einleitung 13
1.2 Fließgewässerlandschaften nach Briem 13
1.2.1 Alpen 14
1.2.2 Alpenvorland 16
1.2.2.1 Jungmoränenland 16
1.2.2.2 Altmoränen-, Terrassen und tertiäres Hügelland 18
1.2.3 Auen 22
1.3 Methodik 23
1.3.1 Grundlagen und Vorgehensweise 23
1.3.2 Grundlagen für die hydrographisch – hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften 23
1.3.2.1 Typisierung der Abflussregime 25
1.3.2.2 Abflussspende 29
1.3.2.3 Gewässerdichte 29
1.4 Ergebnisse und Diskussion 30
1.4.1 Gebirgsgewässer der Alpen 30
1.4.1.1 Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen 30
1.4.1.1.1 Abflussregime 30
1.4.1.1.2 Abflussspende 32
1.4.1.1.3 Gewässerdichte 38
1.4.1.1.4 Zusammenfassung 40
1.4.1.2 Flyschalpen 40
1.4.1.2.1 Regimetypen 41
1.4.1.2.2 Abflussspende 43
1.4.1.2.3 Gewässerdichte 46
1.4.1.2.4 Zusammenfassung 48
1.4.1.3 Molassealpen 48
1.4.1.3.1 Regimetypen 48
1.4.1.3.2 Abflussspende 49
1.4.1.3.3 Gewässerdichte 53
1.4.1.3.4 Zusammenfassung 54
1.4.2 Gewässer des Alpenvorlandes 54
1.4.2.1 Jungmoränengebiet 54

1.4.2.1.1 Regimetypen 55
1.4.2.1.2 Abflussspende 58
1.4.2.1.3 Gewässerdichte 60
1.4.2.1.4 Zusammenfassung 64
1.4.2.2 Die Hügel- und Flachlandgewässer des Altmoränen-, Terrassen- und des tertiären Hügellandes 64
1.4.2.2.1 Niederterrassen und würmzeitliche Schotterfluren 64
1.4.2.2.1.1 Regimetypen 65
1.4.2.2.1.2 Abflussspende 66
1.4.2.2.1.3 Gewässerdichte 68
1.4.2.2.1.4 Zusammenfassung 69
1.4.2.2.2 Altmoränen (Riss) und ältere Terrassen 69
1.4.2.2.2.1 Regimetypen 70
1.4.2.2.2.2 Abflussspende 72
1.4.2.2.2.3 Gewässerdichte 74
1.4.2.2.2.4 Zusammenfassung 76
1.4.2.2.3 Tertiäres Hügelland 77
1.4.2.2.3.1 Regimetypen 77
1.4.2.2.3.2 Abflussspende 79
1.4.2.2.3.3 Gewässerdichte 82
1.4.2.2.3.4 Zusammenfassung 83
1.4.3 Fließgewässer der Auen (über 300 m Breite) 84
1.4.3.1 Änderung des Regimetyps am Beispiel der Ammer / Amper 84
1.4.3.2 Änderung der mittleren Abflussspende an der Ammer / Amper 89
1.4.3.3 Zusammenfassung 91
1.4.4 Hydrologisch-hydrographische Leitbilder 91
1.5 Literatur 95
1.6 Verzeichnis der Abbildungen 98
1.7 Verzeichnis der Tabellen 99
1.8 Verzeichnis der Übersichtstabellen 100

2 Integrierte ökologische Bewertung von Untersuchungsgewässern und Makrozoobenthos-Typologie 101

2.1 Einleitung 101
2.2 Methodik 103
2.2.1 Grundlagen und Vorgehensweise 103
2.2.2 Gewässermorphologie 107
2.2.3 Physikalisch-chemische Methoden 110
2.2.4 Makrozoobenthos 112
2.2.5 Fische 113
2.2.6 Auswertungen 115
2.2.6.1 Statistische Auswertungen Makrozoobenthos Gewässertypologie 115

2.2.6.1.1 Faktorenanalysen (COA, PCA, MCA, HILL & SMITH) zur Entdeckung von Zusammenhängen 116
2.2.6.1.2 Korrespondenzanalyse 117
2.2.6.1.3 Multiple Korrespondenzanalyse (MCA) 117
2.2.6.1.4 Hill und Smith-Analyse 117
2.2.6.1.5 Clusteranalyse 118
2.2.6.1.6 Co-inertia- und Cluster Inertia Analysen zur Überprüfung von Zusammenhängen 119
2.2.6.1.6.1 Co-inertia-Analyse 119
2.2.6.1.6.2 Cluster Inertia Analysis 119
2.2.6.2 Ermittlung saprobieller Grundzustände 120
2.2.6.3 Auswertung der Makrozoobenthos-Daten auf der Basis der Datenbank Ökologie von SCHMEDTJE & COLLING, 1996 120
2.3 Ergebnisse 121
2.3.1 Bewertung der Untersuchungsgewässer auf der Basis von morphologischen, physikalisch-chemischen, makrozoobenthologischen und fischereilichen Erhebungen 121
2.3.2 Gewässertypologie auf der Basis des Makrozoobenthos 125
2.3.2.1 Allgemeine Charakterisierung des Makrozoobenthos 125
2.3.2.2 Statistische Auswertungen 126
2.3.2.2.1 Charakterisierung von 29 südbayerischen Fließgewässern durch das Makrozoobenthos auf der Basis der Korrespondenzanalyse (COA) 126
2.3.2.2.2 Vergleich der Trenngüte verschiedener Gruppierungen der Fließgewässer anhand der Gewässerlandschaften bzw. der Taxa. 130
2.3.2.2.3 Bioindikator-Artengruppen 133
2.3.2.2.4 Analyse der Umweltparameter (HILL & SMITH-Analyse) 138
2.3.2.2.5 Zusammenfassende Festlegung realistischer Gewässergrundtypen 153
2.3.2.3 Saprobielle Gewässergrundtypen 155
2.3.2.4 Makrozoobenthoszusammensetzung der Gewässergrundtypen und ihre autökologische Charakterisierung 156
2.3.2.5 Vorschlag für eine leitbildgestützte Gewässertypisierung 159
2.4 Diskussion 163
2.5 Literatur 165
2.5.1 Allgemeinliteratur 165
2.5.2 Bestimmungsliteratur 169
2.6 Verzeichnis der Abbildungen 183
2.7 Verzeichnis der Tabellen 184
2.8 Verzeichnis der Übersichtstabellen 185
Danksagung 186

3. Steckbriefe der Referenz- und Untersuchungsgewässer

Zusammenfassung

Die in Deutschland angewandten amtlichen Fließgewässer-Bewertungsverfahren erfolgen nach dem Prinzip der Feststellung spezifischer Belastungen bzw. Veränderungen. So werden organische Belastung, Gewässerversauerung, Salz- und Nährstoffbelastung sowie Gewässerstruktur jeweils nach gesonderten Verfahren ermittelt und dargestellt, Eigenheiten von Gewässertypen bleiben bisher unberücksichtigt. Mit der am 22.12.2000 in Kraft getretenen EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird mit der integrierten ökologischen Gewässerbewertung ein neuer Ansatz verpflichtend gemacht. Grundlage ist eine auf ungestörte Referenzzustände von morphologischen, chemischen und biologischen Gewässertypen bezogene fünfstufige Klassifizierung. Degradierte Gewässer, die nicht als stark verändert und als künstliche Wasserkörper eingestuft sind, müssen nach diesem Verfahren bewertet werden und nach Umsetzung eines Maßnahmeprogramms spätestens nach 15 Jahren die gute ökologische Qualität erreicht haben. Während mit der Briem`schen Fließgewässertypologie das System der geomorphologischen Gewässertypen für Deutschland erarbeitet wurde und die Ausgangsbasis für die biozönotische Typisierung bilden soll, sind die biologischen Typologien und Bewertungssysteme derzeit noch in der Entwicklungsphase. Außerdem fehlt eine genauere hydrogeographisch-hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften Briems. Aus dem voralpinen Raum Bayerns liegen zu Referenzgewässern, Gewässertypologien und Bewertungssystemen nur wenig Daten bzw. Ansätze vor. Ziel des vorliegenden Projekts war es deshalb, die Briem`schen Fließgewässerlandschaften Südbayerns hydrogeographisch-hydrologisch zu charakterisieren und unter der Vorgabe der WRRL Referenzzustände von Fließgewässern hinsichtlich Hydromorphologie, Gewässerchemie, Makrozoobenthos und Fische zu beschreiben und erste Ansätze für eine Leitbild gestützte Typologie und Gewässerbewertung vorzunehmen.

1. Hydrogeographie und Hydrologie.

   Ziel der hydrogeographisch-hydrogeologischen Erhebungen war es, auf der Grundlage der Parameter Regimetypen, Abflussspende und Gewässerdichte an 190 Gewässern charakteristische Unterschiede für sieben südbayerische Fließgewässerlandschaften herauszuarbeiten und Leitbilder aufzustellen. Auffällig ist, dass sich die Gebirgsgewässer der Alpen hinsichtlich ihrer Charakteristika sehr deutlich von den Hügel- und Flachlandgewässern des Altmoränen-/Terrassen- und tertiären Hügellandes abgrenzen. Das gilt insbesondere für die Klimaeigenschaften, das Abflussregime und die Abflussspende und Gewässerdichte. So liegt der Niederschlag im alpinen Bereich bei 1500->2500 mm/a, die Verdunstung bei 400-500 mm/a und der Abfluss bei 600->1600 mm/a. Bei den Hügel- und Flachlandgewässern des Altmoränen-/Terrassen und tertiären Hügellandes beträgt der Niederschlag 700-900 mm/a, die Verdunstung 450-550 mm/a und der Abfluss 250-600 mm/a.

Im alpinen Bereich ist das Abflussregime als nivo-glazial bis sommer-pluvial einzustufen, in den o.a. Hügel- und Flachlandgewässern sommer-winterpluvial, die mittlere Abflussspende (Mq) im alpinen Bereich 40-44 l/(s . km^2) bzw. in den Hügel- und Flachlandgewässern 8-16 l/(s . km^2). Bezüglich der Gewässerdichte ergeben sich im alpinen Bereich zwischen 0,53 und 5,28 km/km^2, im o.a. Bereich der Hügel- und Flachlandgewässer liegen sie dagegen zwischen 0,56 und 1,4 km/km^2.
Die Jungmoränengewässer nehmen eine Zwischenstellung ein, wobei sich bei einigen Merkmalen Überschneidungen zu benachbarten Fließgewässerlandschaften ergeben. Die entsprechenden Kennwerte liegen für die Niederschläge zwischen 800 und 1500 mm/a, die Verdunstung zwischen 450 und 550 mm/a und der Abfluss zwischen 300 und 1100 mm/a. Das Abflussregime ist als pluvio-nival bis winterpluvial einzustufen. Die Abflussspende (Mq) beträgt 20 l/(s . km^2). Die Gewässerdichte liegt bei 0,8–4,2 km/km^2.
Die Auen über 300 m Breite nehmen bei den hydrogeographische-hydrologischen Betrachtungen eine Sonderstellung ein, da der relativ geringe Flächenanteil der Auen selbst keinen Einfluss auf die o.a. Parameter hat, sondern von den Bedingungen des gesamten Einzugsgebietes abhängig ist. Diese umfassen bei großen Auen über 300 m Breite meist mehrere Fließgewässerlandschaften.

2. Beschreibung von Referenz- und Untersuchungsgewässern sowie Gewässerbewertungen

Die WRRL schreibt vor, ein Gewässerbewertungssystem mit typabhängigen Referenzgewässern zu erstellen. Dabei sind die entsprechenden abiotischen und biotischen Bedingungen zu beschreiben. An insgesamt 34 repräsentativen, teils naturnahen, teils degradierten Gewässerabschnitten mit ihren Einzugsgebieten wurden detaillierte morphologische, physikalisch-chemische, makrozoobenthologische und fischereiliche Erhebungen durchgeführt, diese Abschnitte beschrieben sowie erste Ansätze von Bewertungen vorgenommen.

Insgesamt 28 Gewässern konnte hinsichtlich der morphologischen, physikalisch-chemischen und makrozoobenthologischen Merkmalen der Referenzstatus zugesprochen werden. Lediglich ein Gewässer konnte als Fisch-Referenzgewässer eingestuft werden. Letzteres ist dadurch bedingt, dass Fische wegen ihres größeren Aktivitätsradiuses über längere Gewässerabschnitte Gewässereigenschaften integrieren als das lokalere Makrozoobenthos. Solche größeren Strecken umfassen u. U. auch degradierte Bereiche, die dann von der Fischfauna indiziert werden.
Die Unterlegung der Bewertungen der Merkmalskomponenten mit den Briem`schen Fließgewässerlandschaften zeigt als Folge einer zunehmenden anthropogenen Belastung durch Besiedlungszunahme einen Gradienten der Verschlechterung von den alpinen zu den voralpinen Fließgewässerlandschaften.

3. Erstellung einer Leitbild gestützten Makrozoobenthos-Typologie

In einem weiteren Schritt wurde für die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos mittels multivariater Statistik eine biozönotisch begründete Typologie voralpiner und alpiner Fließgewässer erarbeitet, die 26 Referenzgewässer umfasst. Eine solche Typologie bildet die Grundlage für die Erarbeitung eines weiter gehenden, präziseren WRRL-tauglichen Bewertungssystems. Ferner wurden die saprobiellen Grundzustände der ermittelten Gewässergrundtypen und eine ökologische Bewertung ihrer Besiedler hinsichtlich Strömungs- und Habitatpräferenz sowie Ernährungstypen durchgeführt. Mit dieser Typologie wurden somit die von SCHMEDTJE ET AL. (2000) angegebenen potenziellen biozönotischen Fließgewässertypen präzisiert. Als realistische, nachvollziehbare Grundtypen ergaben sich:

1. der kalkalpine/flyschalpine Grundtyp mit grobem Blockwerk als wichtigstem Sohlsubstrat. Höhenlage (Ø 949 m ü. NN) und Talgefälle (Ø 11,3 %) erreichen Maximalwerte, Minimalwerte weisen die Wasserkennwerte Temperatur (Ø 8,2 °C), Leitfähigkeit (Ø 222 µS/cm), Calcium (Ø 35,4 mg/l), Chlorid (Ø 0,57 mg/l), Nitrat (Ø 0,42 mg/l), Silikat (Ø 851 µg/l) und Saprobienindex (Bayer. Verfahren) (Ø 1,23) auf.
   Wegen starkem Geschiebe ist die Benthoslebensgemeinschaft artenarm. Es fehlen i. d. R. Egel, Muscheln, Krebse, Wasserwanzen, Libellen, Schlammfliegen u.a. Dominierend sind rheophil-rheobionte Steinbesiedler und Weidegänger. Leitformen sind *Prosimulium rufipes*, *Rhithrogena hybrida*-Gr., *Baetis alpinus*. Weitere typische Vertreter in meist geringer Dichte sind *Rhithrogena alpestris, Epeorus alpicola, Ecdyonurus helveticus, Dictyogenus alpinum, Metanoea rhaetica, Hapalothrix lugubris* u.a.
2. der Molasse-/Jungmoränentyp mit Fein-Mittelkies als bedeutsamsten Sohlsubstrat. Maximalwerte haben die Wasserparameter Leitfähigkeit (Ø 388 µS/cm), Säurekapazität (Ø 3,98 mmol/l) und Calcium (Ø 57,7 mg/l). Der Saprobienindex liegt durchschnittlich bei 1,54. Die Lebensgemeinschaft ist deutlich artenreicher als beim vorigen Typ und wird von rheophilen Stein- und Kiesbesiedlern sowie Weidegängern geprägt. Wichtigste Leitarten und Arten-Gruppen sind die Kriebelmücken *Simulium variegatum*-Gr., *Prosimulium hirtipes* und die Eintagsfliege *Baetis rhodani*.
3. der Altmoränen-/Terrassen- und tertiäre Hügellandgrundtyp mit Fein-Grobsand sowie meistens Wasserpflanzen als wichtigstem Bodensubstraten.
   Höhenlage (Ø 467 m ü. NN), Talgefälle (0,55 %) und Sauerstoffgehalt des Wassers (0,9,6 mg/l) sind minimal, Silikatgehalt des Wassers (Ø 3847 µg/l) und Saprobieindex (Ø 1,82) sind maximal. Die Lebensgemeinschaft ist meist artenreich und durch teils rheophile, teils eher stagnierendes - langsam fließendes Wasser bevorzugende Arten gekennzeichnet. Hinsichtlich der Habitatansprüche dominieren Stein-, Pflanzen- und Schlammbesiedler unter den Ernährungstypen treten besonders die Zerkleinerer hervor.

1 Hydrogeographisch-hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften nach Briem

1.1 Einleitung

Die Gewässer Deutschlands sind von vielfältigen geologischen und morphodynamischen Einflüssen geprägt worden, dementsprechend ist eine Vielzahl (von geomorphologischen) Fließgewässertypen nachzuweisen. Da Bayern innerhalb Deutschlands als einzigstes Bundesland außer Mittelgebirgs- sowie Hügel- und Flachlandanteile über einen Alpenanteil verfügt, ist sein Gewässertypenanteil besonders hoch. Es ist der Verdienst von BRIEM (2000) diese Gewässertypen ohne Verlust von wesentlichen Merkmalen generalisierend und überschaubar in ein Typensystem einzuordnen und damit die Grundlage für die von der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geforderte Erstellung eines geomorphologischen Fließgewässersystems für Deutschland zu erarbeiten (vgl. Kap. 2). Allerdings fehlen in diesem Typensystem konkrete hydrologisch-hydrogeographische Charakterisierungen, deren Kenntnis für das Verständnis von biologischen Zusammenhängen unabdingbar sind.
Ziel dieses Projektteils, das z.T. als Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität München angefertigt wurde (KROIS 2000), war es, mit einfachen hydrologisch-hydrogeographischen Parametern die Fließgewässerlandschaften der Alpen und des Jungmoränenlandes voneinander abzugrenzen. Diese Abgrenzungen wurden 2000 noch durch entsprechende Arbeiten am Altmoränen, Terrassen und tertiärem Hügelland ergänzt. Anhand einer von BRIEM zur Verfügung gestellten Manuskripkarte für Südbayern, wurden folgende Parameter für die einzelnen Fließgewässerlandschaften herausgearbeitet:

- Abflussregime
- Abflussspende
- Gewässerdichte

Anhand dieser Parameter sollten die charakteristischen hydrologisch-hydrogeographischen Bedingungen erfasst sowie ein hydrologisches Leibild für die jeweilige Fließgewässerlandschaft entwickelt werden. Dabei ist unter Leitbild der natürliche oder potenziell natürliche Zustand zu verstehen, wie er vor den Eingriffen des Menschen bestand bzw. wie er sich nach Auflassung aller Nutzungen und Entfernen aller technischen Regelungen wieder einstellen würde. Er stellt somit das Idealbild, die Zielvorstellung dar (BRIEM, 1997).

1.2 Fließgewässerlandschaften nach Briem

Unter Fließgewässerlandschaften sind nach BRIEM (2000) von Formen- und Strukturinventar gleich ausgestattete Teilräume zu verstehen, deren individuelle Charakterzüge im Sinne einer „natürlichen Gliederung“ klar definierbar sind.

Im bayerischen Gebiet südlich der Donau werden mit den Alpen, dem Jungmoränenland, den Altmoränen, Terrassen- und tertiären Hügelland, den Lößregionen sowie den großen Auen über 300 m Breite von BRIEM (2000) insgesamt 5 Hauptlandschaften unterschieden (Abb. 1.4), von

denen einzelne weiter untergliedert sind. Im folgenden sollen diese Landschaften hinsichtlich ihrer geogenen Eigenschaften charakterisiert werden.

1.2.1 Alpen

Die Alpen sind aus geomorphologischer Sicht ein Kettengebirge, dessen Nordrand von der gefalteten Molasse gebildet wird. Sie lassen sich folgendermaßen untergliedern:

- Kalkalpen
- Flyschalpen
- Molassealpen

Der Formenschatz der Alpen ist durch verschiedene Eiszeiten überprägt worden. Vor allem die letzte Vereisung (Würmeiszeit) führte zur Bildung von Karen, einer Versteilung von Kämmen und Graten und zur Ausbildung von Tobeln, Klammern, Trogtälern und Kerbsohlentälern.

Der südlichste Teil der Bayerischen Alpen gehört zur geologischen Einheit der Kalkalpen, die aus verschiedenen Decken karbonatischer Gesteine des Jura und der Trias aufgebaut sind. Kennzeichnend sind insbesondere schroffe, steile und vegetationslose Wände und Gipfel. Mit Höhen zwischen 2000-3000 m ü. NN (z.B. Wettersteingebirge, Karwendelgebirge) werden hier die größten Erhebungen erreicht. Z.T. finden sich noch ausgedehnte Moränenüberdeckungen.

Die Gerinne weisen eine starke Geschiebeführung auf, die Hänge sind durch viele Hangkerben zerschnitten. Diese Gerinne führten mit gestrecktem Lauf und einem Gefälle bis zu 60 % in die nächst größeren Bäche. Diese weisen auf Grund der starken Geschiebeführung häufig breite, verwilderte Betten mit relativ geringem Gefälle auf. Diese Gegebenheiten führen in Verbindung mit den klimatischen Bedingungen (z.B. Schneeretention) dazu, dass neben den Quellgerinnen auch abflussreichere Gewässerabschnitte bei Niedrigwasser periodisch trocken fallen und der Restabfluss unterirdisch erfolgt.
Die Talform ändert sich mit zunehmender Größe der Gewässer. Während es sich bei den Neben- und Seitentälern meist um Tobel, Klammern und Kerbtäler handelt, verlaufen die Hauptgerinne in breiten Trogtälern und Kerbsohlentälern, in denen z.T. Uferterrassen ausgebildet sind. Aus dem hohen Anteil an groben Schottern und relativ wenig Feinmaterial resultiert der Strukturreichtum der Gewässerbetten. Bei Hochwasserabflüssen werden die größten Transportraten erreicht, so dass Material speziell in diesen Perioden bis weit in das Alpenvorland verfrachtet werden kann.
Die Anlage des Gewässernetzes richtet sich in erster Linie nach der geologisch-, tektonisch-, geomorphologischen Struktur.
Nördlich der Kalkalpen schließt sich die Zone der Flyschalpen an, die in den Allgäuer Alpen ihre größte Breitenausdehnung besitzt. Östlich der Iller wird der Bereich immer schmäler und im Gebiet des Chiemsees ist er schließlich vom Kalkalpin überfahren. Im Gegensatz zu den meist harten Gesteinsdecken der Kalkalpen, besteht der Flysch aus einer Folge verschiedener Kalke, Mergel und Sandsteine, die gegenüber den Erosionsprozessen wesentlich weniger resistent sind. Das Einfallen der Gesteinsschichten und die Verwitterungsprodukte, die eine geringe Wasserdurch-

lässigkeit bedingen, führen zu einer hohen Anfälligkeit der Hänge für Rutschungen. Außerdem sind die Flyschberge durch eine oftmals geschlossene Bewaldung gekennzeichnet. In den höheren Lagen und auf gerodeten Flächen sind verbreitet Wiesen und Almen anzutreffen. Obwohl schroffe Felswände und Grate in der Regel fehlen, sind die Hänge sehr steil.
Im Allgäu erreicht die Flyschzone mit Höhen über 2000 m ihre größte vertikale Erstreckung (Riedberghorn 1800 m, Fellhorn 2040 m).
Die Gewässer sind hinsichtlich ihres Längsprofils durch geringere Gefällewerte gekennzeichnet (Hangkerben <50 %). Als Talform herrscht das Kerb- bzw. Kerbsohlental vor. Die Quellgewässer setzen überwiegend in Hangkerben ein, z.T. sind Quellmulden anzutreffen. Auf Grund der vorkommenden Gesteinsarten ist die Schuttproduktion geringer als im Kalkalpin und die Gewässer sind daher geschiebeärmer. Geschiebelieferanten sind die Kalk- und Sandsteine, die Nagelfluhbänke sowie die auflagernden Moränen, die von den Hanggerinnen erodiert werden. Die mergeligen Schichten des Flysch verwittern hauptsächlich zu Feinmaterial, wodurch die Bildung tiefer Schluchten gefördert wird. Anders als in den Kalkalpen ist hier neben den ähnlichen Klimabedingungen vor allem der schnelle oberflächliche Abfluss auf den schlecht durchlässigen Substraten nach Niederschlägen in Verbindung mit der winterlichen Retention für das periodische Trockenfallen kleiner Gewässer verantwortlich.
Der nördlichste, geomorphologisch zu den Alpen gehörende Bereich, ist die Zone der Molassealpen, die das Alpenvorland durch einen deutlichen Anstieg vom Alpenraum abgrenzt. Sie besteht u.a. aus dem alpinen Abtragungsmaterial, das eine Folge aus Mergel-, Ton- und Sandsteinen sowie harten Konglomeraten aufbaute (LIEDTKE & MARCINEK, 1995). Die Faltung der Molasse bildete eine Struktur aus Mulden und Sätteln, die grob in ost-westlicher Richtung streichen. Die Höhenzüge werden von den Konglomeraten und Sandsteinen gebildet, Mergel sind in den Mulden anzutreffen. Größere zusammenhängende Bereiche der Molasse sind lediglich westlich der Iller verbreitet, wo sie Höhen zwischen 900 m im Norden und 1200 m im Süden erreichen und ausgeprägte Schichtrippen und Härtlingszüge bilden. Am Übergang zum Flysch kulminiert die Molasse in den bis 1800 m hohen Allgäuer Nagelfluhbergen.
Zwischen Iller und Wertach sind die Strukturen stärker eingeebnet und mit glazialen Ablagerungen überdeckt. In Richtung Osten wird die Zone der Faltenmolasse schmäler und tritt hauptsächlich in Form von langen Härtlingsrippen in Erscheinung, die von den Gletschern herauserodiert wurden (z.B. beiderseits der Ammerschlucht). Einzelne Bergrücken, die die Ablagerungen des Jungmoränenlandes überragen, erreichen Höhen um die 1000 m (Auerberg 1055 m, Hoher Peißenberg 988 m, Taubenberg 896 m).
Da die Gesteinsschichten mit denen der Flyschalpen vergleichbar sind, treten auch ähnliche Formen und Strukturen auf. Weiche Formen, bewaldete Hänge und Wiesen auf lehmig verwittertem Substrat herrschen vor. Bei der Verwitterung der Mergel- und Sandsteine entsteht auch hier Feinmaterial, Hauptgeschiebelieferant sind wiederum die Konglomerate und Moränenauflagen. Das Gewässernetz ist der Mulden- und Sattelstruktur untergeordnet und spalierartig aufgebaut. Die relativ wasserundurchlässigen Talflanken sind von vielen Gerinnekerben zerschnitten, die nach kurzem, gestrecktem Lauf in die Längstäler (Mulden) münden. Wenn die Höhenzüge durchschnitten werden, bilden sich steile Schluchten oder Kerbtäler mit gestuftem Längsprofil. Insge-

samt ist die Geschiebeführung geringer als in den Flyschalpen, die Gewässerbette führen nur in flacheren Abschnitten eine durchgehende Schotterauflage. An Stellen, an denen die tonig-mergelige Molasse ansteht, wirken die Geschiebe stark erodierend, die Schwebstoffführung hingegen ist schon bei mäßiger Abflussmenge höher. Lockermaterialakkumulationen, Schneeretention und rascher Oberflächenabfluss bieten auch in dieser Teillandschaft die Voraussetzungen für ein periodisches Trockenfallen kleinerer Hanggerinne. Abflussreichere Gewässer versickern auf Grund geringerer Geschiebeführung auch in trockenen Perioden dagegen kaum.
Im Bereich der großen Alpentore (Quertäler) ist die Molasse wie die Zone der Flyschberge ausgeräumt worden.
Zusammenfassend ergeben sich somit zwischen Kalk-, Flysch und Molasse folgende wesentliche Unterschiede:

Gewässerlandschaft	Talformen	Geschiebe
Kalkalpen	Kerbtal, Kerbsohlental, Klamm	Steine, Blöcke, Kiese
Flyschalpen	Kerb- und Kerbsohlental	steinig bis blockig
Molassealpen	Kerb- und Kerbsohlental	Steine, Kiese

1.2.2 Alpenvorland

1.2.2.1 Jungmoränenland

Die Zone der Jungmoränenlandschaft verläuft nördlich der Alpen vom Bodensee bis zur Salzach und wird von den Endmoränenzügen der Würmvereisung begrenzt (Abb. 1.1). Die Formen und Strukturen entstanden unter dem Einfluss der großen Vorlandgletscher, die sich durch die Alpentäler fächerförmig ins Alpenvorland ausbreiteten. Grundsätzlich unterscheidet man die Bereiche der Grundmoräne mit den Zungenbecken und die Endmoränenzüge. Das gesamte Jungmoränenland wird von der bis zu mehrere 1000 m mächtigen Vorlandmolasse unterlagert, die von glazialem und fluvio-glazialem Ablagerungsmaterial in verschiedensten Mächtigkeiten und Sortierungen überdeckt ist. Die Oberflächengestalt ist durch ein sehr unruhiges Relief und ein dichtes nebeneinander unterschiedlicher Formen und Elemente gekennzeichnet.
Nach Austritt aus den Alpen haben die Gletscher tiefe Zungenbecken ausgeschürft, in denen sich während des Abtauens die Schmelzwässer sammelten und die großen Seen des Alpenvorlandes bildeten. Während der Ammersee, der Starnberger See und der Chiemsee bis heute erhalten sind, sind andere Seen längst zugeschottert, verlandet oder durch Tiefenerosion der Abläufe ausgelaufen (z.B. Rosenheimer See). Viele der zahlreichen kleineren Seen entstanden nach Abschmelzen von Toteis, als sich die Hohlformen mit Wasser füllten.

Weitaus größere Flächen werden aber durch glaziale bzw. fluvio-glaziale Aufschüttungen geprägt. Die Zusammensetzung der Ablagerungen (Korngrößen) wechselt häufig innerhalb relativ kleiner Gebiete. Dies sind Bereiche mit größerer Wasserdurchlässigkeit.

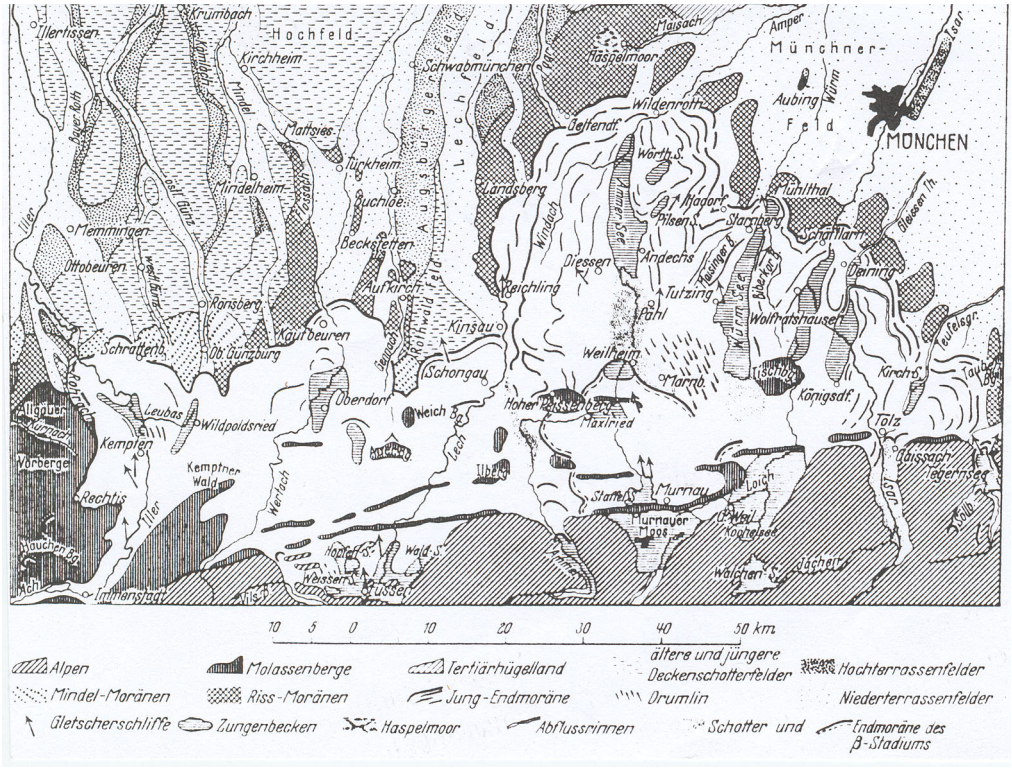


Abb. 1.1: Die Moränengebiete des Isar-, Lech- und Illervorlandgletschers (JERZ, 1993)

Deutlich in Erscheinung treten die hintereinander gestaffelten Endmoränenwälle, die die größte Ausdehnung der Würmvereisung anzeigen und z.T. Höhen zwischen 700 und 900 m ü. NN erreichen. Im Gegensatz zum verbreitet lehmigen Material der Grundmoräne sind die Endmoränenzüge durch unsortiertes, kiesig-sandiges Substrat ausgezeichnet (GROTTENTHALER, 1989). Zwischen den einzelnen Wällen wurden z.T. Schotter in Umfließungsrinnen abgelagert. Die größten Bereiche der Jungmoränenlandschaft liegen in Höhen zwischen 500 und 900 m, lediglich östlich des Inns (Chiemsee, Salzach) werden nur ca. 400 m erreicht.

Analog zu der sehr differenzierten Morphologie hat sich ein noch junges unausgeglichenes Gewässernetz in den Jungmoränen entwickelt. Generell sind die Gewässer zentripetal auf den zentralen, tieferliegenden Bereich der Zungenbecken gerichtet, die dann nach Norden entwässert werden. Die Bäche fließen z.T. in den glazialen Sedimenten, z.T. haben sie sich bis in die Molasse eingetieft. Daneben liegen abflusslose Tümpel oder Moorflächen. Durch das kuppige Relief ändert sich das Längsgefälle auf kurzen Strecken, es liegt aber durchwegs unter 10 %. Geschiebeführung, Talformen, Linienführung und Gewässerbetten sind in Abhängigkeit der wechselnden Relief- und Substratbedingungen vielfältig ausgeprägt. Trotz der geringeren Reliefenergie als in den alpinen Landschaften und der langsameren Abflussgeschwindigkeit können Gewässerabschnitte trockenfallen. Als Ursachen können die vergleichsweise geringen Niederschläge, durchlässige Schotterauflagen und der verstärkte unterirdische Abfluss (Grundwasser) genannt werden.

1.2.2.2 Altmoränen-, Terrassen und tertiäres Hügelland

Nördlich des Jungmoränengürtels schließt sich die Fließgewässerlandschaft des Altmoränen-, Terrassen- und des tertiären Hügellandes an. Diese Hauptfließgewässerlandschaft wird von BRIEM (2000) als Einheit zusammengefasst, da sich die einzelnen Teilbereiche horizontal stark miteinander verzahnen. Das gemeinsame Merkmal der drei Teilräume ist, dass sie außerhalb des Einflussbereiches der letzten (würmzeitlichen) Vorlandvereisung liegen und der periglazialen bzw. fluvio-glazialen Formung unterworfen waren. Hinsichtlich des Reliefs und der geogenen Gegebenheiten ergeben sich folgende drei Teillandschaften:

- Niederterrassen und würmzeitliche Schotterfelder
- Altmoränen und ältere Terrassen
- Tertiäres Hügelland

Die Angaben zur geogenen Ausstattung der folgenden drei Teillandschaften sind überwiegend aus LIEDKE & MARCINEK (1995); MEYNEN & SCHMITTHÜLSEN (1957); FEZER ET AL. (1986) und BRIEM (2000) entnommen.
Als Niederterrassen (-schotter) werden die würmzeitlichen, glazifluvial transportierten und sedimentierten Schotter bezeichnet. Sie schließen im gesamten Untersuchungsgebiet häufig mit Übergangskegeln nördlich an den Moränengürtel der Jungmoränenlandschaft an. In west-östlicher Richtung unterscheiden sich Ausprägung und räumliche Verteilung der Niederterrassenschotter deutlich.
Im Bereich der Iller-Lech-Schotterplatten, im westlichen Alpenvorland, folgen die Niederterrassenschotter in süd-nördlicher Richtung überwiegend dem Verlauf der großen Flusstäler bzw. eiszeitlichen Schmelzwasserrinnen und sind daher als relativ schmale, langgestreckte Bänder ausgebildet. An der Iller reichen sie im Norden bis an die Donau. Die Niederterrasse hat sich hier in die vorwürmzeitlichen Schotterplatten bis in die unterlagernde Molasse eingetieft und bildet die unterste Schotterfläche aus. Durch mehrere Vorstöße und Rückzüge der Gletscher und daraus resultierenden Erosions- und Akkumulationsphasen sind innerhalb der Niederterrassen verschiedene Niveaus vorhanden, die z.B. im Lechtal zwischen Schongau und Landsberg eindrucksvolle Terrassenlandschaften bilden (Abb. 1.2). Das Gewässernetz des westlichen Alpenvorlandes ist auffällig parallel aufgebaut und die Flüsse fließen, durch die Schotterplatten getrennt, der Donau zu.
Im Gegensatz dazu stehen die Niederterrassenschotter der Isar-Inn-Platte wesentlich großflächiger an der Oberfläche an und bilden in der Münchner Schotterebene das größte, geschlossene Schotterfeld des bayerischen Alpenvorlandes (MEYNEN & SCHMITTHÜSEN, 1957). Da die Vorlandgletscher von Isar und Inn nicht miteinander verschmolzen sind, reichen hier die Niederterrassenschotter fast bis zum Alpenrand und setzen am Westflügel des Inngletschers direkt hinter den Jungmoränen an. Anders als auf den Iller-Lech-Schotterplatten liegen hier die älteren Schotter vollständig unter den würmzeitlichen Aufschüttungen begraben, erst Isar abwärts, etwa ab Landshut, sind die Ablagerungen ähnlich dem Iller-Lech-Gebiet ineinander verschachtelt. Das

nahezu abflusslose Gebiet, das in nord-östliche Richtung entwässert, wird vom Isartal zerschnitten.

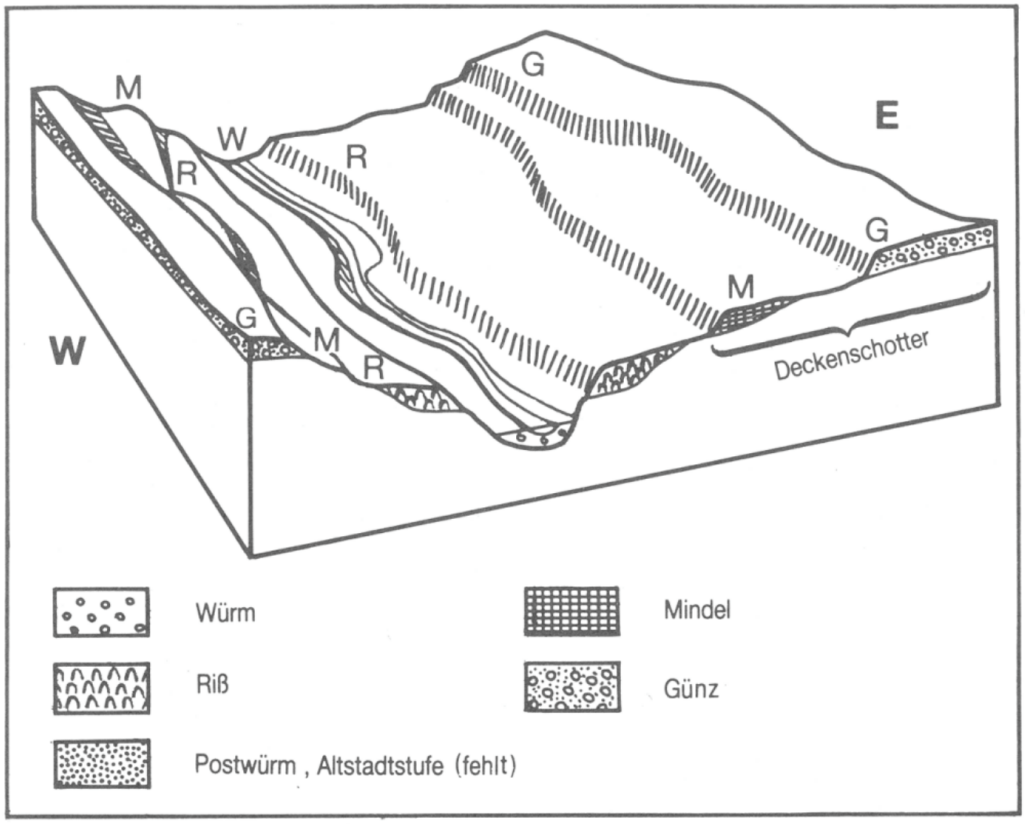


Abb. 1.2: Abfolge der glazialen Terrassenfolge im Iller-Lech-Gebiet (MICHLER, 1994)

Weitere Niederterrassenfelder befinden sich in der Gegend von Fürstenfeldbruck, beiderseits der Amper, nördlich von Wasserburg im Verlauf des Inntales und im nördlichen Teil der Alzplatte. Im Allgemeinen weisen diese ebenen Schotterfluren ein sehr geringes Gefälle auf, lediglich im Übergangsbereich zu den Würmendmoränen wird das Gefälle größer. Die Niederterrassen sind in Höhen zwischen 350-750 m ü. NN anzutreffen und erreichen Mächtigkeiten bis zu 35 m (z.B. im Süden der Münchener Schotterebene). Die meist allochthonen Gewässer, an deren Verlauf häufig Auen ausgebildet sind, fließen hier mäandrierend in relativ flachen, kastenförmigen Betten mit Gefällewerten unter 3 %. Die Geschiebe bestehen überwiegend aus erodierten und umgelagerten Niederterrassenschottern (BRIEM, 2000). Durch die hohe Permeabilität und flächenhafte Verbreitung der würmzeitlichen Schottersedimente können bei geringem Abfluss und tiefliegendem Grundwasserspiegel sowohl Quellgerinne als auch Abschnitte größerer Gewässer periodisch versickern und erst nach einer gewissen Strecke wieder an die Oberfläche treten. Am Übergang zwischen den Endmoränen und den Schotterfluren haben sich die großen Fließgewässer z.T. tief in die Sedimente bis zur Molasse eingeschnitten. An solchen Talflanken treten häufig Quellhorizonte auf, die aus den darüber liegenden Schottern gespeist werden. Diese Quellen münden als

kleine Gerinne nach kurzem Lauf in die Vorfluter, wie z.B. im Isartal oder im Ampertal (GROTTENTHALER, 1980).
Die Altmoränen- und Hochterrassenlandschaft bildet einen weiteren Teil dieser Hauptlandschaft. Die Ablagerungen dieser Gebiete bestehen aus Schottern der Risseiszeit (Hochterrasse) und ältere Eiszeiten (Deckenschotter). Die risseiszeitlichen Altmoränenzüge schließen nordwärts an die Jungendmoränen an und dokumentieren den Höchststand der Rissvereisung. Im Gegensatz zu den Jungendmoränen sind die Altmoränenzüge durch die Schmelzwässer der Würmeiszeit durchbrochen und ausgeräumt worden. Die Altmoränen unterscheiden sich von den Jungmoränen durch ausgeglichenere Geländeformen. Periglaziale Bedingungen während der Würmeiszeit begünstigten Solifluktionsvorgänge an den Hängen, wodurch diese abgetragen und Mulden aufgefüllt wurden. Außerdem werden die Altmoränen von einer verschieden nächtigen würmeiszeitlichen Löß- bzw. Lößlehmschicht überdeckt. Die nördlich folgenden Terrassen und Schotterplatten setzen meist ohne deutlichen Übergang an den Altmoränen an (FEZER ET AL., 1986). Die Teillandschaft umfasst Höhenlagen zwischen 450-850 m ü. NN.
Die Iller-Lech-Schotterplatte ist durch fast parallel in süd-nördlicher Richtung verlaufende Täler und Rinnen in zahlreiche langgestreckte Riedel verschiedener Ausdehnung gegliedert (vgl. Niederterrassen). Die ebenen, nach Norden abfallenden Schotterflächen sind durch ihre terrassenförmige Anordnung in unterschiedlichen Höhenlagen charakterisiert (DOPPLER, 1982). Durch wechselnde Erosions- und Akkumulationsvorgänge während der Risseiszeit und älteren Eiszeiten wurde die Tertiäroberfläche umgestaltet. Tertiäre Hochgebiete wurden abgetragen und durch Terrassen, die mit jüngerem Alter ein immer tieferes Niveau einnehmen, überprägt. Im westlichen Alpenvorland nimmt diese Teillandschaft, die hier bis zur Donau reicht, die größten Flächen ein.
Auf der Isar-Loisach-Inn-Platte schließen die Altmoränen ebenfalls nördlich der Jungendmoränen an, werden aber im Norden vom tertiären Hügelland begrenzt. Auch hier werden die kuppigen Altmoränenzüge von Schotterterrassenfeldern unterbrochen. Nur auf der Münchener Schotterebene werden die älteren Terrassen von den Würmschottern größtenteils überdeckt (Abb. 1.3).

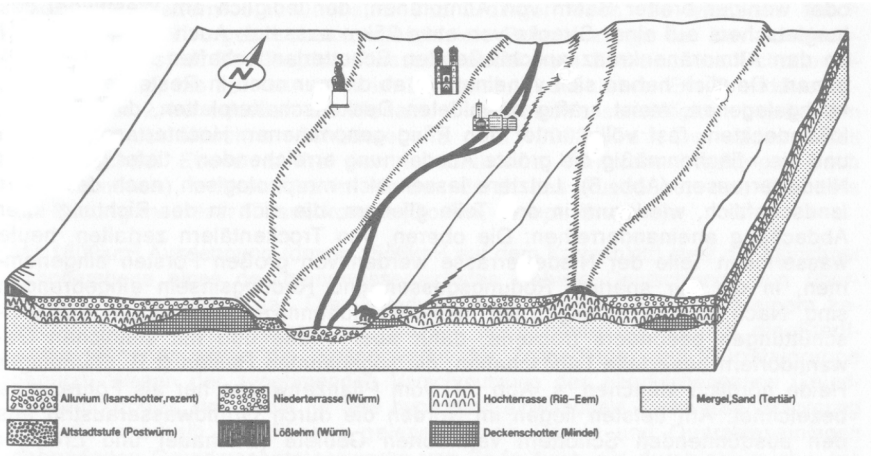


Abb. 1.3: Abfolge der glazialen Terrassenfolge im Münchener Raum (MICHLER, 1994).

Auf der Alz-Platte zwischen den Jungmoränengebieten des Inn- und des Salzachgletschers bilden wiederum die älteren Terrassen das obere Niveau.
Im Gegensatz zu den relativ lockeren Niederterrassenschottern der Würmeiszeit sind die Hochterrassen- bzw. Deckenschotter stärker verfestigt und z.T. durch Kalkausscheidungen betonartig verbacken. Auch der Grad der Verwitterung nimmt mit höherem Alter der Schotterfelder zu.

Auf Grund der Lössbedeckung, die von den vegetationslosen Würmgletschervorfeldern ausgeblasen und vor allem in Mulden und Osthängen abgelagert wurde, wird die Altmoränen- und Terrassenlandschaft stark landwirtschaftlich genutzt. Die Täler der großen Alpenflüsse sind meist stark in die pleistozänen Sedimente sowie die unterlagernde Molasse eingetieft. Mittlere und kleinere Gewässer mit vorwiegend kastenförmigen, eher tiefen Bachbettprofilen, fließen meist parallel zu den großen Vorflutern nach Norden, bevor sie in diese einmünden (BRIEM, 2000). Die Möglichkeit des Trockenfallens kleiner Gewässer besteht ebenfalls in dieser Teillandschaft, wenn auch in geringerem Ausmaß als auf den Niederterrassenschottern.
Die Entwässerungsrichtung der Teillandschaft ist im Westen den Terrassen folgend nach Norden, im Osten mehr nach Nord-Osten gerichtet. Vor der Einmündung in die großen Vorfluter queren viele Gewässer die Terrassenkanten, an denen sich tief eingeschnittene Kerbtäler oder Schluchten gebildet haben. Insgesamt ist die Geschiebeführung der autochthonen Gewässer als gering einzustufen.
Das tertiäre Hügelland im Nord-Osten des bayerischen Alpenvorlandes zwischen Lech und Inn wird im Norden vom Donautal, im Süden von den ausstreichenden Isar-Inn-Schotterplatten begrenzt. Es nimmt die größte zusammenhängende Fläche dieser Hauptfließgewässerlandschaft ein. Das Isartal gliedert das Hügelland in einen größeren Westteil und einen kleineren Ostteil. Westlich des Lechs wird der Molassebereich größtenteils von quartären, glazi-fluvialen Ablagerungen überdeckt und wird von Briem (2000) daher nicht gesondert berücksichtigt.
Im tertiären Hügelland streichen die Schichten der Oberen Süßwassermolasse an der Oberfläche aus, die durch einen häufigen Wechsel zwischen groben und feinen Sedimenten gekennzeichnet sind. Nach der Ablagerung der Oberen Süßwassermolasse, die im Bereich des tertiären Hügellandes rund 150-250 m mächtig ist, wurde der Sedimentationsraum tektonisch herausgehoben und zum Abtragungsgebiet. Durch die stärkere Hebung im Süd-Westen ist das Gefälle seitdem nach Osten gerichtet. Die Höhenlagen reichen von ca. 550 m im Süd-Westen bis etwa 350 m ü. NN im Osten.
Die Landschaft des tertiären Hügellandes ist durch eine Vielzahl von Höhenzügen und Hügeln charakterisiert, ebene Flächen sind kaum anzutreffen. Während der Eiszeiten blieb die Region eisfrei. Das periglaziale Frostwechselklima förderte die Denudation durch Solifluktion; Solifluktionsschutt und –decken an Hängen und in Mulden ist die Folge. Auf dem Permafrostboden entstand ein engmaschiges Talnetz, dass die Landschaft in eine Vielzahl von Hügeln gliederte. Außerdem haben sich in dieser Teilgewässerlandschaft Täler mit typisch asymmetrischem Querschnitt gebildet, die ebenfalls periglazialen Ursprungs sind. Kennzeichnend sind dabei steilere, bevorzugt west-exponierte und flachere, bevorzugt ost-exponierte Hänge, an denen die Solifluktion stärker angreifen konnte. Die aus unterschiedlichsten Korngrößen zusammengesetzten Mo-

lassesedimente sind besonders im Westen von Löss- und Lösslehm überdeckt. Die nach Osten geneigten Leehänge und Muldenlagen sind dabei besonders begünstigt. Diese Substratverteilung kommt in der Landnutzung zum Ausdruck, wobei die flachen Hänge ackerbaulich, die steileren verstärkt forstwirtschaftlich genutzt werden.
Die Anlage des heutigen Gewässernetzes geht auf die Hebungsbewegungen im Teritär zurück und zeigt einen auffälligen, spalierartigen Parallelverlauf benachbarter Täler (LIEDTKE & MARCINEK, 1995). Kleinere Gerinne münden nach kurzem, gestrecktem Verlauf in Kerb- oder Muldentälern in die nordöstlich fließenden Vorfluter. Diese charakteristischen Längsprofile der kleinen Gewässer, in Verbindung mit undurchlässigen Molassesedimenten und deren geringer Speicherfähigkeit, bewirken eine schnelle Reaktion des Abflusses auf Niederschläge. In niederschlagsfreien Perioden können diese Gewässerabschnitte leicht trocken fallen. Die sogenannten quarzitischen „Vollschotter“ der Oberen Süßwassermolasse bilden die Hauptgeschiebelieferanten, die auf die überwiegend tonig-mergeligen Molasseschichten stark erosiv wirken. Die von miozänen Flüssen geschütteten „Vollschotter“ sind oberflächennah meist bis auf die quarzitischen Anteile verwittert. Ansonsten ist das tertiäre Hügelland als relativ geschiebearm zu charakterisieren (BRIEM, 2000). Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung unterliegen die Löss(-lehm)decken der Erosion und begünstigen dadurch die Auebildung an den schwebstofffführenden Gerinnen.

1.2.3 Auen

Die Strukturen der Auegewässer sind in erster Linie von der Beschaffenheit ihrer eigenen Aufschüttungen geprägt, mit denen die Talräume verfüllt sind. In den geschiebereichen Oberläufen der alpinen Flüsse sind daher Grobmaterialauen ausgebildet. Bei nachlassender Transportkraft durch geringeres Talgefälle, Grob- Geschiebemangel oder fein verwitterndem Ausgangsgestein, verringert sich der Anteil dieser Korngrößenfraktionen zu Gunsten feinerer Bestandteile, die die sogenannten Feinmaterialauen charakterisieren. Im Flussverlauf können die Grobmaterialauen in Abhängigkeit von der Menge und der Transportresistenz der Geschiebe in Feinmaterialauen übergeben. Die Gewässer der Grobmaterialauen haben breite und häufig verzweigte Gewässerbette mit relativ gestreckter Linienführung. Je feiner das Substrat und je geringer das Gefälle ist, desto stärker neigt das Gewässer zu einer mäanderförmigen Linienführung. Die wasserstauenden Substrate führen häufig zu Vernässung und Moorbildung.
Die zahlreichen Moore bzw. Moorauen, die auch diesem Landschaftstyp zugeordnet wurden, entstanden durch die postglaziale Verlandung von Seen und Senken (z.B. Murnauer Moos), von deren Existenz z.T. Seetonablagerungen an der Moorbasis zeugen.
Viele Aueflächen unterliegen heute der land- oder forstwirtschaftlichen Nutzung.

Zusammenfassend lassen sich die wichtigsten Unterschiede zwischen Jungmoränen, Altmoränen und Terrassen, tertiäres Hügelland sowie den Auen tabellarisch wie folgt zusammenfassen:

Gewässerlandschaft	Talform	Geschiebe
Jungmoränen	Kerb-, Kerbsohlen-, Muldental	grobblockig, steinig bis geschiebefrei (Moore)
Altmoränen und Terrassen	Mulden- und Sohlentäler	Kiese, Steine, Sande
tertiäres Hügelland	Kerb- und Kerbsohlentäler, Auetäler ohne spezif. Talform	Kiese, Steine, Sande
Auen über 300 m Breite	ohne Tal	Grobauen: Kiese, Steine, Sande Feinmaterial: Feinsediment, vile Kiese, wenig Sand Moorauen: Torf

1.3 Methodik

1.3.1 Grundlagen und Vorgehensweise

In diesem Kapitel werden die zum Verständnis notwendigen Grundlagen und die Vorgehensweise dargelegt, detaillierte Angaben finden sich bei KROIS (2000).
Zunächst erfolgten die kartographischen Vorarbeiten mit der Auswahl geeigneter Bearbeitungsgewässer. Grundlage bildet die vorgegebene geologisch-morphologische Differenzierung des Untersuchungsraumes in Fließgewässerlandschaften nach BRIEM (2000) im Maßstab 1:200 000. Dabei werden solche Gewässer ausgewählt, die sich für eine hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften unter der Maßgabe des anthropogen unbeeinflussten Zustands eignen. Von diesen vorausgewählten Gewässern werden auf der nächsten Ebene Pegel- und Kartenauswertungen im Maßstab 1:200 000 vorgenommen. Es sind die wasserwirtschaftlich relevanten mit Pegel ausgestatteten, meist mittelgroßen bis größeren Gewässer für die das WRRL-Kriterium der unbeeinflussten Menge und Dynamik des Abflusses gilt. Dabei wird die hydrologisch-hydrographische Charakterisierung auf der Grundlage von langjährigen Messreihen und Kartenauswertungen für die Parameter Abflussregime, Abflussspende und Gewässerdichte durchgeführt. Die Klimaparameter Niederschlag, Verdunstung, Abfluss wurden dagegen zur Erläuterung herangezogen. Die Lage der Pegelstellen ist in Abb. 1.4 widergegeben.

1.3.2 Grundlagen für die hydrographisch – hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften

Die hydrologisch – hydrographische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften wurde auf der Basis langjähriger Messreihen und Kartenauswertungen für die in Tab. 1.1 angegebenen Parameter durchgeführt.

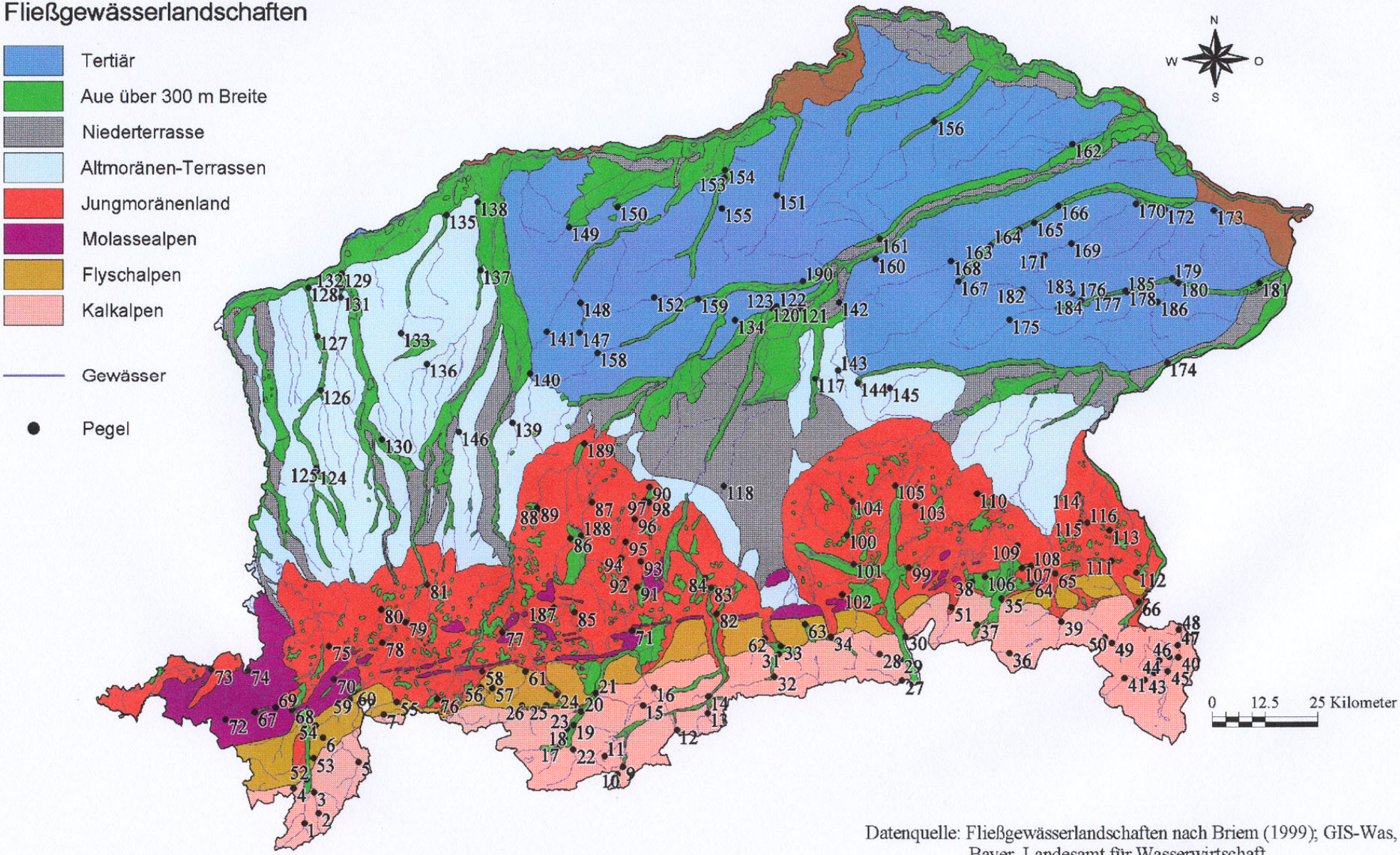


Abb. 1.4: Lage der Pegelstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

Datenquelle: Fließgewässerlandschaften nach Briem (1999); GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, Weilheim

	Parameter bzw. Karten	Quelle
Klima	Lufttemperatur	LIEDTKE & MARCINEK (1995)
		HYDROLOG. ATLAS DER BRD (1979)
	Niederschlag	BAYER. KLIMAFORSCHUNGSVERBUND (1996)
	Verdunstung	BAUMGARTNER ET AL. (1983)
Fließgewässer	Bach und Flussgebiete Bayerns	Digital. Karte der Flüsse, Bäche und Seen Bayerns 1:25 000 LfW
	Einzugsgebiete	Karte der Einzugsgebiete Bayerns, LfW
	Pegelstandorte	Verzeichnis der Pegelstandorte Bayerns, LfW
Pegel	Abflussregime, Abflussspende, Gewässerdichte	Abflussdaten (MQ, MHQ, MNQ, NQ, HQ) mit Größe der Einzugsgebiete (km^2) u. Höhe ü. NN der Pegel, LfW

Tab. 1.1: Herangezogene Karten- und Datenquellen für die hydrologisch hydrographische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften

Eine Datenverknüpfung sowie die Zuordnung der Abflussdaten zu den Fließgewässerlandschaften erfolgte durch Überlagerung dieser Karten mit der digitalisierten Karte der Briem`schen Fließgewässerlandschaften 1:200 000.

1.3.2.1 Typisierung der Abflussregime

Ein wichtiges Kriterium zur hydrologischen Typisierung eines Fließgewässers ist sein Abflussregime. Mit einer ausreichenden Anzahl von Pegeln (Messzeitraum zwischen 10-40 Jahren) lassen sich somit auch die Abflussverhältnisse in den verschiedenen Fließgewässerlandschaften charakterisieren. Der Abflussgang als ein wesentlicher gewässerprägender Faktor wird überwiegend von den klimatischen Bedingungen vor allem vom Niederschlag und der Temperatur bestimmt. Sie treten bei einer Typisierung nach hydrologischen Aspekten wie dem Abfluss gegenüber den Eigenschaften des Einzugsgebietes in den Vordergrund. Für die Typisierung der Abflussregime wurde die österreichische Methode nach MADER ET AL. (1996) angewandt; auf Grund ähnlicher geographischer Gegebenheiten ist sie auch noch für diesen Untersuchungsraum geeignet. Die Berechnung erfolgte nach

$SK_{max} = MQ_{max\ Doppelmonat} / (2 * MQ_{Jahr})$

SK_{max} = Schwankungskoeffizient des Abflussmaximums (=
Quotient des abflussreichsten Doppelmonats und des doppelten mittleren Jahresabflusses)

$SK_{Jahr} = MQ_{max\ Doppelmonat} / MQ_{min\ Doppelmonat}$

SK_{Jahr} = Schwankungskoeffizient des Jahres (=
Quotient aus dem abflussreichsten und dem abflussärmsten Doppelmonat)

Die Hauptkriterien bei diesem Charakterisierungs- und Differenzierungsansatz von MADER ET AL. (1996) sind der Jahresgang des mittleren Abflusses sowie das zeitliche Vorkommen, die Häufigkeit und die Intensität der Maxima und Minima.

Folgende Typisierungstabelle (Tab. 1.2) zählt die für Österreich ermittelten einfachen Regimetypen auf, die auch für Bayern gelten, und stellt die Einteilungkriterien dar. Die Zahlenangabe hinter der Regimebezeichnung kennzeichnet den Monat des Abflussmaximums.

EINFACHE ABFLUSSREGIME

Maximales	Rangfolge der Monate			Regime		SK_{Max}	SK_{Jahr}	Charakter
Monat	2	3	4	Bezeichnung	Kennung			im Jahresgang
Aug.	Juli	Juni	Sep.	GLAZIAL 8	GLA 8	>3,0	>25	sehr stark
Juli	Aug.		Sep./Mai	GLAZIAL 7	GLA 7	<3,0	<25	stark
Juli	Juni	Aug.	Sep.	NIVO GLAZIAL 7	NIG 7	>2,5	>11	sehr stark
Juni	Juli		Mai	NIVO-GLAZIAL 6	NIG 6	<2,5	<15	stark
Juni	Juli	Mai	Aug.	NIVAL 6	NIV 6	>2,5	>10	stark
						<2,5	<11	ausgeprägt
Juni	Mai	Juli/Apr.		GEMÄSSIGT NIVAL 6	GEN 6	>1,9	>5	ausgeprägt
Mai	Juni			GEMÄSSIGT NIVAL 5	GEN 5	<2,0	<5	gering
Mai	April	Juni		NIVALER ÜBERGANG 5	NUE 5	>1,9	>5	ausgeprägt
April	Mai			NIVALER ÜBERGANG 4	NUE 4	<2,0	<5	gering
April	März	Feb.		PLUVIALER ÜBERGANG 4	PUE 4	>1,9	>5	ausgeprägt
März	April			PLUVIALER ÜBERGANG 3	PUE 3	<2,0	<5	gering

SK_{Max}=Schwankungskoeffizient des Abflussmaximums = $MQ_{Doppelmonat}/MQ_{Jahr}$/$SK_{Jahr}$=Schwankungskoeffizient des Jahres $MQ_{Doppelmonatmax}/MQ_{Doppelmonatmin}$

Tab. 1.2: Typisierungstabelle für die Gruppe der „einfachen Abflussregime“ (MADER ET AL. 1996)

Sollte die mittlere jährliche Abflussganglinie einen mehrgipfligen Kurvenverlauf aufweisen, erfolgt die Einteilung nach dem Auftreten charakteristischer Doppelmonate, um damit den größeren Abweichungen der Einzeljahre vom Mittel Rechnung zu tragen. Die Zuordnung richtet sich nach dem Doppelmonat mit den maximalen Abflusswerten im Jahresgang, die Berücksichtigung

sekundärer Maxima wird für die Zuteilung zu Untertypen herangezogen. Die Regimebezeichnungen beinhalten in erster Linie Informationen über den Auftrittszeitpunkt des Haupt- oder sekundären Maximums, als auch über die klimatischen Steuerfaktoren des Abflusses:

- Sommer (Juni, Juli, August)
- Herbst (September, Oktober, November)
- Winter (Dezember, Januar, Februar)
- Frühling (März, April, Mai)
- Pluvial (Regenniederschlag), Nival (Schneeschmelzvorgänge)

Mit Hilfe der Schwankungskoeffizienten nach GRIMM (1968) sowie dem Auftrittszeitpunkt des sekundären Maximums wird der Charakter des Abflussganges bestimmt. Die folgende Typisierungstabelle (Tab. 1.3) stellt die in Österreich beobachteten komplexen Regime und die jeweiligen Einteilungskriterien dar. Sie dürfen ebenfalls für Bayern Gültigkeit haben.

KOMPLEXE ABFLUSSREGIME								
Maximales Doppemonat	Regime		Sekundäres Maximum	Tertiäres Maximum	Haupt-minimum	SK_{Max}	SK_{Jahr}	Charakter im Jahresgang
	Bezeichnung	Kennung						
Sommer	SOMMERPLUVIAL	SOP				>1,2 <1,4	>1,8 <2,0	deutlich ausgeglichen
Mai/Juni/Juli	WINTERNIVAL	WIN	Winter			>1,2 <1,4	>1,8 <2,0	deutlich ausgeglichen
Mai/Juni	HERBSTNIVAL	HNI	Herbst		(Winter)	>1,2 <1,4	>1,8 <2,0	deutlich ausgeglichen
April/Ma	NIVO PLUVIAL	NIP	Winter	(Sommer)		>1,3	>1,8	winterstark
					(Herbst)	<1,4	<1,9	ausgeglichen
			Sommer	(Winter)		>1,3	>1,8	sommerstark
März/April	PLUVIO NIVAL	PLN	Winter	(Sommer)		>1,3	>1,8	winterstark
					(Herbst)	<1,4	<1,9	ausgeglichen
			Sommer	(Winter)		>1,3	>1,8	sommerlich
Winter	WINTERPLUVIAL	WIP			(Herbst)	>1,2 <1,4	>1,8 <2,0	deutlich ausgeglichen
SK_{Max}=Schwankungskoeffizient des Abflussmaximums = $MQ_{Doppelmonat}/MQ_{Jahr}$/$SK_{Jahr}$=Schwankungskoeffizient des Jahres $MQ_{Doppelmonatmax}/MQ_{Doppelmonatmin}$								

Tab. 1.3: Typisierungstabelle für die Gruppe der „komplexen Abflussregime“ (MADER ET AL. 1996)

Die Höhe der Schwankungskoeffizienten ist in erster Linie von der Speisungsart des Gewässers abhängig. Je schwächer der glaziale bzw. nivale Einfluss zum Tragen kommt (Schneeretention und – schmelze und somit pluviale Faktoren an Bedeutung gewinnen, desto niedriger fallen die Werte der Koeffizienten aus und desto ausgeglichener ist der jährliche Abflussgang. Diese Aussage trifft sowohl auf die Gruppe der einfachen als auch der komplexen Regime zu, wobei an Gewässern mit mehrgipfligem Abflussgang im allgemeinen niedrigere Werte zu verzeichnen sind.

1.3.2.2 Abflussspende

Neben der Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften auf der Basis des Abflussregimes wurde die langjährige mittlere jährliche Abflussspende als Typisierungsparameter herangezogen. Der Grund besteht darin, dass die Abflussspende quantitative Vergleiche von Gewässerabflüssen ermöglicht und Aufschluss über das Abflussverhalten gibt. Die mittlere Abflussspende (Mq) errechnet sich folgendermaßen:

- Mq = MQ (l/s) / AE (km^2)
- Mq = mittlere Abflussspende
- MQ: mittlerer Abfluss
- AE: Einzugsgebietsfläche

Für die Typisierung der Fließgewässerlandschaften anhand dieses Parameters wurde die mittlere jährliche Abflussspende herangezogen, da vor allem die generellen Zusammenhänge zwischen Niederschlag, Geologie und Abfluss betrachtet werden. Die jährliche Niederschlagshöhe ist in der Regel die Größe mit dem stärksten Einfluss auf die Abflussmenge und damit auch auf die Abflussspende. Bei geringern Niederschlagshöhen spielen daneben die geogenen und vegetativen Bedingungen, die die Verdunstung in einem Einzugsgebiet erheblich beeinflussen können, eine wichtige Rolle, wie z.B. die Ausprägung der Substrate und die Art der Vegetation.

1.3.2.3 Gewässerdichte

Die Gewässerdichte spiegelt die geologischen und pedologischen Verhältnisse in den verschiedenen Regionen wider (LEHMANN ET AL., 1989) und lässt Rückschlüsse auf die Infiltrationsfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit der vorherrschenden Substrate zu.
Unter Gewässerdichte ist das Verhältnis der Gesamtlänge sämtlicher Fluss- und Bachläufe eines Gebietes zu dessen Fläche (z.B. naturräumliche Einheit, Kartenblatt oder Einzugsgebiet) in km^2 zu verstehen. In diesen Ausführungen beziehen sich die Angaben der Gewässerdichte auf die Fläche der einzelnen Einzugsgebiete.

Formel: Dichte (D) = Σ Li (km) / AE (km^2)
Li = Gerinnelänge in [km]
AE = Fläche des Einzugsgebietes in [km^2]

Die Dichte und die Darstellung des Gewässernetzes ist von mehreren Faktoren abhängig:

- Geologie (Tektonik) und Pedologie (Wasserwegsamkeit der anstehenden Gesteine - Schichteinfallen, Klüftigkeit und deren Verwitterungsprodukte im alpinen Raum, Zusammensetzung der quartären Sedimente und Bodenverhältnisse in Talräumen der Alpen und den voralpinen Fließgewässerlandschaften.
- Zunahme der Gewässerdichte mit steigenden Niederschlagsmengen bei ähnlichen geologischen Verhältnissen.
- Maßstab der verwendeten Kartengrundlage (Darstellung des Gewässersystems).

1.4 Ergebnisse und Diskussion

1.4.1 Gebirgsgewässer der Alpen

1.4.1.1 Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen

1.4.1.1.1 Abflussregime

Obwohl diese Teillandschaft die höchsten Gebirgsregionen einschließt, weisen lediglich drei Pegel (Nr.22, 42, 43) einen nivo-glazialen Regimetyp (NIG 6/7) auf, in den anderen Fließgewässerlandschaften tritt er nicht in Erscheinung (Übersichtstabelle 1.1, Tab. 1.4). Verantwortlich hierfür sind die sich in den höchsten Regionen Bayerns sehr dauerhaft aufbauenden Schneedecken und kleine Gletscherflächen. Sie sorgen in Verbindung mit Sommerniederschlägen für die hohen Abflüsse im Juni und Juli. Die Schwankungskoeffizienten liegen mit SK_{max} zwischen 1,68 – 1,95 und SK_{Jahr} zwischen 3,15 – 5,36 auf relativ niedrigem Niveau.
Ebenso regional begrenzt tritt der Regimetyp NIV 6 an zwei größeren Alpengewässern in Erscheinung: am Pegel Mittenwald an der Isar (Nr. 9) sowie an fünf der sechs Loisachpegel. Der Schwankungskoeffizient SK_{max} liegt mit Werten zwischen 1,6 und 1,8 ebenfalls auf niedrigem Niveau. Zu beachten ist in diesem Fall, dass die Loisach erst am Pegel Nr. 18 unterhalb der Partnachmündung einen nivalen Abflussgang aufweist, flussaufwärts nur einen gemäßigt nivalen (GEN 6). Die Verstärkung der nivalen Ausprägung ergibt sich durch den Zufluss der Partnach (nivo-glaziale Einflüsse), die bis zur Mündung der Loisach in den Kochelsee dominiert.
Die Regimetypen GEN 5 und GEN 6 können nach Häufigkeit und räumlicher Verteilung als eine charakteristische Regimegruppe der kalkalpinen Zone bezeichnet werden, wobei die Gewässer mit Regimetyp GEN 6 überwiegen.

Regimetyp	NIG 7	NIG 6	NIV 6	GEN 6	GEN 5	NUE 5	WIN	NIP	PLN
Anzahl	1	2	5	13	5	2	1	17	5

Tab. 1.4: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen

Im Gegensatz zum NIV 6 Regime, das an Gewässern mit Einzugsgebieten von 300 km² Fläche und mehr zu beobachten ist, tritt das GEN – Regime im Untersuchungsgebiet auch in Einzugsgebieten mit weniger als 30 km² auf. Die Gewässer verteilen sich in der gesamten Zone zwischen Allgäu und Berchtesgadener Land. Das Fehlen von Gewässern mit GEN - Regime zwischen Isar und Inn dürfte in erster Linie auf das Fehlen von Messstellen in diesem Bereich zurückzuführen sein.
Im Vergleich zu den anderen einfachen Regimetypen weisen die Gewässer des GEN – Typs im Untersuchungsgebiet die größten Beträge der Schwankungskoeffizienten auf. Der SK_{max} liegt zwischen 1,6 und 2,6. Die Schwankungskoeffizienten des Jahres erreichen an einigen Gewässern mit GEN – sechs Regime Werte von SK_{Jahr} zwischen 6 und 10.
Der Regimetyp NUE 5 ist im Kalkalpin nur zweimal südlich des Chiemsees zu beobachten (Nr. 35, Nr. 39) und zeigt bzgl. Charakter, Schwankungskoeffizienten schon gewisse Ähnlichkeiten mit den komplexen Regimen.

Der komplexe Regimetyp NIP repräsentiert die zahlenmäßig größte Gruppe der Gewässer in den Kalkalpen, bei denen die pluvialen Einflüsse im Verlauf der Abflussganglinie zum Ausdruck kommen. Die Gewässer sind relativ gleichmäßig in der Fließgewässerlandschaft des Kalkalpins verteilt, wobei eine Häufung zwischen Isar und Inn zu beobachten ist. Das sommerliche Niederschlagsmaximum wird nicht mehr so deutlich von der Schneeschmelze verdeckt, sondern es wird als eigenständiger Faktor erkennbar. Ebenso drücken sich die häufig im Frühwinter auftretenden Regen- und Tauperioden in erhöhten Dezemberabflusswerten aus. Nur im Süden des Allgäus fehlt der komplexe Regimetyp. Entsprechend der geringeren Konzentration der Abflüsse auf eine Periode ist der SK_{max} dieser Gewässer generell geringer als bei den einfachen Regimen (1,4 – 2). Eine zweite, jedoch relativ kleine Gruppe mit komplexem Regime bilden die Gewässer mit PLN – Regime. Das kennzeichnende Abflussmaximum im Doppelmonat März/April infolge der Schneeschmelze erscheint für alpine Verhältnisse auf den ersten Blick relativ früh im Jahresverlauf. Allerdings fällt auf, dass es sich dabei um Gewässer mit relativ kleinen Einzugsgebieten handelt.

Gewässer	Regimetyp	EZG (km²)	Lage des Pegels (m ü. NN)
(16) Sachenbach	PLN	2,2	803,6
(15) Altlach	PLN	5,3	810,6
(46) Gernbach	PLN	5,3	629,2
(14) Schronbach	PLN	7,7	787,6
(37) Mühlbach	PLN	13,9	593,3

Tab. 1.5: Größe der Einzugsgebiete und Höhenlage der Pegelstationen an kalkalpinen Gewässern mit PLN-Regime

Berücksichtigt man die Höhenlage der betreffenden Pegelstationen sowie der dazugehörenden Einzugsgebiete ü. NN (ca. 600 – 800 m), umfassen die Einzugsgebiete nur Flächen bis maximal 1200 – 1400 m ü. NN (Tab. 1.5). In diesen Höhenlagen hält sich die Schneedecke in der Regel nicht bis in den Frühsommer und Regenniederschläge können daher sofort abflusswirksam in Erscheinung treten.

An den untersuchten Fließgewässern der Kalkalpen sind 9 der 12 unterschiedenen Regimetypen zu beobachten. Neben der relativ großen Anzahl an Pegelstellen sind vor allem die großen Höhenunterschiede in dieser Teillandschaft sowie die ausgeprägten Expositionsgegensätze als Ursachen zu nennen. Analog dazu variieren die abflussbestimmenden Klimabedingungen (Temperatur, Form der Niederschläge, Dauer der Schneeretention), die sich in den verschiedenen Regimetypen widerspiegeln. Modifikationen durch die geologischen Gegebenheiten treten demgegenüber in den Hintergrund.

Betrachtet man alle Gewässer der kalkalpinen Gewässerlandschaft, so weisen sie im Durchschnitt die höchsten Beträge der Schwankungskoeffizienten im Vergleich zu allen anderen Teilgebieten auf (Tab. 1.6).

Landschaft	SK_{max}	SK_{Jahr}
Kalkalpen	1,73	5,45
Flyschalpen	1,62	3,08
Molassealpen	1,47	2,12
Jungmoränen	1,25	1,64
Terrassen (Würm und älter)	1,17	1,40
tertiäres Hügelland	1,32	1,83

Tab. 1.6: Durchschnittliche Schwankungskoeffizienten der Gewässer in den Fließgewässerlandschaften

Die hohen Werte des SK_{Jahr} in der kalkalpinen Zone sind vor allem an kleineren Gewässern mit niedrigem MQ gleichbedeutend mit sehr geringen absoluten Abflüssen in den Niedrigwasserperioden.
In diesem Zusammenhang ist auf den Aspekt des Trockenfallens von Gewässerabschnitten hinzuweisen. Auch wenn dieses Phänomen keinesfalls auf die Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen beschränkt ist, bieten sich hierfür die günstigsten Vorraussetzungen:

- Aufbau einer Schneedecke und häufige Temperaturen unter dem Gefrierpunkt im Winter
- Hohe Reliefenergie (kaum Zwischenspeicherung von Niederschlägen)
- Große Schutt- und Schotterakkumulationen, Verkarstungserscheinungen (Versickerung)

1.4.1.1.2 Abflussspende

Die Gewässer der kalkalpinen Zone des Untersuchungsgebietes weisen eine sehr hohe Schwankungsbreite der Mq-Werte auf. Sie reichen von etwa 10 l/(s*km²) bis über 70 l/(s*km²). Die Gewässer mit Mq-Werten über 40 l/(s*km^2) sind hinsichtlich der geographischen Lage auf die Regionen der Allgäuer und der Berchtesgadener Alpen konzentriert. Dafür können verschiedene Gründe angeführt werden:
Der Hauptkamm der Allgäuer Alpen (Höhen bis über 2500 m ü. NN) erstreckt sich grob von Süd-West nach Nord-Ost und liegt quer zur Hauptwindrichtung aus Süd- bis Nordwest. Diese Stausituation hat sehr hohe Niederschlagssummen zur Folge, die in den Werten der Abflussspende zum Ausdruck kommen. Auf Grund der großen Meereshöhe und Reliefenergie ist ein relativ bedeutender Flächenanteil der Einzugsgebiete vegetationslos, was zu geringen Verlusten des Abflusses durch Interzeptionsverdunstung und Transpiration führt.

Übersichtstabelle 1.1: Hydrogeographie der Kalkalpen (K)

Pegel-Nr.	Amtliche Pegel-Nr.	Pegel	Gewässer	Fließ-gewässer-landschaft	EZG [km²]	Höhe der Pegelstelle ü. NN [m]	Regime-Typ	Schwankungs-koeffizient SKmax	Schwankungs-Koeffizient SkJahr	Charakter im Jahresgang	Mittlerer Abfluss MQ [m³/s]	Mittlere Abflussspende Mq [l/(s*km²)]	Mittlere Niedrig-wasserspende MNq [l/(s*km²)]	Verhältnis MNq / Mq in %	Gewässer-dichte [km / km²]	EZG-Fläche für Dichteberechnung [km²]	Beobach-tungszeit-raum [a]
1	11411002	Birgsau	Stillach	K	34,4	978	GEN 6	2,25	8,48	ausgeprägt	2,18	63,37	9,22	14,5			38
2	11416006	Spielmannsau	Traufbach	K	8,2	1012	GEN 6	2,17	7,76	ausgeprägt	0,53	65,00	9,63	14,8	3,19	22,6	38
3	11417009	Gruben	Oybach	K	23,9	857	GEN 6	2,1	10,2	ausgeprägt	1,78	74,48	18,74	25,2	1,92	24,1	38
4	11418001	Breitachklamm	Breitach	K	117	826,58	GEN 5	2,16	6,21	ausgeprägt	6,99	59,80	7,57	12,7			46
5	11422508	Hinterstein	Osterach	K	46,3	903,73	GEN 6	2,31	8	ausgeprägt	3,55	76,67	10,50	13,7	3,64	51,8	38
6	11425200	Reckenberg	Osterach	K	126	768,58	GEN 6	1,91	4,3	gering	7,95	63,10	13,73	21,8			63
7	12186003	Fallmühle	Steinacher Achen	K	22,3	951	NIP	1,67	2,84	winterstark	0,98	43,90	9,51	21,7			38
8	14414000	Dietersberg	Trettach	K	39,3	890	GEN 6	2,08	6,35	ausgeprägt	2,38	60,56	10,38	17,1	2,45	40,7	38
9	16000708	Mittenwald/ Karwendelsteg	Isar	K	400	904,1	NIV 6	1,74	4,07	ausgeprägt	12,20	30,50	10,40	34,1			70
10	16125000	Mittenwald	Leutasch	K	109	921,02	GEN 6	1,75	3,84	gering	3,56	32,80	12,02	36,6			68
11	16135004	Klais	Kreidenbach	K	1,85	1017,11	NIP	1,79	4,64	sommerstark	0,04	18,92	1,62	8,6			9
12	16145008	Rißbachklamm	Rißbach	K	183	828,34	GEN 6	1,81	4,47	gering	9,03	49,20	13,39	27,2			55
13	16163000	Dürrach	Dürrach	K	106	763,58	GEN 5	1,75	3,95	gering	2,10	19,80	2,75	13,9			44
14	16312008	Sylvenstein	Schronbach	K	7,65	787,61	PLN	1,5	2,43	winterstark	0,26	33,73	3,40	10,1	4,40	7,9	36
15	16327005	Einsiedl	Altlach	K	5,3	810,62	PLN	1,37	2,24	sommerstark	0,17	32,08	2,45	7,6	4,40	11,1	19
16	16327504	Sachenbach	Sachenbach	K	2,2	803,59	PLN	1,36	1,97	sommerstark	0,05	24,55	2,27	9,3	1,75	12,2	19
17	16401006	Garmisch o. d. Partnachmündung	Loisach	K	248	711,7	GEN 6	1,72	3,89	gering	7,24	29,19	7,06	24,2			33
18	16402009	Garmisch u. d. Partnachmündung	Loisach	K	392	686,5	NIV 6	1,77	4,32	ausgeprägt	11,00	28,20	6,48	23,0			70
19	16403001	Farchant	Loisach	K	424	665,62	NIV 6	1,79	4,33	ausgeprägt	11,50	27,12	5,40	19,9			42
20	16403500	Oberau	Loisach	K	438	651,04	NIV 6	1,73	4	ausgeprägt	13,00	29,68	6,92	23,3			25
21	16404004	Eschenlohe	Loisach	K	467	635,37	NIV 6	1,58	3,1	ausgeprägt	17,80	38,20	11,95	31,3			65
22	16425004	Partenkirchen	Partnach	K	96,5	730,06	NIG 6	1,95	5,36	stark	3,89	40,30	9,33	23,1			70
23	16432000	Burgrain	Lahnenwiesgraben	K	16,9	704,08	NIP	1,52	2,66	sommerstark	0,44	26,21	4,26	16,3	2,28	19,3	13
24	16610709	Oberammergau	Ammer	K	114	830,79	GEN 5	1,59	3,12	gering	3,73	32,70	10,00	30,6	2,73	129,2	70
25	16614302	Graswang	Linder	K	71	864,9	GEN 6	2,56	83,1	ausgeprägt	0,68	9,59	0,00	0,0	2,84	98,0	14
26	16614506	Linderhof	Dreisäulerbach	K	2,29	964,24	NIP	1,78	3,75	winterstark	0,10	41,92	3,49	8,3	2,80	25,0	12
27	18182005	Bleyerbrücke	Kieferbach	K	113	509,01	NIP	1,49	2,24	sommerstark	3,45	30,60	7,53	24,6			45
28	18191505	Tatzelwurm	Auerbach	K	20,2	728,49	NIP	1,68	2,75	sommerstark	0,70	34,85	4,26	12,2	2,33	29,3	47
29	18193001	Bad Trißl	Auerbach	K	37,8	503,67	NIP	1,53	2,5	sommerstark	1,26	33,33	4,76	14,3	2,41	43,9	47
30	18194503	Mühlhausen	Euzenauer Bach	K	6	473,66	WIN	1,44	2,46	deutlich	0,23	37,50	7,33	19,6	2,06	12,9	45
31	18212004	Oberach	Weißach	K	92	752,64	NIP	1,65	2,64	winterstark	4,19	45,54	10,98	24,1	2,94	96,5	38
32	18214000	Bad Kreuth	Sagenbach	K	18,76	790,65	NIP	1,52	2,32	winterstark	0,73	38,81	14,18	36,5	3,14	18,5	44
33	18216005	Rottach	Rottach	K	31,3	727,57	NIP	1,93	4,79	winterstark	1,12	35,60	3,00	8,4	2,33	32,5	45
34	18242005	Stauden	Leitzach	K	111	748,16	GEN 5	1,44	2,11	gering	4,63	41,70	17,12	41,0			55
35	18454003	Staudach	Tiroler Achen	K	944	532,2	NUE 5	1,58	2,79	gering	35,40	37,50	12,18	32,5			70
36	18458503	Reit im Winkl	Schwarzlofer	K	30,9	694,06	NIP	2,03	4,41	winterstark	1,27	41,10	3,46	8,4	1,88	26,3	19
37	18459007	Mühlau	Mühlbach	K	13,9	593,28	PLN	1,51	2,49	sommerstark	0,54	39,06	7,19	18,4	3,32	14,2	9
38	18461202	Bernau	Bernauer Ache	K	25,32	521,73	NIP	1,23	1,77	ausgeglichen	0,51	20,00	3,52	17,6	2,94	25,4	22
39	18484503	Fritz am Sand	Weiße Traun	K	88,1	684,7	NUE 5	1,6	2,7	gering	3,07	34,85	9,09	26,1			29
40	18620500	Berchtesgaden	Berchtesgadener Ache	K	367	515,57	GEN 6	1,9	4,17	gering	16,20	44,20	12,81	29,0			31
41	18621502	Hinterseeklause	Ramsauer Ache	K	41,7	783,81	GEN 6	1,88	4,49	gering	1,60	38,37	8,78	22,9	1,05	44,0	45
42	18622006	Ilsank	Ramsauer Ache	K	121	576,14	NIG 6	1,68	3,15	stark	5,19	42,90	15,29	35,6	1,09	124,7	65
43	18623009	Ramsau	Wimbach	K	33,4	635,84	NIG 7	1,76	3,48	stark	1,89	56,59	22,22	39,3	0,53	34,2	45
44	18624001	Stanggass	Bischofswieser Ache	K	47,7	593,33	NIP	1,34	1,86	sommerstark	1,52	31,80	13,14	41,3	1,55	53,9	45
45	18625004	Schwöbbrücke	Königsseer Ache	K	156	549,95	GEN 6	2,26	7,7	ausgeprägt	7,97	51,10	9,49	18,6			65
46	18626007	Etzermühle	Gernbach	K	5,3	629,25	PLN	1,38	2,25	sommerstark	0,14	26,23	5,66	21,6	2,33	19,1	30
47	18627000	Almbachmühle	Almbach	K	9,7	494,55	NIP	1,57	2,66	winterstark	0,38	38,66	9,79	25,3	2,55	15,1	31
48	18628002	Schaden	Rothmannbach	K	7,3	466	NIP	1,59	2,71	sommerstark	0,44	59,73	9,59	16,1	2,79	21,5	31
49	18642003	Unterjettenberg	Saalach	K	940	494,4	GEN 5	1,72	3,67	gering	37,80	40,90	9,10	22,2			70
50	18645001	Schneizlreuth	Weißbach	K	39,3	507,44	NIP	1,4	1,97	winterstark	1,53	38,20	9,52	24,9			45
51	68462003	Hohenaschau	Prien mit Hammer-bach	K	467	617,5	NIP	1,67	3,38	winterstark	1,99	42,50	0,74	1,7			45

Hauptgebirgsbildner sind in den Allgäuer Alpen vor allem der Hauptdolomit und die Allgäuschichten der Juragesteine (Wechsellagerung aus reinen Kalken, Mergelkalksteinen, Tonmergelsteinen und Schiefern), weshalb die Verkarstung in den Hintergrund tritt (GANSS, 1967). Daher gelangt ein großer Teil des Niederschlags in den oberflächlichen oder oberflächennahen Abfluss, was zu den höchsten Abflussspenden im gesamten Untersuchungsraum führt (Tab. 1.7).
Im Gegensatz zu den hohen Werten des Mq fallen die mittleren Niedrigwasserspenden (MNq) relativ gering aus. Sie erreichen an den untersuchten Pegeln lediglich zwischen 10 und 20 % des Mq. Dies lässt darauf schließen, dass der Speisung der Gewässer aus Grundwasservorkommen in niederschlagsarmen Perioden eine eher untergeordnete Bedeutung zukommt. Die absoluten MNq-Werte weisen im Vergleich zu den anderen Teillandschaften trotzdem ein sehr hohes Niveau auf (Übersichtstabelle 1.1).

Gewässer	Mq [l/(s*km²)]	MNq [l/(s*km²)]	Anteil des MNq am Mq	EZG (km²)
(5) Ostrach	76,7	10,5	13,7 %	46,3
(3) Oybach	74,5	18,7	25,17 %	23,9
(2) Traufbach	65,0	9,6	14,8 %	8,2
(1) Stillach	63,4	9,2	14,5 %	34,4
(8) Trettach	60,6	10,4	17,1 %	39,3

Tab. 1.7: Werte des Mq und des MNq an einigen Gewässern der Allgäuer Alpen (Kalkalpen)

In den Berchtesgadener Alpen sind hinsichtlich Höhenlage (über 2500 m) und Niederschlagsmengen ähnliche Voraussetzungen wie in den Allgäuer Alpen gegeben, jedoch unterscheiden sich die geologischen Verhältnisse deutlich.
Die großen Gebirgsstöcke der Region werden überwiegend von den mächtigen Gesteinsschichten des Dachsteinkalkes aufgebaut (Reiteralpe, Watzmann, Steinernes Meer, Hagengebirge), die in nördliche Richtung einfallen. Die Kalkgesteine zeigen die ausgeprägtesten Verkarstungserscheinungen im gesamten bayerischen Alpenbereich. Zwischen den Bergmassiven des Dachsteinkalkes sind der Ramsaudolomit und der Wettersteindolomit gebirgsbildend, die mächtige Schuttakkumulationen an den Hängen und in den Tälern gebildet haben, z. B. das Wimbachgries westlich des Königssees.
Auf Grund dieser geologischen Voraussetzungen ist das oberirdische Gewässernetz relativ schwach ausgebildet, die Niederschläge versickern in den Schuttmassen oder werden in das unterirdische Karstgewässersystem abgeführt. Dass an den Pegelstellen der Gewässer dennoch sehr hohe Mq-Werte gemessen werden (Tab. 1.8), ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Gebirgsstöcke gemäß ihres Schichtfallens nach Norden entwässert werden und in den Tälern starke Karst- und Schuttquellen austreten, deren Abfluss an den Messstellen registriert wird (LIEDTKE & MARCINEK, 1995).

Gewässer	Mq [l/(s*km²)]	MNq [l/(s*km²)]	Anteil des MNq am Mq	EZG [km²]
(43) Wimbach	56,59	22,2	39,3 %	33,4
(45) Königsseer Ache	51,10	9,49	18,6 %	156
(42) Ramsauer Ache	42,90	15,3	35,6 %	121
(44) Bischofswieser Ache	31,8	13,1	41,3 %	47,7

Tab. 1.8: Werte des Mq und des MNq an Gewässern der Berchtesgadener Alpen (Kalkalpen)

Die Bischofswieser Ache (Nr. 44), deren Einzugsgebiet nur Höhenlagen bis maximal 1600 m mit entsprechend geringeren Niederschlagsmengen aufweist, besitzt nur eine mittlere Abflussspende von ca. 32 l/(s*km²). Außerdem verursacht der hohe Anteil an Waldflächen stärkere Verdunstungsraten. Drei der angesprochenen Gewässer der Berchtesgadener Alpen weisen vor allem im Vergleich zu den Bächen der Allgäuer Alpen sehr hohe mittlere Niedrigwasserspenden auf, die zwischen 36 und 41 % der mittleren Abflussspende liegen (Tab. 1.8). Im Fall der Bischofswieser Ache (Nr. 44) ist dies auf die großflächige Verbreitung von Moränenmaterial und Hangschutt im Einzugsgebiet zurückzuführen, das eine gewisse Speicherfähigkeit besitzt. Der Wimbach (Nr. 43) erhält den hohen Niedrigwasserabfluss in erster Linie aus den mächtigen Schuttkörpern des Wimbachgries, aus denen der versickerte Niederschlag nur langsam als Grundwasser wieder abgegeben wird.

Ein erhöhender Einfluss des unterirdischen Karstsystems auf die Werte des MNq ist hingegen aus den vorhandenen Pegeldaten nicht zu erkennen. Sowohl die Ramsauer Ache oberhalb der Wimbachmündung als auch die Königsseer Ache zeigen trotz der Zuflüsse aus Karstquellen nur mäßige MNq-Werte (Tab. 1.8). Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass der größte Teil des Niederschlags nur sehr kurze Zeit im Karstsystem gespeichert wird. Der Basisabfluss aus den unterirdischen Karstsystemen spielt daher eine geringere Rolle als die Grundwasserspeisung aus Lockermaterialakkumulationen.

Im Gebiet des Wettersteingebirges zwischen Loisach und Isar wirken sich die Karsterscheinungen dagegen in reduzierender Weise auf die Abflussspendenhöhe aus. Obwohl durch die großen Höhen ü. NN sowie die Stauwirkung des Wettersteinmassivs auf dem Zugspitzplatt mit die höchsten jährlichen Niederschläge im gesamten Untersuchungsraum fallen (deutlich über 3000 mm) (BAUMGARTNER ET AL., 1983), wird am Pegel Partenkirchen an der Partnach (Nr. 22) lediglich eine mittlere Abflussspende von 40 l/(s*km²) gemessen. Abflussmessungen am Partnachursprung im Reintal ergaben dagegen wesentlich höhere Werte. Hier tritt der größte Teil des auf dem Zugspitzplatt versickernden Wassers wieder zu Tage. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass der Partnach ein beträchtlicher Teil des Abflusses zwischen dem Partnachursprung und dem Pegel in Partenkirchen im Verlauf des Reintales verloren geht (ENDRES, 1997). Das Wasser versickert im unterirdischen Karstsystem und wird den Einzugsgebieten anderer Gewässer zugeführt.

Die niedrigsten Werte, sowohl für die mittlere Abflussspende als auch für die mittlere Niedrigwasserspende, werden von allen untersuchten Pegeln der Hauptfließgewässerlandschaft der Al-

pen an der Linder im Graswangtal gemessen (Nr. 25). Der Wert des Mq beträgt am Pegel Graswang lediglich 10 l/(s*km²), der MNq tendiert gegen Null. Ähnlich den Verhältnissen an der Loisach befinden sich hier mächtige Schotterkörper im Talgrund, in denen ein beträchtlicher Teil der Niederschläge und Schmelzwässer als Grundwasserstrom unterirdisch abfließt und daher am Pegel nicht gemessen wird. Auf Grund der Gebietsniederschläge zwischen 1500 und 2000 mm/a wären wesentlich höhere Werte zu erwarten. Wasserverluste durch ein ausgeprägtes Karstsystem sind nicht zu erwarten (Hauptdolomit).
An der überwiegenden Anzahl der Gewässer werden allerdings Abflussspenden zwischen 30 und 45 l/(s*km²) gemessen, der Durchschnitt liegt bei etwa 40 l/(s*km²).

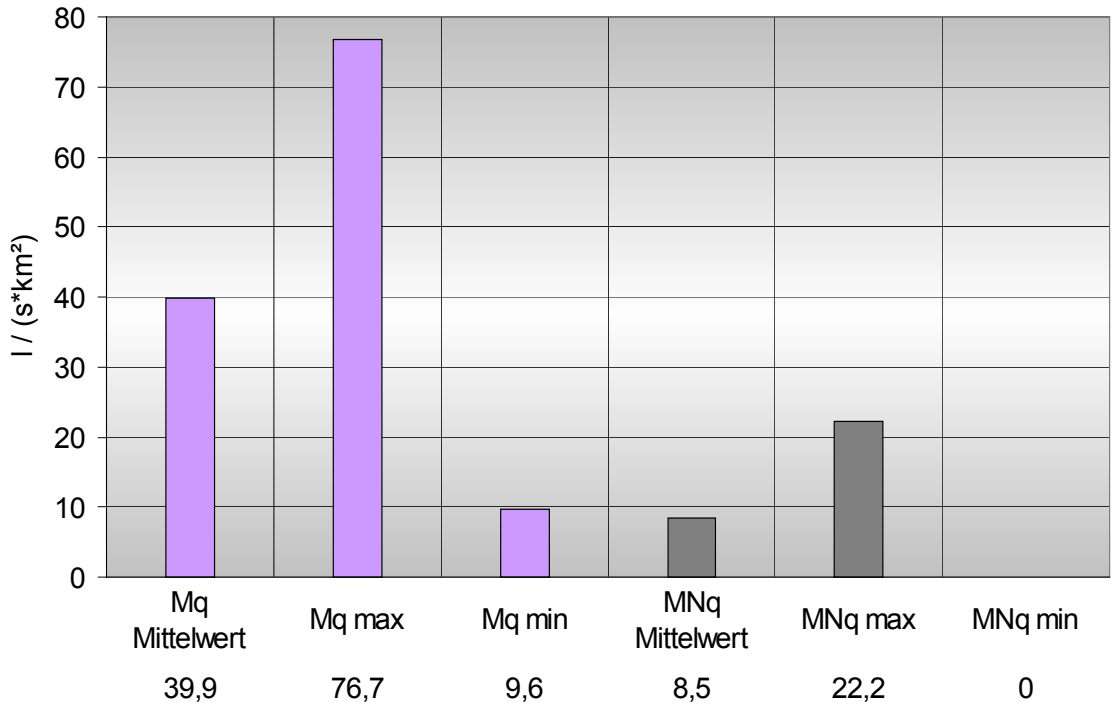


Abb. 1.5: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Teillandschaft der Kalkalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 51 Pegelstationen

Eine räumliche Konzentration auf bestimmte Regionen kann nur bei den Gewässern mit den höchsten Mq-Werten über 50 l/(s*km²) festgestellt werden (Allgäuer und Berchtesgadener Alpen). Die Gewässer mit Mq-Werten von 25 – 40 l/(s*km²) sind über die gesamte Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen verteilt.
Die Werte der mittleren Niedrigwasserspende MNq variieren zwischen 0 und 20 l/(s*km²) (Abb. 1.5), zeigen aber keine Abhängigkeit von der Höhe des jeweiligen Mq. Beispielsweise weist die Ammer am Pegel Oberammergau (Nr. 24) mit einem Mq von 32 l/(s*km²) ebenso einen MNq von 10 l/(s*km²) auf wie die Trettach mit einem Mq von 60 l/(s*km²). Welchen prozentualen Anteil der MNq vom Mq erreicht, hängt in erster Linie vom Vorhandensein und der Mächtigkeit der Lockersedimente in den Einzugsgebieten ab, die eine gewisse Speicherfähigkeit für Grundwasservorkommen aufweisen. Mächtige Talfüllungen (Schotter) und Hangschuttakkumu-

lationen bieten dafür die besten Voraussetzungen. Die Werte des MNq erreichen daher in Abhängigkeit von den jeweiligen Bedingungen zwischen 10 und 40 % des Mq. Im Durchschnitt aller Gewässer beträgt der Anteil des MNq etwa 21 % des Mq.
Die Bedeutung der Abflussspeisung aus Grundwasservorkommen kann für die kalkalpine Zone bis auf einige Ausnahmen als relativ gering bezeichnet werden.
Obwohl die einzelnen Abflussspendenwerte der beschriebenen Gewässer, bei denen es sich um Beispiele mit besonders hohen oder niedrigen Werten handelt, anhand der entsprechenden Topographie und Geologie sowie der Niederschlagssituation im wesentlichen begründet werden können, ist eine umfassende Interpretation aller Abflussspendenwerte mit Hilfe des verwendeten Datenmaterials nicht möglich. Für eine solche Bearbeitung sind die abflusssteuernden geogenen Bedingungen innerhalb der kalkalpinen Zone viel zu unterschiedlich. Folgende Aspekte sind daher bei genaueren Untersuchungen der Abflussspenden unbedingt zu berücksichtigen:

- Abhängigkeit der Niederschläge von der Höhenlage
- Exposition der Hänge zur Hauptwindrichtung in kleinen Einzugsgebieten (Staubereich, Wind- und Regenschatten) bei gleichen geologischen und morphologischen Bedingungen
- Abflussverluste durch Verdunstung und Transpiration in stark bewaldeten Einzugsgebieten (z. B. Interzeptionsverluste).

Außerdem haben die komplizierten tektonischen, geologischen und morphologischen Gegebenheiten entscheidenden Einfluss auf die Abflussverhältnisse. Folgende Aspekte spielen hier eine wesentliche Rolle:

- Karsterscheinungen (Versickerung eines großen Wasseranteils im Untergrund)
- Lage vor bzw. nach Karstquellen oder –schwinden
- Unterschiedliche Größe des ober- und unterirdischen Einzugsgebietes (Abflussgewinn/-verlust aus/in ein(em) benachbarten Einzugsgebiet)
- Mächtigkeit der Gesteinsschichten (Einschaltungen wasserundurchlässiger Schichten verhindern ein tieferes Eindringen von Wasser in den Untergrund → erhöhter oberirdischer Abfluss)
- Schichtlagerung im Einzugsgebiet (höhere Abflussmengen in Richtung des Schichtfallens durch Quellaustritte)
- Die Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Lockersedimente im Bereich des Pegels ist für den Anteil des unterirdischen Abflusses von Bedeutung.

Letzten Endes entscheidet auch die Lage der Pegelstelle innerhalb eines jeden Einzugsgebietes über den Anteil der erfassten Abflüsse bzw. die Höhe der Abflussspende.

1.4.1.1.3 Gewässerdichte

In den Einzugsgebieten innerhalb der kalkalpinen Zone unterscheiden sich die Werte der Gewässerdichte ganz erheblich und spiegeln damit die stark variierenden naturräumlichen Voraussetzungen wider (Abb. 1.6). Die Gewässerdichte erreicht Werte zwischen 0,5 und über 4 km/km², im Durchschnitt aller bearbeiteten Einzugsgebiete ergibt sich daraus ein Wert von 2,5 km/km².

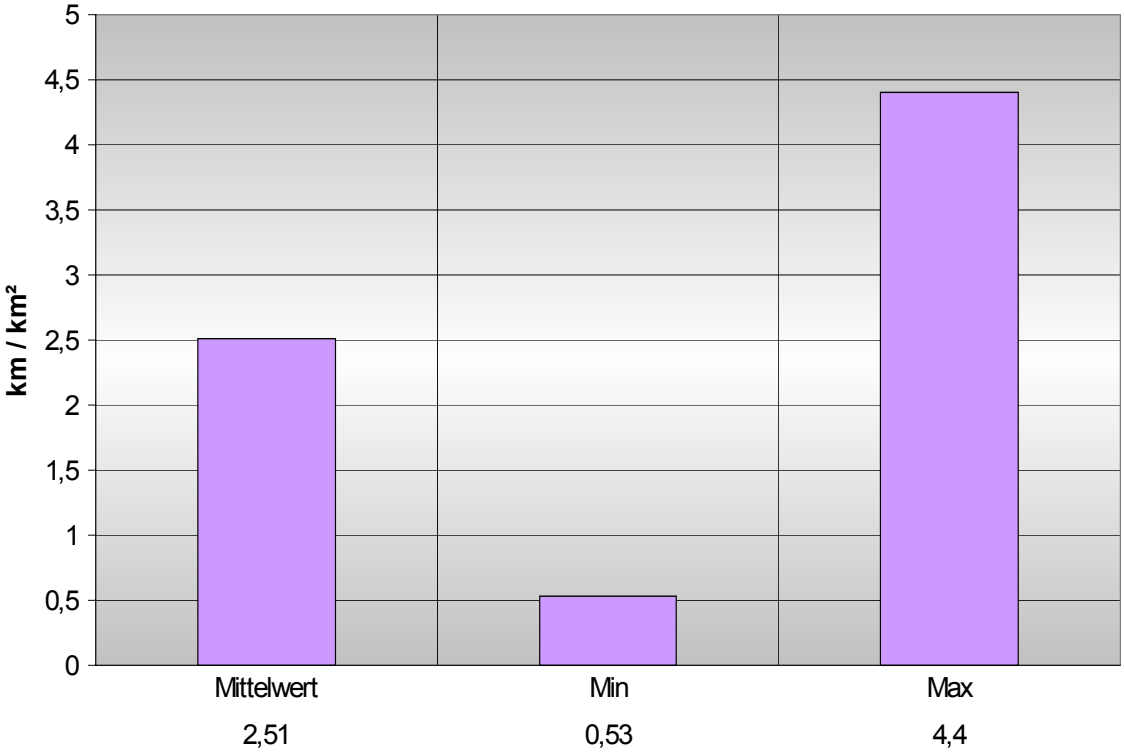


Abb. 1.6: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten des Kalkalpen

Da die Gewässerdichte in erster Linie von den Eigenschaften der vorherrschenden Gesteinsschichten und Bodensubstrate abhängig ist, sind die niedrigsten Werte der gesamten alpinen Zone in den Regionen anzutreffen, die vor allem durch mächtige, relativ reine Kalkgesteine geprägt sind, wie z. B. die Berchtesgadener Alpen. Durch die extrem starke Verkarstung der Dachsteinkalke ist das oberirdische Gewässernetz in den Einzugsgebieten der Ramsauer Ache (Nr. 41/42) und des Wimbachs (Nr. 43) sehr schwach ausgebildet (Tab. 1.9).
Trotz der sehr hohen Niederschläge von deutlich über 2000 mm/a in den Hochlagen wird ein Großteil des Wassers in das unterirdische Karstsystem abgeführt und fließt dort den Hauptgerinnen im Tal zu. Die Gewässerdichte erreicht daher nur Werte zwischen 0,5 und 1,0 km/km². Im Falle des Wimbacheinzugsgebietes sind außerdem die mächtigen Schuttakkumulationen des Wimbachgries zu nennen, in denen ein weiterer Anteil der Niederschläge versickert.

Gewässer (Einzugsgebiet)	Gewässerdichte (km/km²)	EZG (km²)
(43) Wimbach	0,53	34,2
(41/42) Ramsauer Ache	1,07	124,7
(44) Bischofswieser Ache	1,55	54,0
(16) Sachenbach	1,75	12,2
(36) Schwarzlofer	1,88	26,3

Tab. 1.9: Gewässerdichte in Einzugsgebieten, in denen verkarstungsfähige Kalkgesteine vorherrschen

Im Einzugsgebiet der Bischofswieser Ache (Nr. 44) sind dagegen vermehrt die Gesteine des Ramsaudolomits verbreitet. Die geringere Löslichkeit der Dolomitgesteine gegenüber den Kalken drückt sich in einem etwas dichteren Gewässernetz aus, der Wert bleibt mit 1,55 km/km² aber deutlich unter dem Durchschnitt der untersuchten Gewässer dieser Teillandschaft. In zwei weiteren Einzugsgebieten bleibt die Gewässerdichte mit 1,75 km/km² (Nr. 16, Sachenbach) bzw. 1,88 km/km² (Nr. 36, Schwarzlofer) ebenfalls klar unter 2 km/km² (Tab. 1.9). Die geologische Karte weist für diese Bereiche den Plattenkalk bzw. Übergänge zwischen Plattenkalk und Dachsteinkalk aus, die ebenso zur Verkarstung neigen. Geringere Niederschlagsmengen, die zu diesen Werten führen könnten, sind auszuschließen, da in geringer Entfernung jeweils Einzugsgebiete mit dichterem Gewässernetz anzutreffen sind.
Für die Massive des Wetterstein- und Karwendelgebirges sind ebenfalls sehr niedrige Gewässerdichten zu erwarten, da der gebirgsbildende Wettersteinkalk stark zur Verkarstung neigt.

Die dichtesten Gewässernetze der untersuchten Einzugsgebiete in der Fließgewässerlandschaft des Kalkalpins mit Dichtewerten über 2,8 km/km² sind in jenen Regionen anzutreffen, in denen sowohl Gesteine der Hauptdolomit-Serie als auch der Kössener Schichten und des Jura in Beckenfazies vorherrschen.
Neben den Unterschieden bei den Gewässerdichten, die auf verschiedenen, in den Einzugsgebieten anzutreffenden Gesteinsschichten und Verwitterungsprodukten beruhen, sind auch Differenzen zu erwarten, die auf tektonische Ursachen zurückzuführen sind.

Die Höhe der Gebietsniederschläge spielt dagegen für die jeweilige Dichte des Gewässernetzes eine wesentlich geringere Rolle. Denn trotz der sehr großen Niederschlagsmengen von über 2500 mm/a im Bereich des Wettersteingebirges und der Berchtesgadener Alpen (BAUMGARTNER ET AL., 1983), die überwiegend aus verkarstungsfähigen Kalkgesteinen aufgebaut sind, ist hier die Gewässerdichte deutlich geringer als in Bereichen mit relativ wasserundurchlässigen Substraten, in denen auf Grund der geringeren Höhenlagen weniger Niederschlag fällt.
Ein Zusammenhang zwischen Gewässerdichte und Abflussspende ist auf der Grundlage der durchgeführten Berechnungen nicht festzustellen (Tab. 1.10). Dies gilt sowohl für Einzugsgebiete mit dichtem als auch mit schwach ausgeprägtem Gewässernetz.

Gewässer (Einzugsgebiet)	Gewässerdichte (km/km²)	Mq l/(s*km²)	EZG (km²)
(2) Oybach	3,2	65,0	22,6
(37) Mühlbach	3,3	39,1	14,2
(36) Schwarzlofer	1,9	41,1	26,3
(43) Wimbach	0,5	56,6	34,2

Tab. 1.10: Unabhängigkeit der Gewässerdichte von der Höhe der mittleren Abflussspende Mq

In den stark verkarsteten Gebieten der Berchtesgadener Alpen mit sehr geringen Gewässerdichten kommen die hohen Abflussspendenwerte dadurch zustande, dass die Niederschläge im Karstsystem unterirdisch abfließen und erst in den Talräumen vor den Pegelstellen größtenteils wieder zu Tage treten. Der oberirdische Abfluss ist in vergleichsweise wenigen Gerinnen konzentriert. Insgesamt erreicht die Gewässerdichte bei der Mehrzahl der untersuchten Einzugsgebiete Werte von über 2 km/km², obwohl der Flächenanteil an wasserdurchlässigen Schutt- und Schotterakkumulationen bzw. verkarstungsfähigen Gesteinen relativ hoch ist. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass auf Grund der hohen Niederschläge dennoch ein erheblicher Teil des Wassers in oberflächlichen Gerinnen zum Abfluss kommt.

1.4.1.1.4 Zusammenfassung

An den untersuchten Gewässern der Kalkalpen sind 9 verschiedene Regimetypen zu unterscheiden. Am häufigsten sind die Typen des gemäßigt nivalen Regimes (GEN 5/6), die die größten Werte der Schwankungskoeffizienten einschließen. Die geringere Anzahl an Gewässern mit nivo-glazialen bis nivalen Abflussverhältnissen weist relativ niedrige Werte auf. In der Gruppe der komplexen Regime, die in dieser Teillandschaft nur drei Typen umfasst, dominiert das NIP-Regime, das PLN-Regime tritt an kleinen Einzugsgebieten in geringeren Höhenlagen auf.
Die mittlere Abflussspende erreicht im Durchschnitt ca. 40 l/(s*km²). Die sehr hohe Schwankungsbreite der Einzelwerte reicht von 10 l/(s*km²) bis über 70 l/(s*km²) und umfasst die höchsten Abflussspenden des Untersuchungsgebietes. Der Anteil des MNq am Mq schwankt in Abhängigkeit von der Speicherfähigkeit der Substrate zwischen 1 und 40 %, durchschnittlich werden 21 % erreicht, was dem höchsten Wert innerhalb der alpinen Teillandschaften entspricht. Die weit streuenden Werte der Gewässerdichte liegen zwischen 0,5 km/km² in den Gebieten, in denen stark verkarstete Kalkgesteine vorherrschen und 4,4 km/km² in Verbreitungsgebieten der Kössener Schichten, der Jura in Beckenfazies und der Hauptdolomitserie. Im Durchschnitt erreichen die bearbeiteten Einzugsgebiete 2,5 km/km² (niedrigster Wert der alpinen Teillandschaften). Ein Zusammenhang zwischen Abflussspende und Gewässerdichte ist nicht zu erkennen.

1.4.1.2 Flyschalpen

Nördlich der Kalkalpen schließt sich die Zone der Flyschalpen an, die in den Allgäuer Alpen ihre größte Breitenausdehnung besitzt. Östlich der Iller wird der Bereich immer schmäler und im Gebiet des Chiemsees ist er schließlich vom Kalkalpin überfahren.

1.4.1.2.1 Regimetypen

Auf Grund der relativ geringen Flächenanteile, der Anordnung in einem schmalen ost-west-verlaufenden Streifen sowie der geringen Zahl an Pegelstellen ist es schwieriger, für diese Zone Aussagen über charakteristische Regimetypen zu machen.
Außerdem ergeben sich durch die von West nach Ost abnehmende Höhe dieser Landschaftseinheit unterschiedliche klimatische Voraussetzungen, die sich auch in der Verteilung der Regimetypen ausdrückt. Die Gewässer, mit den für alpine Verhältnisse charakteristischen einfachen Regimen, beschränken sich im Bearbeitungsraum auf die Flyschzone der Allgäuer Alpen und des Ammergebirges, in denen auch die größten Höhen (bis > 2000 m) erreicht werden.
Vorherrschend sind dabei die Typen des GEN 5/6 – Regimes, die auch in den Kalkalpen dominieren (Tab. 1.11, Übersichtstabelle 1.2). Das Fehlen stärker nival bzw. nivo-glazial beeinflusster Regimetypen ist mit der geringeren Vertikalerstreckung der Gebirgsanteile (kürzere Schneeretention) zu erklären.
Ein Gewässer aus der Flyschzone mit nivalem Übergangsregime (NUE 4) befindet sich ebenfalls im Allgäu (Pegel Nr. 54); bei diesem erreichen die Abflusswerte auf Grund der geringeren Höhenlage schon im April ihr Maximum.

Übersichtstabelle 1.2: Hydrogeographie der Flysch(F)- und Molassealpen (M)

Pegel-Nr.	Amtliche Pegel-Nr.	Pegelstelle	Gewässer	Fließ-gewässer-landschaft	EZG [km²]	Höhe der Pegelstelle ü. NN [m]	Regime-Typ	Schwankungs-koeffizient Skmax	Schwankungs-Koeffizient SkJahr	Charakter im Jahresgang	Mittlerer Abfluss MQ [m³/s]	Mittlere Abflussspende Mq [l/(s*km²)]	Mittlere Niedrig-wasserspende MNq [l/(s*km²)]	Verhältnis MNq / Mq in %	Gewässer-dichte [km / km²]	EZG-Fläche für Dichteberechnung [km²]	Beobach-tungszeit-raum [a]
52	11412005	Oberstdorf	Stillach	F	80,1	786,71	GEN 6	2,25	8,35	ausgeprägt	3,60	44,90	4,02	9,0			44
53	11419004	Schöllang	Eybach	F	2,9	836,37	GEN 5	1,93	4,06	gering	0,08	27,93	3,10	11,1	3,02	30,7	18
54	11427501	Winkel	Burgberger Starzlach	F	19,6	766,39	NUE 4	1,67	2,9	gering	0,83	42,55	4,44	10,4	3,60	20,6	43
55	12183005	Pfronten Ried	Vils	F	110	856,35	GEN 5	1,71	2,95	gering	5,01	45,70	8,05	17,6			70
56	12321007	Trauchgau	Halblech	F	49,1	866,29	GEN 6	1,65	3,38	gering	2,29	46,64	6,29	13,5	3,46	53,0	15
57	12323002	Trauchgau	Röthenbach	F	7,5	947,29	GEN 5	1,6	2,83	gering	0,28	37,87	8,00	21,1	5,28	9,9	25
58	12326000	Trauchgau	Trauchgauer Ach	F	25	786,1	GEN 6	1,43	2,28	gering	0,80	32,00	8,04	25,1	4,11	27,8	70
59	12401004	Wertach	Wertach	F	34,6	909,59	NIP	1,67	2,57	winterstark	1,62	46,90	7,60	16,2	3,18	39,1	39
60	12402007	Sebastianskapelle	Wertach	F	61,2	884,37	NIP	1,66	2,56	winterstark	2,81	45,92	7,08	15,4	3,08	60,5	33
61	16615203	Unternogg	Halbammer	F	43,5	849,34	NIP	1,55	2,62	winterstark	1,64	37,70	7,31	19,4	3,79	48,6	21
62	18218000	Bad Wiessee	Zeiselbach	F	4,84	752,02	PLN	1,59	2,68	winterstark	0,20	40,70	5,37	13,2	4,39	18,3	9
63	18224003	Westenhofen	Schlierach	F	27,5	776,25	NIP	1,39	2,01	sommerstark	0,88	32,00	8,40	26,3	3,64	24,7	44
64	18465600	Bergen	Weiße Ache	F	19,98	542,2	NIP	1,28	1,72	ausgeglichen	0,75	37,69	12,01	31,9	3,37	18,3	19
65	18488701	Wernleiten	Rote Traun	F	91,7	598,27	PLN	1,31	1,72	ausgeglichen	3,14	34,30	7,61	22,2			70
66	18646809	Piding	Stoißer Ache	F	49,9	448,37	PLN	1,37	2,33	winterstark	1,24	24,90	2,61	10,5	2,92	52,9	45
67	11434008	Thalkirchdorf	Konstanzer Ach	M	23,2	730,94	NIP	1,42	1,98	winterstark	1,09	46,98	7,11	15,1	3,31	36,4	40
68	11438009	Immenstadt	Konstanzer Ach	M	64,4	715,94	NIP	1,47	2,09	winterstark	2,91	45,20	2,52	5,6			45
69	11439001	Gschwend	Gschwender Tobelbach	M	2,7	729,03	NIP	1,68	2,5	winterstark	0,15	57,04	14,44	25,3	2,95	14,7	19
70	11445004	Greifenmühle	Rottach	M	31,2	815	PLN	1,35	1,88	ausgeglichen	0,99	31,60	6,44	20,4	1,98	31,1	65
71	16455005	Dürnhausen	Lothdorfer Bach	M	7,9	606,47	SOP	1,42	2,16	deutlich	0,28	35,95	4,18	11,6	2,42	15,1	31
72	21627008	Oberstaufen	Weißach	M	59,27	653,27	NIP	1,52	2,44	winterstark	3,39	57,20	7,61	13,3			65
73	21643004	Zwirkenberg	Obere Argen	M	102	612,59	PLN	1,4	1,78	ausgeglichen	3,83	37,55	7,82	20,8			60
74	21645000	Seltmans	Untere Argen	M	67,8	751,37	PLN	1,52	2,14	sommerstark	2,83	41,74	5,59	13,4			45

Regimetypen	GEN 6	GEN 5	NUE 4	NIP	PLN
Anzahl	3	3	1	5	3

Tab. 1.11: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen

Insgesamt betrachtet sind die Maximal- bzw. Minimalabflüsse der Flyschgewässer mit einfachen Regimen weniger stark ausgeprägt als die der kalkalpinen Gewässer, was sich deutlich in flacheren Ganglinien und niedrigeren Werten der Schwankungskoeffizienten ausdrückt ($SK_{max} < 2$) (Übersichtstabelle 1.2).
In der Hauptgruppe der komplexen Regime treten die gleichen Typen wie in den Kalkalpen in Erscheinung, das NIP – Regime und das PLN – Regime. Obwohl wegen der geringen Anzahl an Gewässern mit Pegeln, die ein komplexes Regime aufweisen, schwer eine sichere Aussage zu machen ist, lässt sich dennoch die relativ gleichmäßige Verteilung dieser Regimetypen im Ost-West-Verlauf der Flyschzone feststellen. Einzeln betrachtet liegt der Schwerpunkt des NIP – Regimes aber etwas mehr im Westen (drei von fünf Gewässern westlich der Ammer), die drei Gewässer mit PLN – Regime liegen dagegen östlich der Isar. Die von West nach Ost zunehmende pluviale Ausprägung der Abflussgänge ist mit der abnehmenden Meereshöhe der Flyschbereiche in gleicher Richtung in Einklang zu bringen. Anhand dieses Ergebnisses zeigt sich, dass die Abflussverhältnisse auch in den Flyschalpen überwiegend von der Höhenlage der Einzugsgebiete und damit von den klimatischen Steuerfaktoren abhängig sind. Durch die Menge der Niederschläge bzw. deren winterlicher Retention in Form von Schnee kommen die substratbedingten Einflüsse kaum zum Tragen.

1.4.1.2.2 Abflussspende

Im Gegensatz zu den Fließgewässern der kalkalpinen Zone weisen die untersuchten Flyschgewässer wesentlich einheitlichere Werte der langjährigen mittleren Abflussspende auf (Übersichtstabelle 1.2). An den eindeutig zugeordneten Pegeln schwanken die Werte zwischen 25 und 47 l/(s*km²), wobei nur an zwei Gewässern die Werte deutlich unter 30 l/(s*km²) liegen (Abb. 1.7). Der Durchschnittswert aller mittleren Abflussspenden liegt bei etwa 39 l/(s*km²) und damit auf ähnlich hohem Niveau wie im Kalkalpin.

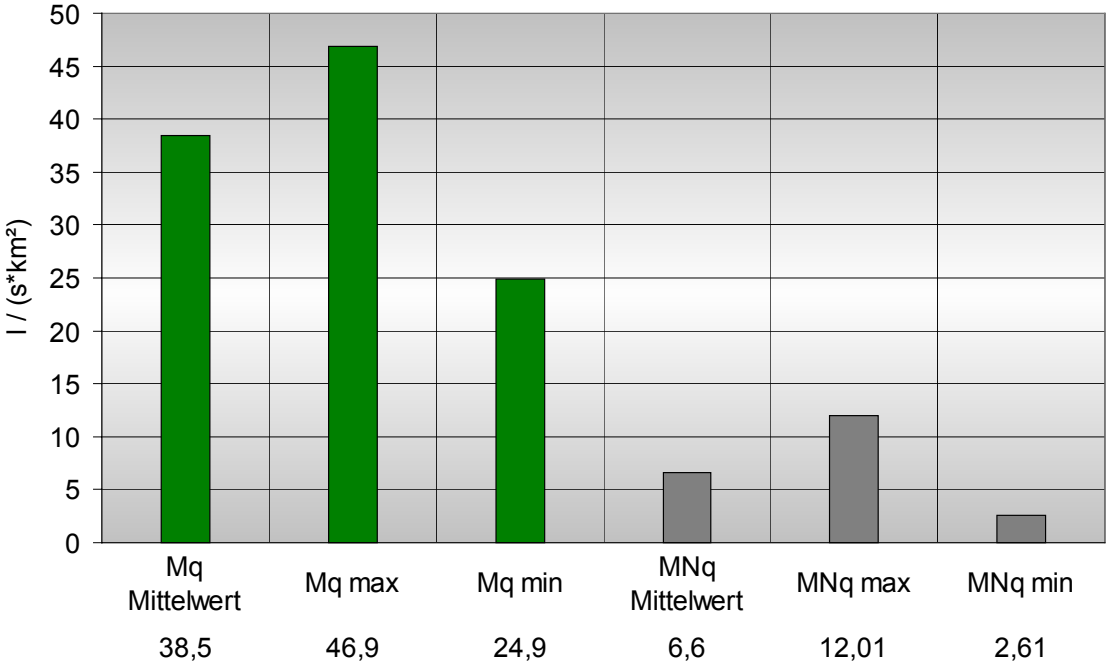


Abb. 1.7: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 15 Pegelstationen

Die räumliche Verteilung der Abflussspendenwerte richtet sich auch in dieser Gewässerlandschaft nach den jeweiligen Meereshöhen der Regionen, die die abflusssteuernden Niederschlagsmengen beeinflussen. Die höchsten Abflussspenden mit Werten über 42 l/(s*km²) sind daher an Gewässern der Allgäuer und Ammergauer Alpen anzutreffen (Übersichtstabelle 1.2), in denen Höhen von 1600 bis zu 2000 m ü. NN erreicht werden (z. B. Fellhorn im Allgäu). Östlich der Isar werden nur noch Werte unter 40 l/(s*km²) erreicht, was mit der geringeren Höhe der Gebirgszüge und daraus resultierenden geringeren Niederschlägen in Einklang zu bringen ist. Die geringe Abflussspende der Stoißer Ache am Pegel Piding bei Bad Reichenhall (Nr. 66, Tab. 1.12) von knapp 25 l/(s*km²) ergibt sich neben den relativ mäßigen Höhen von maximal 1300 m im Einzugsgebiet, vor allem aus den vorherrschenden Substraten des Einzugsgebietes am Unterlauf. Vor der Mündung in die Saalach weitet sich das Tal der Stoißer Ache, die in diesem Bereich spät- bis postglaziale Schotter aufweist. In diese Lockersedimente kann ein gewisser Teil des Abflusses infiltrieren und als Grundwasserstrom der Saalach zufließen und damit dem Gerinne selbst entzogen werden.

Gewässer	Mq l/(s*km²)	MNq l/(s*km²)	Anteil des MNq am Mq	EZG (km²)
(66) Stoißer Ache	24,9	2,6	10,5 %	49,9
(53) Eybach	27,9	3,1	11,1 %	2,9
(63) Schlierach	32,0	8,4	26,3 %	27,5
(58) Trauchgauer Ach	32,0	8,0	25,1 %	25,0
(65) Rote Traun	34,3	7,6	22,2 %	91,7
(64) Weiße Ache	37,7	12,0	31,9 %	20,0
(61) Halbammer	37,7	7,3	19,4 %	43,5
(57) Röthenbach	37,9	8,0	21,1 %	7,5
(62) Zeiselbach	40,7	5,4	13,2 %	4,8
(54) Burgberger Starzlach	42,6	4,4	10,4 %	19,6
(52) Stillach	44,9	4,0	8,9 %	80,1
(56) Halblech	46,6	6,3	13,5 %	49,1
(59) Wertach	46,9	7,6	16,2 %	34,6

Tab. 1.12: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der Flyschalpen

Das Fehlen extrem hoher bzw. niedriger Mq-Werte (deutlich über 60 bzw. unter 20 l/(s*km²)) in dieser Fließgewässerlandschaft ist ebenfalls auf die naturräumlichen Gegebenheiten zurückzuführen. Durch die im Vergleich zu den höchsten Lagen der Kalkalpen geringere vertikale Erstreckung werden hier nicht mehr so hohe Niederschlagsmengen registriert, die extrem hohe Abflussspendenwerte nach sich ziehen. Höhere Abflussspenden werden außerdem durch den geringeren Anteil an vegetationslosen Flächen verhindert, auf denen Niederschläge und Schmelzwässer ungehindert abfließen können (vgl. Kapitel 1.2.1).
Diese Vegetationsdecke bewirkt, dass ein Teil der Niederschläge durch Interzeptionsverluste und Transpiration verloren geht. Andererseits weist die Zone des Flysch auch keine Gewässer mit sehr niedrigen Spenden auf, da die landschaftsspezifischen Gesteinsschichten nicht genügend Schutt liefern, in dem das Wasser unterirdisch am Pegel vorbeifließen kann.
Die landschaftstypischen Mq-Werte von etwa 30 – 50 l/(s*km²) ergeben sich neben den genannten Gründen zum großen Teil aus den Eigenschaften der vorherrschenden Gesteinsschichten und dem entstehenden Verwitterungsmaterial. Die rasch wechselnden Schichten der Mergel, Sandsteine und Kalke, die häufig mit Schiefertonlagen durchsetzt sind, liefern bei der Verwitterung relativ wenig groben Schutt, sondern überwiegend Feinmaterial. Außerdem neigen die Gesteine der Flyschzone auf Grund geringer Karbonatgehalte kaum zur Verkarstung (keine Wasserverluste oder Zuflüsse aus einem großen unterirdischen Karstgewässersystem).
Auf Grund der vergleichsweise geringen Wasserdurchlässigkeit der Flyschgesteine fließt ein hoher Anteil der Niederschläge oberflächlich oder oberflächennah ab. Bedeutende Grundwasserströme, wie beispielsweise in den Schuttakkumulationen oder den Talfüllungen der Kalkalpen, sind hier nicht anzutreffen.

Gemäß dieser Voraussetzungen fallen die Werte der mittleren Niedrigwasserspende MNq relativ niedrig aus. Die MNq-Werte der untersuchten Flyschgewässer erreichen meistens zwischen 10 und 25 % des jeweiligen Mq (Tab. 1.12). Im Durchschnitt aller untersuchten Flyschgewässer erreicht der MNq nur 17,5 % des Mq, was die geringe Speicherkapazität der landschaftsspezifischen Substrate widerspiegelt. Die Speisung der Gewässer aus dem Grundwasser spielt eine eher untergeordnete Rolle.
Insgesamt erweisen sich die hydrologischen Verhältnisse hinsichtlich der mittleren Abflussspendenwerte im Vergleich zur Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen deutlich einheitlicher.

1.4.1.2.3 Gewässerdichte

Die angesprochenen petrographischen Gegebenheiten in den Flyschalpen kommen in sehr hohen Werten der Gewässerdichte in den Einzugsgebieten der Gewässer zum Ausdruck (Tab. 1.13). Die Gewässerdichte erreicht zwischen 2,9 und 5,3 km/km² und zeigt damit wesentlich geringere Unterschiede als in den Einzugsgebieten der Kalkalpen. Die geologisch-pedologischen Bedingungen sind dem zufolge relativ einheitlich. Zu berücksichtigen ist jedoch die geringe Anzahl an ausgewerteten Einzugsgebieten.

Gewässer (Einzugsgebiet)	Gewässerdichte (km/km²)	EZG (km²)
(66) Stoißer Ache	2,9	52,9
(53) Eybach	3,0	30,1
(60) Wertach	3,1	60,5
(64) Weiße Ache	3,4	18,3
(56) Halblech	3,5	53,0
(54) Burgberger Starzlach	3,6	20,6
(63) Schlierach	3,6	24,7
(61) Halbammer	3,8	48,6
(58) Trauchgauer Ach	4,1	27,8
(62) Zeiselbach	4,4	18,3
(57) Röthenbach	5,3	9,9

Tab. 1.13: Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Fließgewässerlandschaft der Flyschberge

Im Durchschnitt erreicht die Gewässerdichte 3,65 km/km² und weist den mit Abstand höchsten Wert im gesamten Untersuchungsraum auf. Ursachen hierfür sind:

- Hoher Oberflächenabfluss auf Grund geringer Wasserdurchlässigkeit der vorherrschenden Gesteine, z. B. Einschaltungen von Tonschieferlagen.
- Keine Verkarstung der kalkarmen Flyschgesteine (Mergel-, Ton-, Sandsteine), die überwiegend zu wasserstauendem Feinmaterial verwittern.

Die geringe Durchlässigkeit der Substrate in Verbindung mit einer hohen Reliefenergie verhindert ein Eindringen der Niederschläge in den Untergrund. Die mächtigen lehmigen Substrate der Verwitterungsdecken, die bis in die höchsten Lagen verbreitet sind, fördern zusätzlich den oberflächlichen Abfluss. Dass die Gewässerdichte in den Einzugsgebieten mit den geringsten Werten nicht höher ausfällt, ist in den entsprechenden Fällen mit Hilfe der geologischen Karten zu erklären.

Das Einzugsgebiet der Stoißer Ache (Nr. 66) weist mit 2,92 km/km² die geringste Dichte der bearbeiteten Flyschgewässer auf. Der Wert ist vor allem darauf zurückzuführen, dass im Mündungsbereich in die Saalach würmzeitliche Schotter und glaziales Moränenmaterial abgelagert wurden. Auf diesen Flächen, die einen erheblichen Teil des Gesamteinzugsgebietes ausmachen, ist das Gewässernetz deutlich schwächer ausgeprägt als im Oberlauf, der in den anstehenden Flyschgesteinen fließt.
Ähnliche Voraussetzungen sind im Bereich des Eybachs bei Fischen im Allgäu anzutreffen (Nr. 53), dessen Teileinzugsgebiet bis auf die westliche Seite des Illertales reicht und damit ebenfalls Bereiche mit mächtigen wasserdurchlässigen Talfüllungen umfasst.
Im Einzugsgebiet der Wertach (Nr. 60) weist die geologische Karte (CC 8726 Kempten 1:200000) größere Flächen aus, die von Moränenablagerungen bedeckt sind. Zum einen weisen

die Substrate dieser Teilbereiche eine höhere Wasserdurchlässigkeit als die Flyschgesteine auf, zum anderen ist hier die Reliefenergie geringer, wodurch mehr Wasser in den Boden infiltrieren kann, bevor es zum oberflächlichen Abfluss kommt. Ergebnis dieser Bedingungen im Einzugsgebiet ist eine relativ geringe Gewässerdichte von etwa 3,1 km/km².
Neben den vorherrschenden Substraten in der Zone der Flyschberge, die in erster Linie zu den landschaftstypischen hohen Gewässerdichtewerten führen, sind wiederum die hohen Niederschläge zu nennen.

1.4.1.2.4 Zusammenfassung

In der Gewässerlandschaft der Flyschalpen sind nur noch fünf Regimetypen zu unterscheiden. Bei den einfachen Regimen herrschen wiederum die Typen des GEN 5/6 – Regimes vor. Stärker nival bzw. nivo-glazial beeinflusste Regimetypen fehlen auf Grund der geringeren Vertikalerstreckung der Gebirgsanteile. Die komplexen Typen (NIP, PLN), deren Schwerpunkt sich in Abhängigkeit von der Höhenlage von West nach Ost verlagert, nehmen an den untersuchten Gewässern den gleichen Anteil wie die einfachen Regime ein. Die Schwankungskoeffizienten sind generell niedriger als in den Kalkalpen.
Der Durchschnittswert der mittleren Abflussspenden liegt bei etwa 39 l/(s*km²). Die einzelnen Werte schwanken zwischen 25 und 47 l/(s*km²) und spiegeln damit vergleichsweise einheitliche Abflussverhältnisse wider. Extrem hohe bzw. niedrige Werte wie in den Kalkalpen sind nicht anzutreffen. Die Werte des MNq fallen auf Grund der überwiegend wasser-undurchlässigen Flyschgesteine niedrig aus und liegen zwischen 10 und 25 %. Im Durchschnitt der bearbeiteten Gewässer werden 17,5 % erreicht.
Die geologisch-pedologischen Bedingungen sowie die hohen Niederschläge führen zu generell hohen Gewässerdichten, die zwischen 2,9 und 5,3 km/km² liegen. Im Durchschnitt der bearbeiteten Gewässer werden ca. 3,6 km/km² erreicht, was der höchsten Dichte der alpinen Teillandschaften entspricht.

1.4.1.3 Molassealpen

Der nördlichste geomorphologisch zu den Alpen gehörende Bereich ist die Zone der Molassealpen, die das Alpenvorland durch einen deutlichen Anstieg vom Alpenraum abgrenzt. Sie besteht u. a. aus dem alpinen Abtragungsmaterial, das z. T. in Form von großflächigen Schwemmfächern aus den weiter aufsteigenden Alpen in das Molassebecken geschüttet wurde (LIEDTKE & MARCINEK, 1995), einer Folge aus Mergel-, Ton- und Sandsteinen sowie harten Konglomeraten.

1.4.1.3.1 Regimetypen

Da das einzige größere zusammenhängende Verbreitungsgebiet dieser Teillandschaft auf die Region der Allgäuer Alpen westlich der Wertach konzentriert ist, sind in diesem Bereich auch alle Gewässer zu finden, die eindeutig zugeordnet werden können.

Im Gegensatz zu den vorangegangenen Fließgewässerlandschaften sind in den Molassevorbergen im Wesentlichen nur noch zwei Regimetypen anzutreffen, die beide der Gruppe der komplexen Regime angehören: Das NIP – Regime und das PLN – Regime (Tab. 1.14).
Einfache Regime können an den untersuchten Gewässern nicht beobachtet werden, da die unterschiedlichen klimatischen Steuerfaktoren nicht gleichzeitig in Erscheinung treten. Dominierend bleibt aber das durch Schneeschmelze und Frühjahrsniederschläge verursachte Abflussmaximum zwischen März und Mai.
Betrachtet man die durchschnittlichen Werte der Schwankungskoeffizienten und die Regimetypen der Gewässer, kann die Zone der Molassealpen als Übergangsbereich zwischen alpinen und voralpinen Abflussverhältnissen angesprochen werden. So sind weder rein nivale Regimetypen der Kalk- und Flyschalpen noch rein pluviale Regimetypen wie in den Gewässerlandschaften des Alpenvorlandes vertreten.

Gewässer	Regimetyp	SK_{max}	SK_{Jahr}	EZG (km²)
(67) Konstanzer Ach	NIP	1,42	1,98	23,2
(68) Konstanzer Ach	NIP	1,47	2,09	64,4
(69) Gschwender Tobelbach	NIP	1,68	2,50	2,7
(70) Rottach	PLN	1,35	1,88	31,2
(71) Lothdorfer Bach	SOP	1,42	2,16	7,9
(72) Weißach	NIP	1,52	2,44	59,3
(73) Obere Argen	PLN	1,40	1,78	102
(74) Untere Argen	PLN	1,52	2,14	67,8

Tab. 1.14: Regimetypen und Schwankungskoeffizienten an den Gewässern der Molassealpen

1.4.1.3.2 Abflussspende

Trotz der geringen Anzahl an untersuchten Gewässern (8 Pegel) kommt das hohe Niveau der mittleren Abflussspende Mq zum Ausdruck.
Alle errechneten Werte liegen über 30 l/(s*km²), an mehr als der Hälfte der Gewässer werden zwischen 40 und 57 l/(s*km²) erreicht (Tab. 1.15). Die durchschnittliche mittlere Abflussspende liegt daher bei ca. 44 l/(s*km²) und übersteigt sowohl den Durchschnittswert der kalkalpinen Zone als auch der Flyschzone (Abb. 1.8). Dies ist vor allem auf das Fehlen von niedrigen Mq-Werten, wie sie in den Kalkalpen auftreten, zurückzuführen.

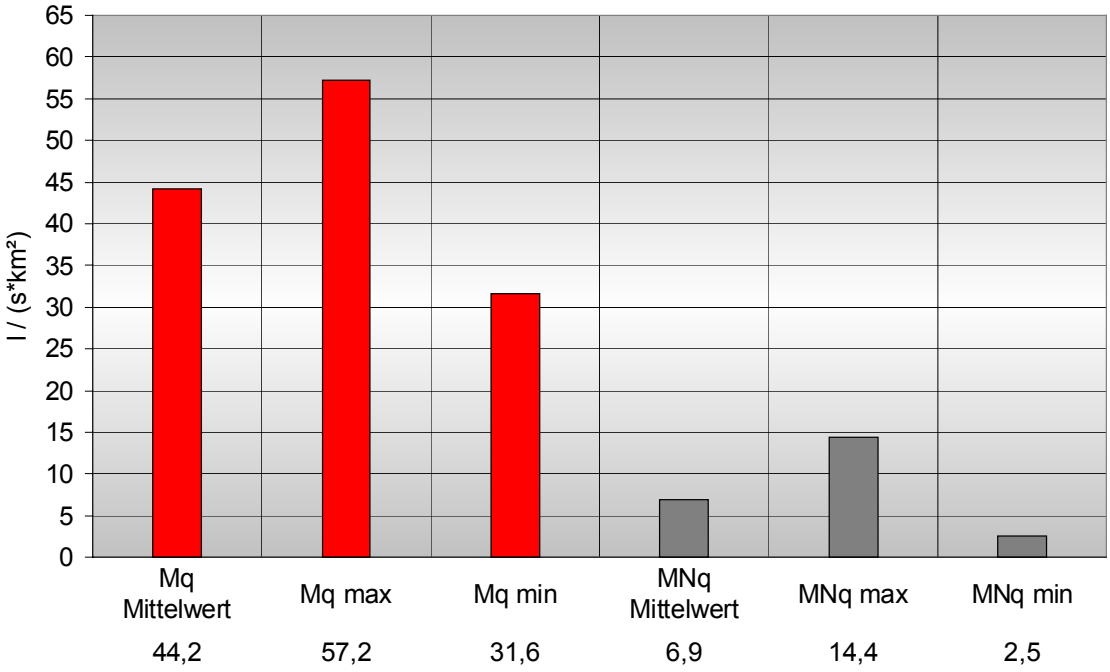


Abb. 1.8: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 8 Pegelstationen

Für diese Abflusswerte sind u. a. die hohen Niederschlagssummen im Bereich der Allgäuer Voralpen verantwortlich, die mit Mengen bis zu 2000 mm/a ähnliche Werte wie in weiten Teilen der Kalkalpen und der Flyschalpen erreichen. Folgende Gründe sind dafür zu nennen:
die parallel angeordneten Höhenzüge der Faltenmolasse, die im Übergangsbereich zu den Flyschalpen Höhen bis 1800 m ü. NN erreichen, streichen sehr regelmäßig von Südwest nach Nordost und stehen damit quer zur niederschlagsbringenden Hauptwindrichtung aus Westen. Die höchsten Mq-Werte werden deshalb an den Gewässern registriert, deren Einzugsgebiete diese Hochlagen umfassen: Konstanzer Ach (Nr. 67/68), Gschwender Tobelbach (Nr. 69) und Weissach (Nr. 72).

Gewässer	Mq l/(s*km²)	MNq l/(s*km²)	Anteil des MNq am Mq	EZG (km²)
(70) Rottach	31,6	6,4	20,4 %	31,2
(71) Lothdorfer Bach	36,0	4,2	11,6 %	7,9
(73) Obere Argen	37,6	7,8	20,8 %	102,0
(74) Untere Argen	41,7	5,6	13,4 %	67,8
(68) Konstanzer Ach	45,2	2,5	5,6 %	64,4
(67) Konstanzer Ach	47,0	7,1	15,1 %	23,2
(69) Gschwender Tobelbach	57,0	14,4	25,3 %	2,7
(72) Weißach	57,2	7,6	13,3 %	59,3

Tab. 1.15: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der Molassealpen

Die klimatischen und höhenmäßigen Bedingungen allein erklären aber noch nicht die hohen durchschnittlichen Abflussspenden. Die Petrographie der Allgäuer Molassealpen und die Ausprägung der quartären Sedimente in den Talmulden haben entscheidenden Einfluss darauf. Die weit verbreiteten Mergel- und Tonmergelsteine weisen geringe Wasserdurchlässigkeiten auf, was generell zu überwiegend oberflächennahem Abfluss führt. In den Talräumen häufig auskartierte Schutt- bzw. Schottervorkommen haben auf Grund ihrer geringen Mächtigkeit wenig Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse.
Untersuchungen in der Region haben ergeben, dass in geringer Tiefe Seetonablagerungen anzutreffen sind. Besonders an den Gewässern des Untersuchungsraumes, die dem Rhein zufließen, wie die Weißach (Nr. 72), die Obere Argen (Nr. 73) und die Untere Argen (Nr. 74), sind diese Seetone sehr mächtig ausgebildet (SCHOLZ, 1993). Diesen wasserstauenden, tonig-schluffigen Schichten lagert verbreitet geringmächtiger Schutt bzw. fluviatiler Schotter auf. Die Niederschläge und Schmelzwässer, die von den Hängen der Bergzüge in die Talmulden gelangen, fließen dort im Wesentlichen in den Gerinnen ab und führen zu den hohen mittleren Abflussspenden. Unterirdischer Abfluss am Pegel vorbei dürfte auf Grund dieser Gegebenheiten an den untersuchten Gewässern zu vernachlässigen sein.

Die geringe Durchlässigkeit und Leitfähigkeit der Substrate in den Talmulden kommt auch in den niedrigen Werten der mittleren Niedrigwasserspende MNq zum Ausdruck. Sie liegen lediglich zwischen 6 und 20 % des Mq (Tab. 1.15). Nur am Gschwender Tobelbach (Nr. 69) werden etwa 25 % erreicht. Dabei handelt sich aber um ein sehr kleines Einzugsgebiet von 2,7 km², in dem die lokalen Bedingungen stark zum Tragen kommen.
In den Erläuterungen der geologischen Karten 1:25 000 der Region wird auf die mäßige Grundwasserleitfähigkeit der anstehenden Mergel und Sandsteine hingewiesen (z. B. Blatt Nr. 8327 Buchenberg). Die Grundwasserneubildungsrate ist dementsprechend gering. Durchschnittlich erreichen die Werte des MNq in der Teillandschaft der Molassealpen knapp 16 % des Mq, was für eine untergeordnete Speisung der Gewässer aus Grundwasservorkommen spricht.

Neuere Untersuchungen im Gebiet der Allgäuer Faltenmolasse haben jedoch ergeben (SCHOLZ & STROHMENGER, 1999), dass vor allem an den Hängen der Bergzüge durchaus Formen des unterirdischen Abflusses vorhanden sind, auf die in den Kartenerläuterungen bisher nicht eingegangen wurde.
In den Molassegesteinen sind z. T. dolinenartige Hohlformen eingesenkt, in denen bei Niederschlägen Oberflächenwasser in Klüften und Schlucklöchern versickert (Abb. 1.9). Wegen des hohen Karbonatgehaltes der Allgäuer Molasseschichten sind tektonisch bedingte Klüfte durch Lösungsprozesse erweitert und ermöglichen so eine unterirdische Entwässerung.

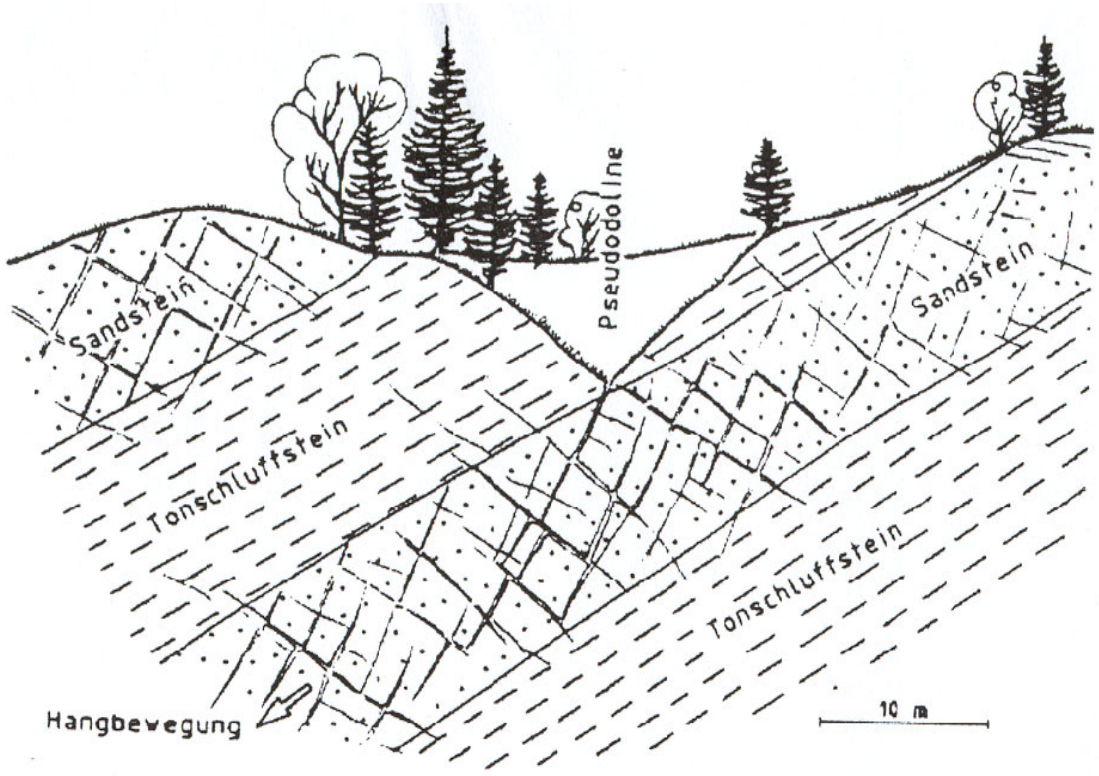


Abb. 1.9: Schematischer Schnitt durch ein Gebiet mit Pseudodolinen im südlichen Allgäu im Bereich der Faltenmolasse (SCHOLZ & STROHMENGER, 1999).

In den Talräumen fand man ergiebige Kluftquellen, an denen das versickerte Wasser wieder zu Tage tritt. Es scheint also zumindest eine eingeschränkte Verkarstungsfähigkeit der Konglomerate und Sandsteine vorhanden zu sein. Genauere Erläuterungen zur Verbreitung und Entstehung der Strukturen sind bzw. SCHOLZ & STROHMENGER (1999) zu entnehmen.
Der Einfluss dieses Phänomens auf die Abflussspenden an den Gewässern der Region kann hier aber nicht näher beurteilt werden. Eine starke Reduzierung des Gerinneabflusses scheint auf Grund der hohen Abflussspenden der Molassegewässer daraus nicht zu resultieren.
Die eben beschriebenen klimatischen und geologisch-morphologischen Bedingungen und die damit verbundenen Abflussverhältnisse sind in erster Linie im Hauptverbreitungsgebiet dieser Teillandschaft im Allgäu anzutreffen. In den weiter östlich auskartierten Molasseflächen können

dagegen keine sicheren Aussagen über charakteristische Abflussspendenwerte gemacht werden, da lediglich an einem Gewässer ein Pegel vorhanden ist (Lothdorfer Bach, Nr. 71, östlich des Staffelsees).

1.4.1.3.3 Gewässerdichte

Repräsentative Aussagen zur Gewässerdichte in der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen sind auf der Grundlage von nur vier Einzugsgebieten nicht möglich. Die geringe Anzahl resultiert aus dem kleinen Flächenanteil der Molassealpen und den wenigen, eindeutig zugeordneten Einzugsgebieten. Davon befinden sich drei im Bereich der Allgäuer Faltenmolasse, eines etwas östlich des Riegsees bei Murnau (Lothdorfer Bach, Nr. 71). Die Spannweite der Gewässerdichte reicht von ca. 2 – 3,3 km/km² (Tab. 1.16), der Durchschnittswert im Bereich dieser Gewässer liegt bei etwa 2,7 km/km² und nimmt damit eine Mittelstellung zwischen Flysch und Kalkalpin ein.
In den untersuchten Einzugsgebieten stehen in erster Linie die Gesteinsschichten der Unteren Süßwassermolasse an (Kojen-, Steigbach- und Weißachschichten). Obwohl diese Schichten, ähnlich denen der Flyschzone, hohe Anteile an Mergel- und Feinsandsteinen aufweisen, die generell durch eine geringe Wasserdurchlässigkeit gekennzeichnet sind, liegen die berechneten Werte der Gewässerdichte insgesamt deutlich niedriger als in den Einzugsgebieten der Teillandschaft des Flysch. Auf Grund der sehr geringen Anzahl an untersuchten Gewässern können nur einige Gründe für die auftretende Gewässerdichte angeführt werden.

Die Gewässerdichte im Einzugsgebiet der Konstanzer Ach oberhalb des Alpsees (Nr. 67) liegt bei 3,3 km/km², die des Gschwender Tobelbachs im Süden des Alpsees (Nr. 69) bei 2,95 km/km². Diese relativ hohen Werte spiegeln die schlechte Durchlässigkeit der Mergel- und Feinsandsteine bzw. der daraus entstehenden Verwitterungsprodukte wider (lehmiges Substrat).

Gewässer (Einzugsgebiet)	Gewässerdichte (km/km²)	EZG (km²)
(70) Rottach	2,0	31,1
(71) Lothdorfer Bach	2,4	15,1
(69) Gschwender Tobelbach	3,0	14,7
(67) Konstanzer Ach	3,3	36,4

Tab. 1.16: Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen

Dass die Gewässerdichte nicht das hohe Niveau der Flyschgewässer erreicht, obwohl die Niederschläge in der Region auch sehr hoch ausfallen (bis 2000 mm/a), hängt u. a. mit den hohen Kalkanteilen der Molasseschichten im Allgäu zusammen. Daher kann mit einer gewissen Verkarstungsfähigkeit der Gesteine gerechnet werden, die eine Aufweitung bestehender Klüfte an den Berghängen durch Karbonatlösung bewirkt (SCHOLZ & STROHMENGER, 1999).

Dadurch können die abfließenden Niederschläge in den Untergrund versickern. Außerdem werden die Kämme der Allgäuer Faltenmolasse von mächtigen Konglomeratbänken gebildet. Das bei deren Verwitterung anfallende Material bildet in einigen Tälern beträchtliche Schuttkegel, die eine relativ hohe Permeabilität aufweisen. Diese Gegebenheiten führen dazu, dass vor allem an den Berghängen die Gewässerdichte etwas geringer ausfällt als in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen.

Die noch geringere Gewässerdichte von 1,98 bzw. 2,42 km/km² in den Einzugsgebieten der Rottach (Nr. 70) und des Lothdorfer Baches (Nr. 71), die auch der Teillandschaft der Molassealpen zugeordnet werden (Tab. 1.16), sind auf folgende Ursachen zurückzuführen:
Lage im Übergangsbereich zwischen Faltenmolasse und Jungmoränen → bedeutende Flächen sind von glazialem, durchlässigerem Moränenmaterial überlagert.
Geringere Niederschläge auf Grund der Höhenlage von nur 800 – 1000 m ü. NN.

1.4.1.3.4 Zusammenfassung

An den vier untersuchten Gewässern der Molassealpen sind keine einfachen Regime zu beobachten, die komplexen Abflussgänge mit relativ niedrigen Schwankungskoeffizienten beschränken sich im Wesentlichen auf das NIP-Regime und das PLN-Regime, womit diese Teillandschaft einen Übergangsbereich zwischen alpinen und voralpinen Abflussverhältnissen darstellt.
Die mittlere Abflussspende liegt mit durchschnittlich ca. 44 l/(s*km²) auf höherem Niveau als in den Kalk- bzw. Flyschalpen. Die einzelnen Werte liegen zwischen 31 und 57 l/(s*km²) und damit alle über 30 l/(s*km²). Die mäßige Durchlässigkeit und Leitfähigkeit der Sedimente kommt in den geringen Werten des MNq zum Ausdruck, der nur zwischen 6 und 20 % des Mq erreicht. Mit einem durchschnittlichen Anteil des MNq von lediglich 15,7 % hat die Grundwasserspeisung der Gewässer eine untergeordnete Bedeutung.
In den bearbeiteten Einzugsgebieten weist die Gewässerdichte relativ geringe Unterschiede auf und reicht von etwa 2 – 3,3 km/km². Der Durchschnitt von 2,7 km/km² liegt zwischen den Werten der Kalk- und Flyschalpen. Höhere Dichtewerte werden durch die angesprochene Verkarstungsfähigkeit der karbonatreichen Allgäuer Molasseschichten verhindert.

1.4.2 Gewässer des Alpenvorlandes

1.4.2.1 Jungmoränengebiet

Die Zone der Jungmoränenlandschaft verläuft nördlich der Alpen vom Bodensee bis zur Salzach und wird von den Endmoränenzügen der Würmvereisung begrenzt. Die Formen und Strukturen entstanden unter dem Einfluss der letzten großen Vorlandgletscher, die sich durch die Alpentäler fächerförmig ins Alpenvorland ausbreiteten.

1.4.2.1.1 Regimetypen

Die große Anzahl an Pegelstellen in der Jungmoränenlandschaft und deren gleichmäßige Verteilung ermöglicht es, die landschaftsspezifischen Abflussverhältnisse herauszuarbeiten (Übersichtstabelle 1.3, Tab. 1.17), wobei lediglich drei Regimetypen unterschieden werden können, die alle der Gruppe der komplexen Regime angehören.

Regimetypen	PLN	SOP	WIP
Anzahl	15	17	11

Tab. 1.17: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen

Das PLN - Regime und das SOP - Regime sind östlich des Lechs relativ gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet verteilt, die bearbeiteten Jungmoränengewässer westlich des Lechs zeigen ausschließlich PLN – Regime. Als Ursache kann die überdurchschnittliche Meereshöhe der Region innerhalb dieser Fließgewässerlandschaft mit 650 – 900 m ü. NN angeführt werden (relativer Schneereichtum), so dass die Schneeschmelze in Verbindung mit Frühjahrsniederschlägen das dominierende Abflussereignis bildet. Die Gewässer mit WIP – Regime (Abflussmaxima in den Wintermonaten) treten dagegen lediglich im ehemaligen Vergletscherungsbereich des Inn-Chiemsee- und des Salzachgletschers auf. Hier werden nur noch Meereshöhen von ca. 400 – 700 m erreicht (geringerer Anteil an festen Niederschlägen im Winter).

Übersichtstabelle 1.3: Hydrogeographie der Jungmoränenlandschaft (JM)

Pegel-Nr.	Amtliche Pegel-Nr.	Pegelstelle	Gewässer	Fließ-gewässer-landschaft	EZG [km²]	Höhe der Pegelstelle ü. NN [m]	Regime-Typ	Schwankungs-koeffizient Skmax	Schwankungs-Koeffizient SkJahr	Charakter im Jahresgang	Mittlerer Abfluss MQ [m³/s]	Mittlere Abflussspende Mq [l/(s*km²)]	Mittlere Niedrig-wasserspende MNq [l/(s*km²)]	Verhältnis MNq / Mq in %	Gewässer-dichte [km / km²]	EZG-Fläche für Dichteberech-nung [km²]	Beobach-tungszeit-raum [a]
75	11455201	Durach	Durach	JM	16	709,98	PLN	1,4	2,25	sommerstark	0,39	24,20	2,69	11,1	1,59	24,0	38
76	12313009	Eschach	Füssener Achen	JM	57,3	781,4	WIN	1,26	1,83	deutlich	1,51	26,40	6,16	23,3			41
77	12335001	Engen	Illach	JM	32,2	767,47	SOP	1,86	1,91	deutlich	0,80	24,80	5,31	21,4			42
78	12418007	Görisried	Waldbach	JM	22,4	789,5	PLN	1,34	1,77	ausgeglichen	0,74	33,04	5,76	17,4	2,08	26,3	56
79	12425002	Leuterschach	Lobach	JM	109	736,01	PLN	1,22	1,59	ausgeglichen	2,58	23,60	4,63	19,6			50
80	12433000	Unterthingau	Kirnach	JM	45	766,73	PLN	1,39	2,11	sommerstark	0,74	16,51	1,29	7,8	1,86	45,8	16
81	12445000	Hörmanshofen	Geltnach	JM	95,4	696,76	PLN	1,27	1,79	ausgeglichen	1,88	19,70	3,65	18,5			55
82	16391004	Bad Tölz	Ellbach	JM	20	678,52	SOP	1,16	1,36	ausgeglichen	0,67	33,40	19,75	59,1	0,76	21,9	61
83	16393000	Hechenberg	Habichauer Bach	JM	10,3	630,2	SOP	1,21	1,44	ausgeglichen	0,25	23,79	7,77	32,7	1,77	13,9	26
84	16395005	Bairawies	Zeller Bach	JM	20	621,92	SOP	1,21	1,48	ausgeglichen	0,41	20,50	5,20	25,4	2,30	21,3	26
85	16618008	Oberhausen	Ach	JM	117	584,97	SOP	1,28	1,74	ausgeglichen	2,66	22,80	6,43	28,2			45
86	16625003	Raisting	Rott	JM	57,55	534,86	PLN	1,15	1,47	ausgeglichen	0,86	14,90	3,09	20,8	2,82	58,2	45
87	16627009	Herrsching	Kienbach	JM	13	546,92	PLN	1,16	1,43	ausgeglichen	0,12	9,38	1,31	13,9	2,11	12,7	17
88	16642002	Obermühlhausen	Windach	JM	34,7	631,43	WIP	1,27	1,77	ausgeglichen	0,28	8,13	1,24	15,2	1,52	33,0	29
89	16647505	Obermühlhausen	Beurerbach	JM	16,5	629,21	PLN	1,31	2,32	sommerstark	0,11	6,42	0,67	10,4	1,66	16,5	10
90	16665008	Leutstetten	Würm	JM	326	583,58	SOP	1,2	1,44	ausgeglichen	4,65	14,30	7,79	54,5			70
91	16667604	Seeshaupt	Steinbach	JM	57,5	584,03	SOP	1,25	1,48	ausgeglichen	1,01	17,57	6,73	38,3			17
92	16667808	Seeseiten	Seeseiterbach	JM	6,3	586,9	WIP	1,45	1,94	deutlich	0,10	15,87	2,38	15,0	2,61	14,2	17
93	16668006	Ambach	Grenzgraben	JM	5,8	585,09	SOP	1,26	1,67	ausgeglichen	0,09	15,69	4,14	26,4	1,74	16,8	17
94	16668200	Unterzeismering	Rötlbach	JM	13,4	586,34	SOP	1,28	1,52	ausgeglichen	0,19	13,88	1,49	10,8	4,18	13,6	17
95	16668403	Tutzing	Kalkgraben	JM	1,4	588,53	PLN	1,19	1,54	ausgeglichen	0,04	25,71	4,29	16,7	2,92	21,9	17
96	16668607	Possenhofen	Starzenbach	JM	4,7	855,27	PLN	1,15	1,56	ausgeglichen	0,12	24,89	3,19	12,8	2,92	21,9	17
97	16668800	Starnberg	Georgenbach	JM	49,2	586,83	SOP	1,22	1,59	ausgeglichen	0,48	9,80	2,05	21,0	1,96	49,3	17
98	16669009	Percha	Lüßbach	JM	51,6	585,2	PLN	1,17	1,49	ausgeglichen	0,34	6,51	1,86	28,6	0,88	51,6	17
99	18199008	Stephanskirchen	Sims	JM	101	467,18	SOP	1,23	1,59	ausgeglichen	1,88	18,60	7,04	37,8			45
100	18262002	Beyharting	Glonn	JM	69,4	486,61	WIP	1,1	1,24	ausgeglichen	1,74	25,07	13,04	52,0			39
101	18263005	Bad Aibling	Glonn	JM	144	472,32	SOP	1,1	1,22	ausgeglichen	3,11	21,60	9,79	45,3			68
102	18286000	Au	Aubach	JM	13,15	505,75	WIP	1,21	1,6	ausgeglichen	0,43	32,70	9,51	29,1	3,61	19,2	19
103	18322002	Weichselbaum	Murn	JM	150	443,07	PLN	1,11	1,38	ausgeglichen	2,39	15,93	7,20	45,2			25
104	18343002	Aßling	Attel	JM	67,3	483,32	WIP	1,12	1,39	ausgeglichen	0,98	14,50	6,36	43,9	1,33	76,6	37
105	18346000	Anger	Attel	JM	244	434,5	WIP	1,19	1,5	ausgeglichen	3,83	15,70	6,43	41,0			45
106	18460800	Übersee	Neue Rott	JM	11,52	521,22	WIP	1,16	1,55	ausgeglichen	0,35	30,47	7,12	23,4			22
107	18467005	Grabenstätt	Grabenstätter Mühlbach	JM	15,7	521,04	SOP	1,31	1,34	ausgeglichen	0,76	48,47	22,87	47,2	2,56	26,2	22
108	18467708	Hiensdorf	Tüttensee-Zufluss	JM	0,5	528,46	SOP	1,21	1,7	ausgeglichen	0,01	14,00	0,00	0,0			7
109	18468008	Chieming	Krebsbach	JM	5,58	519,94	SOP	1,04	1,1	ausgeglichen	0,39	69,00	54,66	79,2			22
110	18474000	Obing/Seezulauf	Obinger Mühlbach	JM	8,85	556,45	WIP	1,26	1,76	ausgeglichen	0,09	9,60	2,03	21,2			15
111	18662000	Teisendorf	Sur	JM	55,5	481,6	PLN	1,31	2	winterstark	1,50	27,03	5,73	21,2	2,23	55,6	31
112	18669000	Thundorf	Kleine Sur	JM	17,73	432,61	WIP	1,3	1,79	ausgeglichen	0,39	22,17	4,62	20,9	2,10	29,7	24
113	18683000	Unverzug	Götzinger Achen	JM	136	438,97	PLN	1,2	1,55	ausgeglichen	2,88	21,20	7,43	35,0			70
114	18686009	Tengling	Tenglinger Bach	JM	14,3	456,44	SOP	1,05	1,13	ausgeglichen	0,21	14,97	9,51	63,6			18
115	18687001	Waging	Höllenbach	JM	24,1	458,38	WIP	1,38	2,37	deutlich	0,43	17,63	2,53	14,4	1,57	25,6	38
116	18687500	Gaden	Schinderbach	JM	29,22	446,96	WIP	1,41	2,25	deutlich	0,62	21,08	2,29	10,9	2,09	29,2	18

Auf Grund der Bezeichnung der auftretenden Regime wird bereits deutlich, dass der pluviale Einfluss auf die Ausprägung der Abflussganglinie an Bedeutung gewinnt. Die Mehrzahl der Gewässer ist durch sehr niedrige Schwankungskoeffizienten und damit durch einen ausgeglichenen Charakter ausgezeichnet (SK_{max} 1,04 – 1,4 und SK_{Jahr} 1,1 – 2,3).
Das Auftreten von einem oder mehreren Nebenmaxima, die zudem ähnlich stark ausgebildet sind, bereitet Schwierigkeiten bei der Zuordnung zu den verschiednen Typen. Diese Tatsache führt dazu, dass Gewässer mit geringer räumlicher Entfernung, deren Einzugsgebiete ähnliche Größen- und Höhenverhältnisse aufweisen, hinsichtlich ihrer mittleren Abflussganglinien unterschiedlichen Regimetypen zuzuordnen sind. Dafür können verschiedene Faktoren verantwortlich sein:

- Die mittlere jährliche Niederschlagsverteilung mit ihrem Maximum in den Sommermonaten und der Einfluss der Schneeretention, die im Vergleich zum Alpenraum relativ geringe Varianzen aufweist, können nicht allein Ursache des Nebeneinanders der Regimetypen sein.
- Die Jungmoränenlandschaft erhält vergleichsweise geringe jährliche Niederschlagsmengen, wodurch die Bedeutung der Verdunstung steigt. Die Verdunstung ist ihrerseits abhängig von den Bedingungen in einem Einzugsgebiet.

Die geogenen Gegebenheiten treten daher als abflusssteuernder Faktor stärker als in den alpinen Fließgewässerlandschaften in Erscheinung. Das unregelmäßige Relief, die Vielfalt und der häufige Wechsel der verschiedenen glazigenen Ablagerungen sowie die Landnutzung können den Abflussgang auch über einen längeren Zeitraum modifizieren. Beispielsweise ergeben sich bei verschiedenen Vegetationsbeständen (Nadelwald ↔ Ackerland) Verdunstungsdifferenzen von bis zu 250 mm pro Jahr (WOHLRAB ET AL., 1992).
Daneben spielt die mineralogisch-pedogene Zusammensetzung der Moränen und ihrer Substrate, insbesondere die Korngrößenverteilung, eine entscheidende Rolle. Die Ausprägung reicht innerhalb der betrachteten Gebiete von sandig-kiesiger bis zu tonig-schluffiger Moräne (GROTTENTHALER, 1989), die verschiedene hydrogeologische Eigenschaften aufweist (vgl. auch Altmoränenlandschaft).
Je nach Durchlässigkeit, Speichervermögen und Mächtigkeit der Ablagerungen sowie Vegetationsbedeckung (z. B. Grünland, Wald) variiert der Anteil des Oberflächenabflusses, der für die Verdunstung nicht mehr zur Verfügung steht. In Einzugsgebieten mit hohem Anteil an Waldflächen, Mooren oder speicherfähiger Moränenauflage kann z. B. die Verdunstung so hoch sein, dass das sommerliche Niederschlagsmaximum im jährlichen Abflussgang nicht mehr so deutlich zur Ausbildung kommt. Dadurch gewinnen andere abflusswirksame Ereignisse (Schneeschmelze, Niederschläge im Frühwinter) an Bedeutung, die ein anderes Abflussregime zur Folge haben. Außerdem können die Abflussganglinien einiger Gewässer durch Grundwasserzuflüsse modifiziert werden (Dämpfung oder Verstärkung bestimmter Abflussmaxima und –minima).
In diesem Zusammenhang sind immer die niedrigen Schwankungskoeffizienten zu berücksichtigen, welche die generell relativ geringen Unterschiede der monatlichen Abflüsse der Jungmoränengewässer im Vergleich zu den anderen Teillandschaften zum Ausdruck bringen. Daher können unterschiedliche geogene Bedingungen in den einzelnen Einzugsgebieten die Abflussver-

hältnisse so beeinflussen, dass in einer klimatisch relativ einheitlichen Region verschiedene, wenn auch ähnliche Regimetypen nebeneinander auftreten.

1.4.2.1.2 Abflussspende

Die Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen unterscheidet sich hinsichtlich der gemessenen Abflussspendenwerte relativ klar von den alpinen Teillandschaften. Die mittlere Abflussspende der Gewässer liegt auf deutlich niedrigerem Niveau als an den Gewässern der Hauptgewässerlandschaft der Alpen, jedoch über den Werten der anderen voralpinen Teillandschaften (Abb. 1.10). Die meisten Werte liegen zwischen 7 und 34 l/(s*km²), wobei im Durchschnitt der untersuchten Gewässer eine mittlere Abflussspende von ca. 20 l/(s*km²) zu verzeichnen ist. Dieser Wert ist damit etwa um die Hälfte niedriger als die Durchschnittswerte der bisher beschriebenen Teillandschaften. Die Höhe der landschaftsspezifischen Mq-Werte ist in erster Linie auf die klimatische Situation in der Jungmoränenlandschaft zurückzuführen. Die abflusssteuernden Niederschläge erreichen 800 – 900 mm/a im nördlichen Teil und maximal 1500 mm/a am Alpenrand. Zusätzlich nimmt die Verdunstungsrate durch die höheren Durchschnittstemperaturen zu (Reduzierung der Abflussmenge). Außerdem ist das Relief wesentlich flacher ausgeprägt und der Niederschlag fließt daher langsamer oberflächlich ab. Dadurch kann ein erheblicher Anteil in den Boden infiltrieren, der wiederum für Verdunstungs- und Transpirationsprozesse zur Verfügung steht. Das mittlere Abflussverhältnis ist geringer als in den alpinen Regionen.

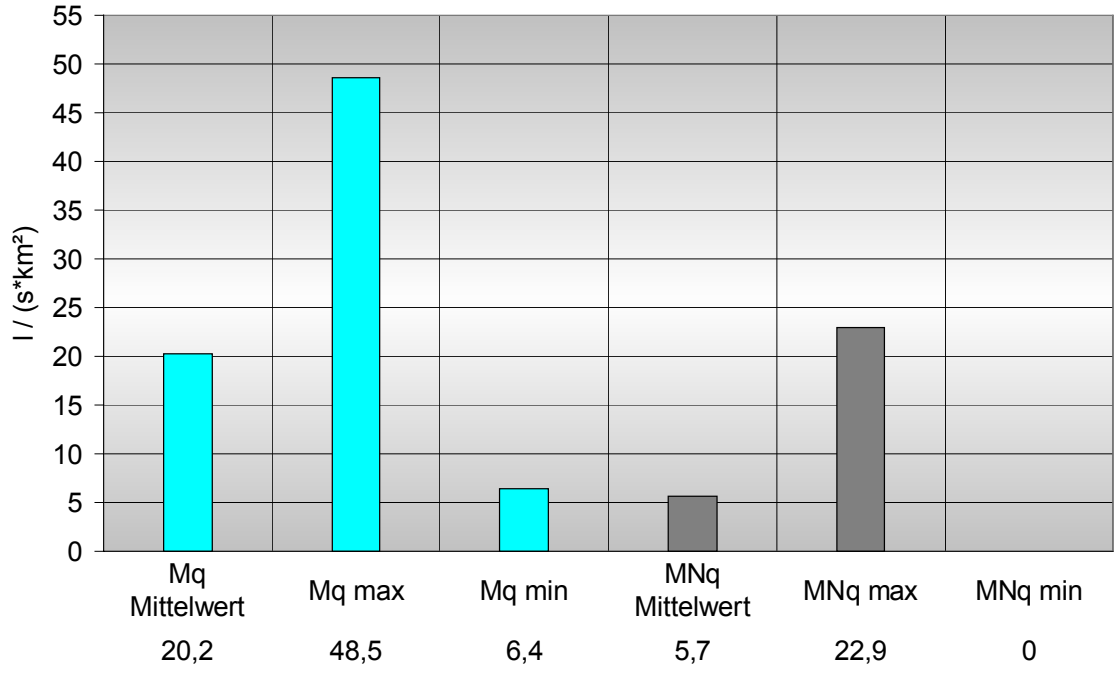


Abb. 1.10: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 43 Pegelstationen

Eine gewisse räumliche Konzentration von Gewässern mit bestimmten Abflussspenden ist nur für die Beispiele mit Werten unter 10 l/(s*km²) festzustellen. Sie befinden sich bis auf ein Gewässer (Nr. 110, Obinger Mühlbach, nördlich des Chiemsees) alle in der Nähe des Ammersees bzw. des Starnberger Sees und liegen somit im nördlichsten Bereich des Untersuchungsgebietes, was u. a. mit entsprechend geringen Niederschlagsmengen begründet werden kann. Alle anderen Gewässer mit Mq-Werten zwischen 14 und 33 l/(s*km²) verteilen sich gleichmäßig im Bearbeitungsraum, wobei die Gewässer mit den höchsten Mq-Werten (über 25 l/(s*km²)) vor allem im südlichen Bereich der Teillandschaft anzutreffen sind (Übersichtstabelle 1.3).
Auf Grund der geringeren Niederschläge haben die geogenen Gegebenheiten bedeutenden Einfluss auf die Abflussverhältnisse in der Jungmoränenlandschaft. Die Vielfalt der Sedimente umfasst Grund- und Endmoränen, Schotter, Nagelfluh, Seetone und Verwitterungsdecken in allen Übergängen, die mit ihrer variierenden Wasserdurchlässigkeit und –speicherfähigkeit den Anteil des Gerinneabflusses entscheidend mitbestimmen (WROBEL, 1983).

Der Einfluss auf die Höhe der Abflussspende zeigt sich in verschiedener Form. Speicherfähige Substrate können die Mq-Werte reduzieren, indem erhebliche Wassermengen zurückgehalten werden, die dem Gewässer z. T. durch Versickerung in den Untergrund, z. T. durch Verdunstungsprozesse verloren gehen. Ähnliche Auswirkungen können gut durchlässige, schottergefüllte Rinnen und Eintiefungen haben, in denen Grundwasserströme unterirdisch am Pegel vorbeifließen. An anderen Stellen stehen die praktisch wasserundurchlässigen Feinsedimente der Vorlandmolasse, die größtenteils von bis zu 100 m mächtigen quartären Ablagerungen überdeckt werden, oberflächlich oder oberflächennah an und führen zu einem entsprechenden Abfluss. Auch die Lage der Pegelstelle im Verlauf des Gewässers und die entsprechende geologische Situation in diesem Bereich spielen eine entscheidende Rolle.
Die Höhe der Verdunstung stellt bei geringen Niederschlagsmengen einen wichtigen Aspekt dar. In diesem Zusammenhang muss auch die Art und die Verbreitung der Vegetation berücksichtigt werden. In Einzugsgebieten mit einem hohen Waldanteil kann der Wert der Abflussspende, bei sonst gleichen Bedingungen (Niederschlag, Substrate), niedriger ausfallen als in landwirtschaftlich genutzten Bereichen, da die Rate der Transpiration und Interzeptionsverdunstung wesentlich größer ausfällt.

Ebenso wie die Werte der mittleren Abflussspende unterscheiden sich auch die Werte der mittleren Niedrigwasserspende von denen der alpinen Teillandschaften. Der durchschnittliche MNq-Wert erreicht ca. 27 % des Mq und liegt damit anteilsmäßig zwischen den mittleren Niedrigwasserspenden der alpinen bzw. der übrigen voralpinen Teillandschaften. Analog zu den Niederschlagsmengen weist der durchschnittliche MNq mit 5,7 l/(s*km²) einen relativ niedrigen absoluten Wert auf (Abb. 1.10). Dieses Ergebnis ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass durch die im Vergleich zu den Alpenregionen geringere Reliefenergie generell ein größerer Anteil der Niederschläge in den Untergrund infiltriert, der den Gewässern als sogenannter Basisabfluss in niederschlagsfreien Perioden zuströmt und den MNq erhöht.

Im einzelnen zeigen sich jedoch beachtliche Unterschiede des prozentualen MNq-Anteils (Tab. 1.18). Die Werte erreichen zwischen 8 und 60 % des Mq und spiegeln damit die große Diversität der geologischen Voraussetzungen wider. Entsprechend den Ergebnissen in den alpinen Teillandschaften zeigt der Anteil des MNq keine Abhängigkeit von der Höhe des jeweiligen Mq.

Gewässer		Mq l/(s*km²)	MNq l/(s*km²)	Anteil des MNq am Mq	EZG (km²)
(80)	Kirnach	16,5	1,3	7,8 %	45,0
(116)	Schinderbach	21,1	2,3	10,9 %	29,2
(100/101)	Glonn	25,1/21,6	13,0/9,8	52/45,3 %	69/144
(114)	Tenglinger Bach	15,0	9,5	63,6 %	14,3
(82)	Ellbach	33,4	19,8	59,1 %	20,0

Tab. 1.18: Unterschiede des prozentualen Anteils des MNq am Mq an Gewässern der Jungmoränenlandschaft, der keine Abhängigkeit von der Höhe des jeweiligen Mq zeigt

Im Einzugsgebiet der Glonn (Nr. 100/101) und des Ellbachs (Nr. 82) sind z. B. größere spät- bis postglaziale Kies- und Sandflächen bzw. Hochmoorbereiche im Verlauf der Flüsse auskartiert. In beiden Substraten sind gewisse Grundwasservorkommen zu erwarten, aus denen die Gewässer erhebliche Zuflüsse erhalten, die zu den hohen MNq-Werten führen.
In Einzugsgebieten, in denen Flächen mit größtenteils glazialem Moränenmaterial vorherrschen, schwankt dagegen die Höhe des MNq in Abhängigkeit von der Mächtigkeit und der Ausprägung der Sedimente (Korngröße, Lagerungsdichte), z. B. an der Durach (Nr. 75) 11 % des Mq, am Zeller Bach (Nr. 84) 25 %. Dies lässt auf eine unterschiedliche Speicherfähigkeit bzw. Durchlässigkeit der Sedimente schließen.
Insgesamt betrachtet hat die Speisung der Gewässer aus Grundwasservorkommen in der Jungmoränenlandschaft im Vergleich zu den übrigen Teillandschaften eine mittlere Bedeutung.

1.4.2.1.3 Gewässerdichte

In den Einzugsgebieten der Jungmoränengewässer reichen die Werte der Gewässerdichte von etwa 0,8 bis über 4,1 km/km² und weisen damit eine ähnlich große Spannweite wie in der Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen auf (Abb. 1.11). Dieses Ergebnis ist auf die schon mehrmals erwähnte Vielfältigkeit der häufig wechselnden Sedimente zurückzuführen. Mit einem durchschnittlichen Wert von etwa 2,1 km/km² in den untersuchten Einzugsgebieten verfügt die Jungmoränenlandschaft über eine relativ geringe Gewässerdichte.

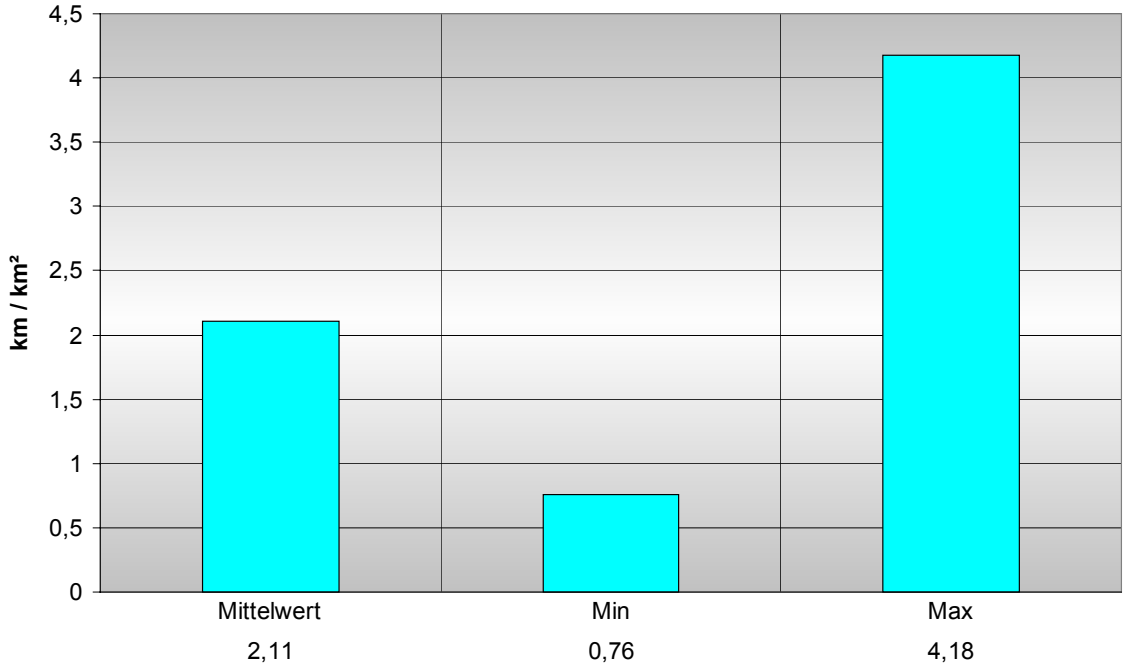


Abb. 1.11: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Jungmoränenlandschaft

In der überwiegenden Anzahl der Einzugsgebiete liegt die Gewässerdichte zwischen 1,5 und 2,3 km/km² (Übersichtstabelle 1.3).

Neben den geologischen Eigenschaften der anstehenden Gesteine, die in den alpinen Regionen den wichtigsten Faktor für die Ausprägung des Gewässernetzes darstellen, kommen in der Jungmoränenlandschaft, wie im übrigen Alpenvorland, noch andere Parameter stärker zum Tragen. Dazu zählen vor allem die hydrologischen Eigenschaften der quartären Ablagerungen, die die tertiären Molasseschichten in verschiedenen Mächtigkeiten zum größten Teil überdecken (LEHMANN, 1989). Für den insgesamt geringeren Durchschnitt der Gewässerdichte als in den alpinen Teillandschaften sind zudem die vergleichsweise geringen Niederschläge bei gleichzeitig höherer Evapotranspirationsrate verantwortlich, die in den nördlichen Bereichen nur noch 900 – 1200 mm/a erreichen. Im allgemeinen reicht daher auch auf mäßig durchlässigen Substraten ein weniger dichtes Gewässernetz aus, um die Einzugsgebiete oberirdisch zu entwässern.
Der höhere Anteil ebener Flächen begünstigt bei entsprechend durchlässigen Substraten die Infiltration der Niederschläge in den Untergrund.
Auf Grund der wechselhaften Ausprägung und Mächtigkeit der Substrate, die aus der geologischen Karte meist nicht ersichtlich wird, ist es z. T. sehr schwierig, geringe Unterschiede der Gewässerdichte in den verschiedenen Einzugsgebieten zu interpretieren. Besonders hohe oder niedrige Dichtewerte einiger Einzugsgebiete sind aber auch in dieser Teillandschaft mit den geologisch-pedologischen Gegebenheiten in Verbindung zu bringen. Daneben sind speziell in dieser Teillandschaft auch die anthropogenen Einflüsse zu berücksichtigen, die sich durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung ergeben.

Die Einzugsgebiete mit den geringsten Gewässerdichten befinden sich größtenteils in den nördlichen Gebieten der Jungmoränenlandschaft bzw. im Übergangsbereich zwischen den Würm-Endmoränenzügen und den daran anschließenden Schotterflächen. Untersuchungen von GROTTENTHALER (1989) im Isar-Loisach- und westlichen Inn-Gletscher-Gebiet haben deutlich gezeigt, dass sich in den Endmoränenlandschaften der sandig-kiesige Moränentyp konzentriert (Abb. 1.12). Auf Grund dieser Korngrößenverteilung weisen die Substrate eine erhöhte Wasserdurchlässigkeit auf, in denen ein Teil der Niederschläge versickert, bevor oberflächlicher Abfluss stattfinden kann.

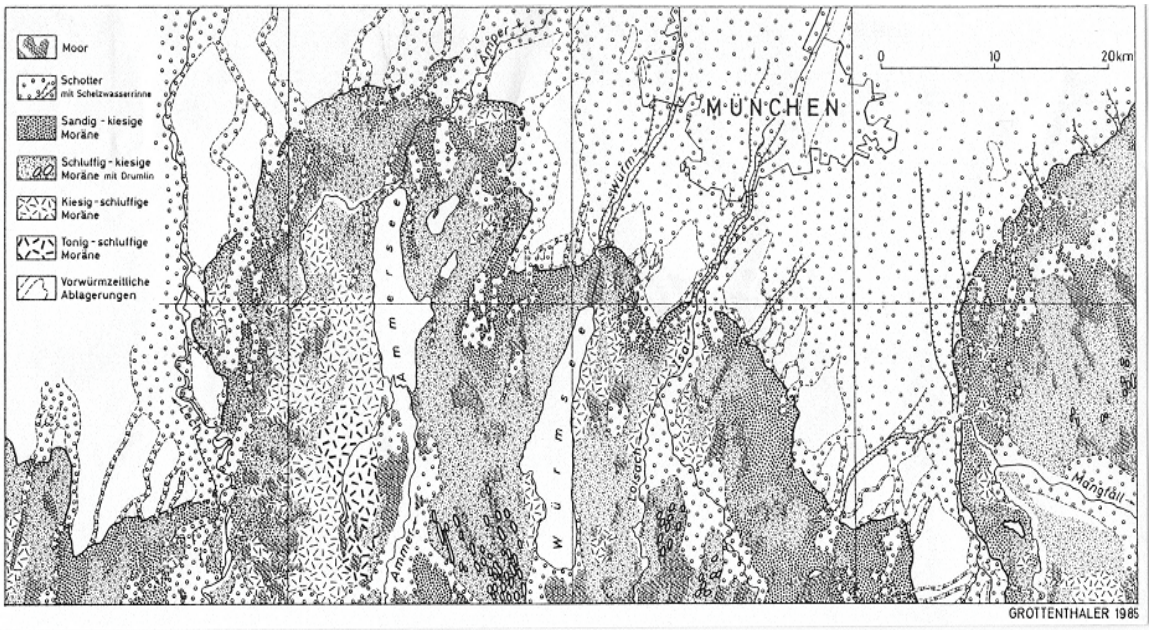


Abb. 1.12: Verbreitung würmzeitlicher Moränen, gegliedert nach ihrer Korngrößenzusammensetzung (GROTTENTHALER, 1989)

Diese Voraussetzungen haben in den Einzugsgebieten des Lüßbachs (Nr. 98) und der Attel (Nr. 104) Gewässerdichten von nur 0,88 bzw. 1,33 km/km² zur Folge. Aufschlussbohrungen im Gebiet des Lüßbachs zwischen Starnberger See und Loisach im Rahmen eines Forschungsprojektes über Grundwasservorkommen in Moränengebieten (WROBEL, 1983) haben ergeben, dass mächtige wasserdurchlässige Moränen- und Schotterschichten im Untergrund vorliegen. Darin versickern die Niederschläge und werden als Grundwasserströme u. a. nach Norden abgeführt, wo sie erst bei Pullach im Isartal als Quellen austreten.
Da die praktisch wasserundurchlässigen Feinsedimente des Tertiärs, die meist die Grundwassersohle bilden, nach Norden einfallen, sind ähnliche Verhältnisse in mehreren Einzugsgebieten im nördlichen Jungmoränenbereich zu erwarten.

Am Oberlauf der Attel (Nr. 104) verhindern ebenfalls größere würm- bis spätwürmzeitliche Schotterflächen die Ausbildung eines dichten Gewässernetzes.

Die niedrigste berechnete Gewässerdichte der Teillandschaft ist mit 0,76 km/km² am Ellbach bei Bad Tölz (Nr. 82) zu finden. Ursache hierfür sind wieder lokale Schotterfüllungen und relativ durchlässige glaziale Sedimente. Außerdem durchfließt das Gewässer ein Moorgebiet, das kaum oberflächliche Gerinne aufweist. Kleinere naturnahe Moorflächen ohne künstliche Entwässerung zeigen im allgemeinen nur ein schwach ausgebildetes Gewässernetz, da das Wasser im Torfkörper gespeichert und überwiegend als Grundwasser abgegeben wird.

Die Einzugsgebiete mit den höchsten Gewässerdichten konzentrieren sich auf die zentralen Zonen der Grundmoränen und Zungenbecken, in denen die großen Seen des Alpenvorlandes liegen (Ammersee, Starnberger See, Chiemsee; (Übersichtstabelle 1.3).
Für die hohen Gewässerdichtewerte sind mehrere Faktoren verantwortlich:

- Nach GROTTENTHALER (1989) dominieren in den zentralen Bereichen der ehemals vergletscherten Flächen Moränenablagerungen des stark bindigen, kiesig-schluffigen bis tonig-schluffigen Typs (z. T. vorwürmzeitliche, glazilimnische Ablagerungen).
- Außerdem weisen die Substrate auf Grund der großen Drucklast des auflagernden Gletschereises eine relativ hohe Lagerungsdichte auf.

Mit diesen Bedingungen geht eine Abnahme der Wasserleitfähigkeit einher, die ein Einsickern der Niederschläge in den Untergrund erschwert. Folglich erhöht sich der Oberflächenabfluss und die Anzahl der Gerinne.
Die Gebiete im Umkreis der Seen sind zudem durch eine große Zahl von kleineren Seen und Weihern gekennzeichnet, die mit Gewässern verbunden sind, beispielsweise in der Region um die Osterseen südlich des Starnberger Sees. Die ehemals größere Ausdehnung der Zungenbeckenseen hat zur Folge, dass im Untergrund verbreitet wasserstauende Seetone anzutreffen sind. Die undurchlässigen Lagen, auf denen sich ein dichteres Gewässernetz ausbilden kann, verhindern ein Eindringen von Wasser in tiefere Bodenschichten.

Die auf die natürlichen Gegebenheiten zurückzuführende, relativ große Gewässerdichte dieser Bereiche wird durch künstlich angelegte Entwässerungsgräben, die in die Berechnungen mit einbezogen sind, zusätzlich erhöht. Ähnliche Gewässerdichtewerte sind in vielen Moor- und Feuchtgebieten zu erwarten, die künstlich entwässert werden. Wenn diese Gerinne bei der Berechnung definitionsgemäß ausgeschlossen werden, dürfte die Gewässerdichte in der Jungmoränenlandschaft noch deutlicher unter den Werten der alpinen Teillandschaften liegen.
In den Einzugsgebieten des Aubachs bei Bad Feilenbach (Nr. 102) und der Sur südlich des Waginger Sees (Nr. 111) sind dagegen überwiegend die geologischen Bedingungen für die hohen Dichtewerte von 3,61 bzw. 2,23 km/km² verantwortlich. Im Falle des Aubachs stehen z. T. die wasserundurchlässigen Gesteine der Molasse an. Das Einzugsgebiet der Sur liegt im Übergangsbereich zwischen der Flysch- und der Jungmoränenlandschaft und schließt im südlichen Teil die Hänge des Teisenbergs mit ein. Auf den Flyschgesteinen ist das Gewässernetz landschaftstypisch sehr dicht ausgeprägt (vgl. Kapitel 1.4.1.1.2.3), was sich in der Gewässerdichte des gesamten Einzugsgebietes widerspiegelt.

Insgesamt betrachtet zeigt sich der komplizierte geologisch-pedologische Aufbau der Jungmoränenlandschaft deutlich in den großen Unterschieden der Gewässerdichte.

1.4.2.1.4 Zusammenfassung

Trotz der großen Anzahl an untersuchten Gewässern sind lediglich drei komplexe Regimetypen zu unterscheiden, bei denen die pluvialen Einflussfaktoren überwiegen: Das PLN -, das SOP – und das WIP – Regime. Die meisten Gewässer sind durch einen relativ ausgeglichenen Abflussgang mit niedrigen Schwankungskoeffizienten gekennzeichnet.
Entsprechend den vielfältigen geogenen Bedingungen weisen die mittleren Abflussspenden eine große Spannweite zwischen 7 und 35 l/(s*km²) auf. Der Durchschnitt liegt mit etwa 20 l/(s*km²) um die Hälfte niedriger als in den alpinen Teillandschaften. Der Anteil der mittleren Niedrigwasserspende am Mq schwankt stark zwischen 8 und 60 %. Der Durchschnittswert liegt mit ca. 27 % anteilsmäßig deutlich höher, nach der Menge mit 5,7 l/(s*km²) jedoch niedriger als in den alpinen Regionen.
Die Einzugsgebiete weisen mit 0,8 bis 4,2 km/km² sehr unterschiedliche Gewässerdichten auf, überwiegend liegen die Werte zwischen 1,5 und 2,3 km/km². Im Durchschnitt errechnet sich eine vergleichsweise mittlere Gewässerdichte von ca. 2,1 km/km².

1.4.2.2 Die Hügel- und Flachlandgewässer des Altmoränen-, Terrassen- und des tertiären Hügellandes

Nördlich des Jungmoränengürtels schließt sich die Gewässerlandschaft des Altmoränen-, Terrassen- und des tertiären Hügellandes an (Abb. 1.4). Diese Hauptfließgewässerlandschaft wird von BRIEM (2000) als Einheit zusammengefasst, da sich die einzelnen Teilbereiche horizontal stark miteinander verzahnen. Das gemeinsame Merkmal der drei Teilräume ist, dass sie außerhalb des Einflussbereiches der letzten (würmzeitlichen) Vorlandvereisung lagen. Die Formen und Strukturen dieses während der Würmeiszeit eisfreien Alpenvorlandes nördlich der Würmendmoränen unterlagen überwiegend der periglazialen bzw. fluvio-glazialen Formung. Hinsichtlich des Reliefs und der geogenen Gegebenheiten ergeben sich folgende drei Teillandschaften:

- Niederterrassen und würmzeitliche Schotterfelder
- Altmoränen und ältere Terrassen
- Tertiäres Hügelland

Die Angaben zur geogenen Ausstattung der folgenden drei Teillandschaften sind überwiegend aus LIEDKE & MARCINEK (1995) MEYNEN & SCHMITTHÜSEN (1957) FEZER ET AL. (1986) & BRIEM (2000) entnommen.

1.4.2.2.1 Niederterrassen und würmzeitliche Schotterfluren

Als Niederterrassen (-schotter) werden die würmzeitlichen, glazifluvial transportierten und sedimentierten Schotter bezeichnet. Sie schließen im gesamten Untersuchungsgebiet häufig mit Übergangskegeln nördlich an den Moränengürtel der Jungmoränenlandschaft an. In west-

östlicher Richtung unterscheiden sich Ausprägung und räumliche Verteilung der Niederterrassenschotter deutlich.

1.4.2.2.1.1 Regimetypen

Die Flächenausdehnung und -verteilung der Niederterrassen und der würmzeitlichen Schotterfluren sowie deren Eigenschaften (Korngröße, Permeabilität) erschweren eine Charakterisierung der Abflussverhältnisse.
Auf Grund der Grobkörnigkeit und der damit bedingten Durchlässigkeit sind in den Niederterrassenschottergebieten nur wenige oder gar keine autochthonen Gewässer anzutreffen. Im Westen des Untersuchungsraumes zwischen Iller und Lech sind auf den Würmschotterfeldern, die in den ehemaligen Abflussbahnen der großen alpinen Flüsse abgelagert wurden, keine autochthonen kleinen oder mittleren Gewässer anzutreffen. Sie queren die Niederterrassen nur vor dem Einmünden in die Vorfluter, die in den Schotterakkumulationen fließen.
Ähnliche Verhältnisse sind südlich der Donau zwischen Regensburg und Deggendorf, an der Isar nördlich von Landshut sowie entlang des Inns nach Verlassen der Jungmoränenlandschaft zu finden. Auch hier begleiten die Niederterrassenschotter die großen Flusstäler. Da diese Landschaften langgezogen und schmal sind, reichen die autochthonen Fließgewässereinzugsgebiete meist in die angrenzenden Landschaften hinein. Für die hydrogeographischen Betrachtungen wurden jedoch nur solche Gewässer herangezogen, deren Fremdanteil relativ klein ist.
Die wenigen Gewässer, die sich überwiegend den würmzeitlichen Schotterfluren zuordnen lassen, fließen in den nord-westlichen bzw. nord-östlichen Randbereichen der Münchener Schotterebene. Nur der Hachinger Bach entwässert das zentrale Schotterfeld oberirdisch. Die meisten der untersuchten Bäche erhalten Zuflüsse aus künstlich angelegten Sicker- und Entwässerungsgräben. Für die Berechnung des Abflussregimes spielt dieser Aspekt eine untergeordnete Rolle. An den sieben bearbeiteten Pegelstationen dieser Teillandschaft sind nur zwei verschiedene Regimetypen anzutreffen, die der Gruppe der komplexen Regime zuzuordnen sind: das SOP – Regime und das WIP – Regime (Tab. 1.19).

Gewässer	Regimetyp	SK_{max}	SK_{Jahr}	EZG (km²)
(118) Hachinger Bach	SOP	1,16	1,33	29,9
(123) Schleifermoosach	SOP	1,57	2,23	174,4
(117) Sempt	WIP	1,03	1,09	234
(122) Moosach	WIP	1,08	1,19	175,5
(119) Acherl	WIP	1,15	1,33	55,5
(121) Grüselgraben	WIP	1,17	1,33	25,5
(120) Süßgraben	WIP	1,20	1,41	29,9

Tab. 1.19: Regimetypen und Schwankungskoeffizienten an den Gewässern der Münchener Ebene.

Die Schwankungskoeffizienten weisen im Allgemeinen sehr niedrige Werte auf und zeigen damit einen ausgeglichenen Abflusscharakter dieser Gewässer im Jahresverlauf an.

Nur an der Schleifermoosach (Nr. 123) repräsentieren die vergleichsweise hohen Werte der Schwankungskoeffizienten einen deutlichen Charakter des Abflussganges. Als Ursache sind verschiedene Aspekte anzuführen: Zum einen können im Herbst die Minimalabflüsse durch Versickerung der Zuläufe in den stark durchlässigen Schotterkörpern gegen Null tendieren, zum anderen ist der Abfluss durch künstliche angelegte Gräben stark modifiziert. Außerdem erfasst die Dauer der Pegelaufzeichnungen nur sieben Jahre (Überbewertung einzelner Abflussjahre).
Die bearbeiteten Pegelstationen auf der Münchener Ebene liegen räumlich relativ nahe beieinander, womit unterschiedliche klimatische Einflüsse keine Rolle für das Auftreten des jeweiligen Regimetyps spielen dürften. Neben den Sedimenteigenschaften der Schotterfelder sind hier vor allem die Art und die Intensität der Landnutzung (Ackerbau, Wald, Moore) von Bedeutung, da sie das Ausmaß der Verdunstung beeinflussen, die bei den relativ geringen Niederschlägen stärker zum Tragen kommt. Dieser Umstand wird bei den Gewässern mit WIP – Regime deutlich, deren Abflussmaximum in den Wintermonaten und damit außerhalb der Vegetationsperiode liegt. Außerdem ist der Einfluss der Schneeretention in dieser Region (Höhe 400 - 600 m ü. NN im Bereich der Münchener Ebene) eher unbedeutend.

1.4.2.2.1.2 Abflussspende

Für die Charakterisierung der Fließgewässerlandschaft der Niederterrassen und Würmschotter hinsichtlich der Abflussspende werden sechs Gewässer herangezogen (Tab. 1.20). Die Schleifermoosach (Nr. 123) wird wegen der anthropogenen Beeinflussungen (Entwässerungsgräben) bei der Abflussspende nicht berücksichtigt (Beeinflussung des Abflusses, Aufzeichnungsdauer), weil dadurch das Verhältnis zwischen unterirdischem und oberirdischen Abfluss verändert und der Wert des Mq und des MNq verfälscht wird. Da die Gewässer alle im Bereich der Münchener Schotterebene liegen, ist eine Bewertung der räumlichen Verteilung bestimmter Abflusswerte in diesem Fall nicht aussagekräftig.
Die mittlere jährliche Abflussspende liegt zwischen 4,5 und 21,7 l/(s*km²). Im Durchschnitt ergibt sich ein mittlerer Mq von etwa 16 l/(s*km²) bei einer Schwankung der Werte um ca. 15 l/(s*km²). Innerhalb dieser Hauptgewässerlandschaft (Altmoränen-, Terrassenlandschaft und tertiäres Hügelland) entspricht das der höchsten Abflussspende; im Vergleich zu den bisher bearbeiteten Landschaften ist der Abfluss jedoch weiter reduziert.

Gewässer	Mq l/(s*km²)	MNq l/(s*km²)	MNq in % des Mq
(120) Süßgraben	21,77	10,68	51,15
(119) Acherl	19,62	11,14	53,85
(117) Sempt	17,35	10,57	61,58
(121) Grüselgraben	17,06	8,9	52,18
(122) Moosach	15,5	11,34	73,16
(118) Hachinger Bach	4,51	2,37	52,59

Tab. 1.20: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der würmzeitlichen Schotterfluren.

Die relativ hohen Werte von über 19 l/(s*km²) an den Gewässern Acherl und Süßgraben kommen vor allem dadurch zustande, dass im Norden der Münchener Schotterebene die Mächtigkeit der auf der Molasse auflagernden Schotterablagerungen deutlich abnimmt. Die Niederschläge können somit nicht so tief in den Untergrund versickern. Zudem treten im Norden der Ebene in Folge der Verringerung der Schottermächtigkeit verstärkt Quellen aus, die den Oberflächenabfluss erhöhen (MICHLER, 1994). Die Pegelstation am Hachinger Bach (Nr. 118) befindet sich dagegen weiter im Süden der Schotterfluren mit bedeutenden Kiesauflagen, in die viel Wasser infiltrieren kann. Folglich erreicht die mittlere Abflussspende nur 4,51 l/(s*km²). Die geringe Höhe der Abflussspende ergibt sich nicht zuletzt auch aus den jährlichen Niederschlagsmengen, die auch in den südlichsten Bereichen der Schotterebene 900 mm/a nicht überschreiten. Davon versickert ein erheblicher Anteil und speist das Grundwasser, ein weiterer Teil wird den Gewässern durch Verdunstung und Pflanzentranspiration entzogen.
Im Vergleich dazu liegen die Werte der mittleren Niedrigwasserspende relativ hoch. Mit durchschnittlich über 8 l/(s*km²) ist die Niedrigwasserführung höher als in der Jungmoränenlandschaft und sogar höher als in den alpinen Teillandschaften der Flysch- und Molasseberge. Noch deutlicher kommen die Abflussbedingungen zum Ausdruck, wenn man den prozentualen Anteil des MNq am Mq betrachtet, der an allen untersuchten Gewässern über 50 % erreicht. Dieser Wert deutet auf einen starken Basisabfluss der Gewässer in niederschlagsarmen Perioden hin, der aus dem Grundwasser gespeist wird.
Dafür sind in erster Linie die riesigen Grundwasservorkommen in den durchlässigen Schotterkörpern der Münchener Schotterebene mit einem großen Porenvolumen verantwortlich, die zu den ergiebigsten in ganz Deutschland zählen (LIETKE & MARCINEK, 1995). Der Einfluss dieser geologischen Bedingungen bzw. des Grundwasserreservoirs auf die Höhe der jeweiligen mittleren Abflussspenden hängt von den Gegebenheiten an den einzelnen Gewässern und von der Lage der Pegelstellen ab. Die Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Sedimente hat beispielsweise einen wesentlichen Einfluss darauf, wieviel Wasser im Untergrund abgeführt wird, ohne dass er am Pegel erfasst werden kann.
Die Werte sowohl der mittleren Abflussspende als auch der Niedrigwasserspende hängen des weiteren vom Niveau des Grundwasserspiegels in Bezug auf das Gerinnebett ab. Je tiefer das Grundwasserniveau liegt, desto mehr Wasser kann, besonders bei großen Abflussmengen, in den

Untergrund infiltrieren. Fließt das Gewässer jedoch schon im Niveau des Grundwassers, ist es wahrscheinlicher, dass der Abfluss aus den Grundwasservorkommen gespeist wird. Die charakteristischen, hohen Niedrigwasserspenden bzw. Basisabflüsse der bearbeiteten Gewässer sprechen in jedem Fall für eine bedeutende Speisung aus den Grundwasservorkommen und führen zu ausgeglichenen Abflussgängen

1.4.2.2.1.3 Gewässerdichte

Entsprechend der Regimetypen und der Abflussspende kann auch die Gewässerdichte in dieser Teillandschaft nur an wenigen Beispielen errechnet werden. Die Einzugsgebiete des Grüsel- und Süßgrabens sowie des Acherl (Nr. 120, 121, 119) wurden nicht berücksichtigt, weil in deren Einzugsbereich das natürliche Gewässernetz durch künstliche Be- und Entwässerungsgräben stark modifiziert ist und damit zur Verfälschung der Ergebnisse führen würde. Außerdem sind deren Teileinzugsgebiete in der digitalen Karte des BAYER. LANDESAMTES FÜR WASSEERWIRTSCHAFT nicht einzeln eingezeichnet, sondern zu einem Einzugsgebiet zusammengefasst. Die Ergebnisse an den untersuchten Gewässern spiegeln jedoch sehr deutlich die geologischen Gegebenheiten der Teillandschaft wider.

Gewässer	Gewässerdichte (km/km²)	EZG (km²)
(117) Sempt	0,73	167,2
(122) Moosach	0,69	143,8
(118) Hachinger Bach	0,12	78,6

Tab. 1.21: Gewässerdichte in den Einzugsgebieten der Münchener Schotterebene

Die Werte der Gewässerdichte liegen alle deutlich unter 1 km/km² und entsprechen den niedrigsten von allen Gewässerlandschaften Bayerns südlich der Donau (Tab. 1.21). Neben den relativ geringen, jährlichen Niederschlagsmengen von etwa 800 – 900 mm und der Bedeutung der Verdunstung, ist die geringe oberflächliche Entwässerung der Region hauptsächlich auf die würmzeitlichen fluvio-glazialen Sedimente zurückzuführen. Die Schotterplatten bestehen überwiegend aus wenig verfestigten Kiesen und Sanden, die ein sehr großes Porenvolumen besitzen und in denen ein Großteil der Niederschläge bis in den Grundwasserkörper versickert. Zusätzlich wird die Infiltration durch die nahezu fehlende Reliefenergie auf den Schotterfluren begünstigt. Die extrem niedrige Gewässerdichte im südlichen Teileinzugsgebiet des Hachinger Baches (Nr. 118) hat mehrere Ursachen: Neben den genannten Gegebenheiten der Region, die die Ausbildung des Gewässernetzes steuern, entwässert der Hachinger Bach den zentralen Bereich der Münchener Ebene, in dem die Schotter mehrere Dezimeter Mächtigkeit erreichen. Der Grundwasserspiegel liegt daher weit unter Flur, was die Versickerung in den Untergrund fördert. Außerdem sind im Süden weite Flächen von Waldbeständen bedeckt, in denen ein erheblicher Anteil der Niederschläge gespeichert und verdunstet wird.
In den beiden übrigen Einzugsgebieten erreicht die Gewässerdichte höhere Werte, da sie sich zum einen weiter im Norden, zum anderen in den Randbereichen der Schotterebene befinden. Im

Falle der Sempt (Nr. 117) schließt das Einzugsgebiet Altmoränenflächen mit ein, deren Oberfläche stärker verwittert ist (eisfrei während der Würmvereisung, Bodenbildung) und deren Ablagerungen stärker verfestigt sind. Beide Aspekte tragen zu einer schlechteren Durchlässigkeit und damit zu einem erhöhten Oberflächenabfluss bei.
Das Einzugsgebiet der Moosach (Nr. 122) liegt im Übergangsbereich zum nördlich anschließenden tertiären Hügelland. Die Schottersedimente streichen hier über der wasserstauenden Vorlandmolasse aus, was einen erhöhten Grundwasserspiegel zur Folge hat. Austretende Quellen und Staunässe führten zur Bildung großer Niedermoore (z. B. Dachauer Moos). Diese Voraussetzungen erhöhen im Vergleich zu den zentralen Schotterflächen den Anteil oberflächennaher Entwässerung und die Gewässerdichte.

1.4.2.2.1.4 Zusammenfassung

Die Fließgewässerlandschaft der Niederterrassen und der würmzeitlichen Schotterfluren ist vor allem durch die sehr geringe Anzahl autochthoner Gewässer charakterisiert, die zudem alle im Bereich der Münchener Schotterebene konzentriert sind. Die überwiegend pluviale Steuerung der Abflussverhältnisse, überprägt durch den Gang der Verdunstung, kommt im Vorherrschen des WIP-Regimes mit ausgeglichenem Charakter zum Ausdruck.
Die durchschnittliche Abflussspende von etwa 16 l/(s*km²) stellt den höchsten Wert in dieser Hauptgewässerlandschaft dar. Hauptursache für die hohen Abflüsse an den Gewässern im Norden der Münchener Ebene sind die nach Norden fließenden Grundwasserströme, die hier auf Grund der abnehmenden Mächtigkeit der Schotter an der Oberfläche austreten und den Abfluss erhöhen. Die Werte an den untersuchten Gewässern unterscheiden sich um etwa 6 l/(s*km²), nur am Hachinger Bach werden nur 4,5 l/(s*km²) erreicht. Der prozentuale Anteil der Niedrigwasserspenden am Mq überschreitet in allen Fällen 50 %, mit durchschnittlich 57 % ergeben sich die höchsten Anteile aller bearbeiteten Gewässerlandschaften.
Die Gewässerdichte bleibt in allen Einzugsgebieten unter 1 km/km² und ist das Ergebnis der weiträumig anstehenden, z. T. mehrere Dezimeter mächtigen, wasserdurchlässigen Schotterakkumulationen, auf denen sich kaum ein oberirdisches Gewässernetz bilden kann.

1.4.2.2.2 Altmoränen (Riss) und ältere Terrassen

Die Altmoränen- und Hochterrassenlandschaft bildet einen weiteren Teil dieser Hauptlandschaft. Bei den Ablagerungen in diesen Gebieten handelt es sich um Schotter der Risseiszeit (Hochterrasse) und älterer Eiszeiten (Deckenschotter).

1.4.2.2.2.1 Regimetypen

In der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen stehen mehr als 20 Pegelstationen für eine Charakterisierung der Abflussverhältnisse zur Verfügung. Entsprechend der Flächenverteilung der Teillandschaft können auf der Iller-Lech-Platte die meisten Gewässer eindeutig zugeordnet werden, östlich des Inns (Alz-Platte) fehlen autochthone Gewässer mit Pegelstelle.
Die anzutreffenden Regimetypen zählen alle zur Gruppe der komplexen Regime und entsprechen denen der Jungmoränenlandschaft, jedoch liegt der Schwerpunkt noch stärker auf den pluvial gesteuerten Abflüssen (Tab. 1.22, Übersichtstabelle 1.4).

Regimetypen	PLN	SOP	WIP
Anzahl	7	5	11

Tab. 1.22: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen.

Das am stärksten nival beeinflusste PLN – Regime sowie das SOP – Regime mit den Maximalabflüssen im Frühling bzw. im Sommer sind lediglich auf den Moränen- und Terrassenflächen westlich der Amper anzutreffen. Am stärksten auf den Süd-Westen konzentriert erscheinen die Gewässer mit PLN – Regime. Genauso wie bei den Gewässern der Jungmoränenlandschaft, die eine ähnliche Abflussverteilung aufweisen, kann die vergleichsweise große Meereshöhe von bis zu 700 m ü. NN als Ursache genannt werden. Diese hat im Winter eine gewisse Schneedecke zur Folge, deren Abschmelzen in Verbindung mit Frühjahrs- und Sommerniederschlägen die maximalen Abflüsse bewirken. Die Gewässer, an denen der maximale Abfluss in den Wintermonaten registriert wird (WIP – Regime), befinden sich dagegen im mittleren und nördlichen Bereich der Iller-Lech-Platte und auch auf den Altmoränen östlich der Amper bis zum Inn.
Obwohl drei unterschiedliche Regimetypen ausgewiesen werden können, ist auch in dieser Teillandschaft, ähnlich wie in der Jungmoränenlandschaft, zu beachten, dass die Abflussganglinien in der Regel keine große Amplitude aufweisen. Dadurch können schon kleine Abweichungen der klimatischen wie geologischen Gegebenheiten den Auftrittszeitpunkt der Maximal- bzw. Minimalabflüsse und somit den jeweiligen Regimetyp verändern.

Übersichtstabelle 1.4: Hydrogeographie des Altmoränen- und des Terrassenlandes (Niederterrasse/würmzeitliche Schotterfluren (NT) und Rissterrassen/ältere Terrassen (AM))

Pegel-Nr.	Amtliche Pegel-Nr.	Pegelstelle	Gewässer	Fließ-gewässer-landschaft	EZG [km²]	Höhe der Pegelstelle ü. NN [m]	Regime-Typ	Schwankungs-koeffizient SKmax	Schwankungs-koeffizient SkJahr	Charakter im Jahresgang	Mittlerer Abfluss MQ [m³/s]	Mittlere Abflussspende Mq [l/(s*km²)]	Mittlere Niedrig-wasserspende MNq [l/(s*km²)]	Verhältnis MNq / Mq in %	Gewässer-dichte [km / km²]	EZG-Fläche für Dichteberechnung [km²]	Beobach-tungszeit-raum [a]
117	16802007	Berg	Sempt	AM / NT	234	475,84	WIP	1,03	1,09	ausgeglichen	4,06	17,35	10,68	61,58	0,73	167,20	34
118	16522000	Furth	Hachinger Bach	NT	29,91	566,09	SOP	1,16	1,33	ausgeglichen	0,135	4,51	2,37	52,59	0,12	78,60	35
119	16528506	Hirschau	Acherl	NT / Aue	55,55	427,58	WIP	1,15	1,33	ausgeglichen	1,09	19,62	10,57	53,85			22
120	16528700	Hirschau	Süßgraben	NT / Aue	29,9	428,3	WIP	1,2	1,41	ausgeglichen	0,651	21,77	11,14	51,15			13
121	16529000	Hirschau	Grüselgraben	NT / Aue	25,5	428,51	WIP	1,17	1,33	ausgeglichen	0,435	17,06	8,90	52,18			22
122	16518502	Freising	Moosach	NT / T	175,5	437,13	WIP	1,08	1,19	ausgeglichen	2,72	15,50	11,34	73,16	0,69	143,80	7
123	16518808	Freising	Schleifermoosach	NT / T	174,42	439,04	SOP	1,57	2,23	deutlich	0,331	1,90	0,21	10,88	0,69	143,80	7
124	11582005	Lauben	Günz	AM	318	573,37	SOP	1,12	1,27	ausgeglichen	4,88	15,35	6,45	42,01	1,54	483,60	41
125	11582300	Lauben	Günz	AM	318	571,39	PLN	1,21	1,54	ausgeglichen	5,4	16,98	6,57	38,70	1,54	483,60	19
126	11583303	Nattenhausen	Günz	AM	526	501,73	PLN	1,14	1,37	ausgeglichen	7,91	15,04	6,63	44,12	1,48	777,40	21
127	11584000	Waldstetten	Günz	AM	586	469,83	PLN	1,08	1,28	ausgeglichen	8,38	14,30	6,18	43,20			41
128	11586006	Günzburg	Günz	AM	707	441,21	PLN	1,12	1,34	ausgeglichen	8,84	12,50	5,49	43,89			55
129	11609000	Offingen	Mindel	AM	951	430,37	WIP	1,14	1,3	ausgeglichen	11,8	12,41	6,70	53,98			52
130	11649004	Zaisertshofen	Floßach	AM	200	553,99	PLN	1,13	1,29	ausgeglichen	2,31	11,55	5,95	51,52	1,10	221,70	31
131	11689009	Unterkn÷ringen	Kammel	AM	248	445,6	WIP	1,11	1,19	ausgeglichen	3,03	12,22	6,90	56,44	1,36	457,60	16
132	11689508	Remshart	Kammel	AM	250	441,07	PLN	1,11	1,38	ausgeglichen	2,69	10,76	6,28	58,36	1,36	457,60	13
133	11921701	Fleinhausen	Zusam	AM	162,25	453,25	WIP	1,15	1,34	ausgeglichen	1,67	10,29	5,68	55,21	1,69	355,00	16
134	11922001	Zusmarshausen	Zusam	AM	200	442,52	SOP	1,11	1,25	ausgeglichen	1,91	9,55	5,00	52,36			28
135	11924007	Pfaffenhofen	Zusam	AM	505,52	406,75	WIP	1,14	1,3	ausgelichen	4,44	8,78	5,62	63,96	1,45	771,40	64
136	11942009	Fischach	Schmutter	AM	133,3	486,73	WIP	1,11	1,18	ausgeglichen	1,33	9,98	4,67	46,84	1,53	202,30	45
137	11944004	Achsheim	Schmutter	AM	357,7	437,9	WIP	1,11	1,25	ausgeglichen	3,06	8,55	4,14	48,37			29
138	11946000	Druisheim	Schmutter	AM	480	412,08	WIP	1,16	1,39	ausgeglichen	3,6	7,50	3,42	45,56			37
139	13124001	Winkl	Verlorener Bach	AM	133,3	546,27	PLN	1,06	1,12	ausgeglichen	1,09	8,18	5,90	72,20	0,51	95,70	18
140	13201000	Mering	Paar	AM	158,8	504,9	SOP	1,13	1,33	ausgeglichen	1,94	12,22	6,68	54,64	0,82	149,70	11
141	13201805	Paar	Paar	AM	229,91	471,69	SOP	1,09	1,16	ausgeglichen	2,21	9,61	5,96	61,99			30
142	16825002	Appolding	Strogen	AM	141,18	422,08	WIP	1,28	1,66	ausgeglichen	1,5	10,62	3,90	36,73	1,26	226,40	42
143	16827008	Operding	Hammerbach	AM	14,49	469,8	WIP	1,41	2,1	deutlich	0,225	15,53	3,17	20,44	1,62	40,50	28
144	18381500	Weg	Isen	AM	59,95	473,52	WIP	1,29	1,86	ausgeglichen	0,785	13,09	3,75	28,66	1,72	103,80	42
145	18387008	Großschwindau	Goldach	AM	21,15	491,57	WIP	1,34	2,17	deutlich	0,305	14,42	1,84	12,79	2,60	72,00	31
146	62483000	Langerringen	Singold mit Hochwasserlauf	AM	101,11	558,07	SOP	1,1	1,23	ausgeglichen	2,15	21,26	12,16	57,21	1,11	111,00	40

Die Schwankungskoeffizienten liegen auf niedrigem bis mäßigem Niveau (SK_{max} 1,06 – 1,3 und SK_{Jahr} 1,1 – 1,9) und entsprechen einem ausgeglichenem Charakter im Jahresgang.
Nur an zwei Gewässern werden höhere Werte erreicht (Hammerbach (Nr. 143) und Goldach (bei Großschwindau im Isen-Sempt-Hügelland Nr. 145) $SK_{max} > 1,3$ und $SK_{Jahr} > 2,1$), die aber auf Grund der jeweiligen MNQ-Werte auf geringe Grundwasserzuflüsse zurückzuführen sind (vgl. folgendes Kapitel).

1.4.2.2.2.2 Abflussspende

Die mittlere jährliche Abflussspende erreicht im Durchschnitt der bearbeiteten Gewässer etwa 12,2 l/(s*km²) und liegt damit um noch einmal ca. 4 l/(s*km²) unter dem Niveau der Würmschottergewässer und ca. 8 l/(s*km²) unter dem der Jungmoränengewässer (Abb. 1.13). Die Mehrzahl der Werte liegt zwischen 9 und 16 l/(s*km²), die Spanne zwischen dem maximalen (21 l/(s*km²)) und dem minimalen Mq (7,5 l/(s*km²)) beträgt 13,5 l/(s*km²) und zeigt insgesamt relativ ausgeglichene Abflussverhältnisse in dieser Teillandschaft. Ausreißer nach oben oder unten, wie in der Jungmoränenlandschaft oder im alpinen Raum, treten nicht auf.

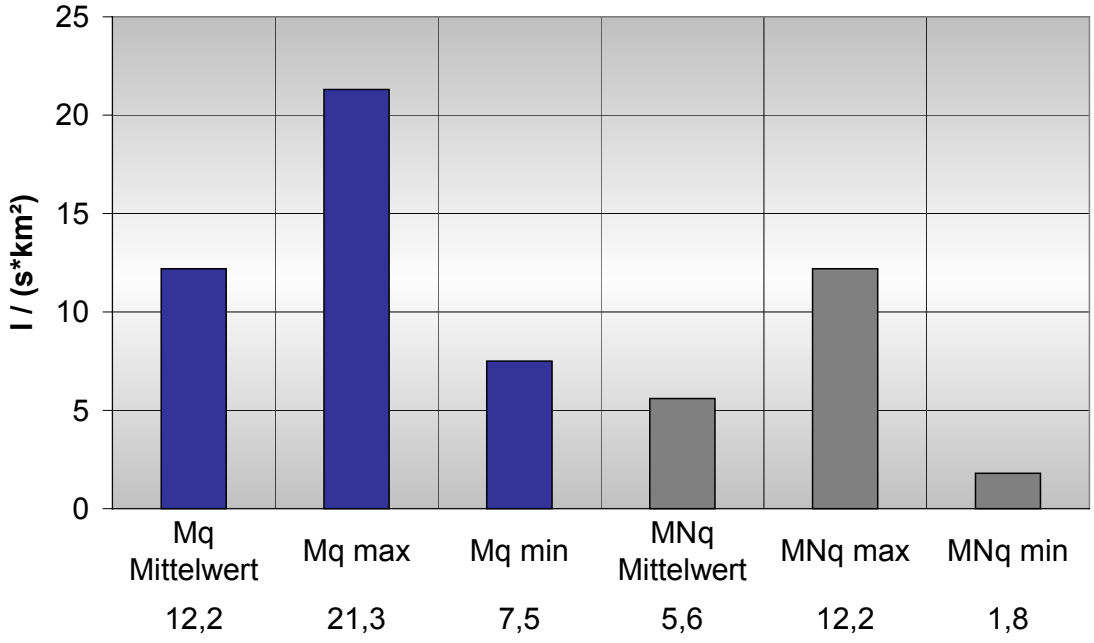


Abb. 1.13: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 24 Pegelstationen.

Die relativ geringe durchschnittliche Höhe der mittleren Abflussspende ist zum einen das Resultat der abflusssteuernden Niederschlagsmenge von 800 – 1000 mm/a, die unterhalb der in der Jungmoränenlandschaft auftretenden Werte bleibt (900 – 1500 mm/a). Die Reliefenergie ist zwar größer als in der Niederterrassenlandschaft, besonders an den Kanten und Stufen zwischen den

verschiedenen Schotterplattenniveaus, die Terrassenflächen selbst sind jedoch flach. Dadurch fließt das Wasser langsam ab, kann in den Boden infiltrieren und unterirdisch abfließen.
Auf Grund der Anzahl der Pegelstellen in dieser Teillandschaft ist wieder eine bestimmte räumliche Verteilung der Mq-Werte festzustellen. Die Gewässer bzw. Gewässerabschnitte mit Abflussspenden über 15 l/(s*km²) konzentrieren sich dabei im südlichen bis mittleren Bereich der Iller-Lech-Platten, alle übrigen Werte sind im mittleren bis nördlichen Bereich sowie nord-östlich von München anzutreffen. Die erstgenannte Gruppe kommt noch in den Einflussbereich des Alpenstaus und empfängt die höchsten Niederschläge der Teillandschaft. Der Norden der Iller-Lech-Platte liegt dagegen im Regenschatten der Schwäbischen Alb. Im östlich von München gelegenen Isen-Sempt-Hügelland zeigt das Klima schon kontinentalere Züge. Das Klima als abflusssteuernder Faktor ist folglich nicht außer acht zu lassen. Die Unterschiede innerhalb der einzelnen Regionen sind dagegen auf ähnliche Ursachen wie in der Jungmoränenlandschaft zurückzuführen. Zu nennen sind in dieser Hinsicht die hydrogeologischen Eigenschaften der unterschiedlichen Substrate und Deckschichten, die Art und Intensität der Landnutzung (Evapotranspiration) sowie die Mächtigkeit der Sedimente über der wasserstauenden Molasseschicht im Bereich der Pegel (Grundwasserabfluss) (GROTTENTHALER, 1989).
Wesentlich uneinheitlicher zeigt sich dagegen der prozentuale Anteil des MNq an der Abflussspende. Extreme Unterschiede wie in der Jungmoränenlandschaft fehlen jedoch. Mit durchschnittlich 5,5 l/(s*km²) liegt der MNq zwar auf gleichem Niveau, da die mittlere Abflussspende jedoch deutlich geringer ausfällt (8 l/(s*km²) weniger als in den Jungmoränen), erreicht der Anteil des MNq am Mq über 45 % gegenüber 27 % in der Jungmoränenlandschaft. Die einzelnen Werte, die zwischen 13 und 70 % liegen, weisen die größten Unterschiede in dieser Hauptfließgewässerlandschaft auf. An der überwiegenden Mehrheit der bearbeiteten Gewässer haben die Niedrigwasserspenden jedoch einen Anteil von 40 bis 60 % des Mq.
Die hohen Niedrigwasserspenden, die nach WUNDT (1958) einen Hinweis auf eine bedeutende Speisung der Gewässer aus Grundwasserabflüssen (Basisabfluss) in niederschlagslosen Perioden darstellen, sind auf ähnliche geologische Gegebenheiten zurückzuführen wie bei den würmzeitlichen Schotterfeldern. Die Landschaft der Altmoränen und älteren Terrassen ist ebenfalls aus fluvio-glazialen Sedimenten ehemaliger Gletscher und Schmelzwasserströme aufgebaut. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die Ablagerungen auf Grund ihres höheren Alters stärker verfestigt und tiefgründiger verwittert sind.
Die räumliche Verteilung der Gewässer mit bestimmten MNq-Werten zeigt sich folgendermaßen:
Die Pegelstationen, an denen die niedrigsten MNq-Werte gemessen werden, liegen hauptsächlich im Isen-Sempt-Hügelland östlich von München (Isen (Nr. 144), Goldach (145), Strogen (142), Hammerbach (143)). Die geologische Karte weist in dieser Region neben Deckenschottern vor allem verschieden mächtige Lösslehm- und Mergeldecken

aus, in den Talzügen steht z. T. die Obere Süßwassermolasse an. Beide Schichten sind relativ wenig wasserdurchlässig und begünstigen die Quellbildung und damit den Oberflächenabfluss. Die Grundwasserbildung verliert damit an Bedeutung und die Speisung der Gewässer aus diesen Vorkommen in niederschlagsarmen Perioden ist geringer als in den übrigen Regionen dieser Teillandschaft.
An einigen Gewässern beiderseits des Lechtales (Paar (Nr. 140/141), Singold (146), Verlorener Bach (139)) und im nördlichen Teil der Iller-Lech-Platten ist der Anteil des MNq mit über 55 % am höchsten. In letztgenannter Region streichen die Schotterplatten nach Norden aus und verringern ihre Mächtigkeit. Dadurch liegt der Grundwasserspiegel des nordwärts entwässernden Grundwasserstroms weiter an der Oberfläche und speist verstärkt die Gewässer, ohne unterirdisch am Pegel vorbei zu fließen.
Die geringeren Unterschiede des MNq-Anteils an den übrigen Pegelstationen beruhen in erster Linie auf der Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Sedimente in den ehemaligen Schmelzwasserrinnen, in denen die Gewässer der Iller-Lech-Platte bevorzugt fließen.

1.4.2.2.2.3 Gewässerdichte

Die Gewässerdichte in den Einzugsgebieten der Altmoränen- und älteren Terrassenlandschaft schwankt zwischen 0,5 und 2,6 km /km² und deutet damit auf die Vielfältigkeit der anzutreffenden Sedimentschichten hin. In der überwiegenden Anzahl der bearbeiteten Einzugsgebiete errechnen sich jedoch Werte von etwa 1,1 bis 1,7 km /km² (Abb. 1.14). Mit einem durchschnittlichen Wert von 1,40 km /km² liegt die Gewässerdichte zwar fast dreimal so hoch wie auf den Würmschotterflächen, bleibt aber deutlich niedriger als in der Jungmoränenlandschaft (Mittelwert 2,1 km /km²).
Die Gewässerdichte ist in erster Linie von den hydrologischen Eigenschaften der quartären, fluvio-glazialen Sedimente und den auflagernden Deckschichten abhängig. Dazu zählen beispielsweise periglaziale Hanglehme und Lösslehmdecken, die den Schottern in unterschiedlicher Mächtigkeit aufliegen. Daneben ist als Ursache für die insgesamt geringe Gewässerdichte die Höhe der Niederschläge nicht zu vernachlässigen, die, wie schon angesprochen, 1000 mm/a kaum noch überschreiten. In Kombination mit den relativ durchlässigen Substraten der Schotterplatten ist für die Entwässerung kein dichteres Gewässernetz nötig.
Die Einzugsgebiete mit einer Gewässerdichte über 1,6 km/km² sind im Isen-Sempt-Hügelland anzutreffen. Ursächlich sind dabei die Substrate, die dort weit verbreitet sind. In den Einzugsgebieten der Isen, der Goldach und des Hammerbach weist die geologische Karte (CC 7934 München, 1:200.000) bedeutende Vorkommen von Lösslehm bzw. Decklehm aus. Die anstehenden risszeitlichen und älteren Moränenablagerungen sind z. T. nagelfluhartig verbacken und im Übergangsbereich zum tertiären Hügelland ist die Molasse angeschnitten. Diese genannten Sedimente sind im Vergleich zu den Terrassenschottern durch eine verminderte Permeabilität gekennzeichnet, die den Oberflächenabfluss begünstigt und eine höhere Gewässerdichte nach sich zieht.

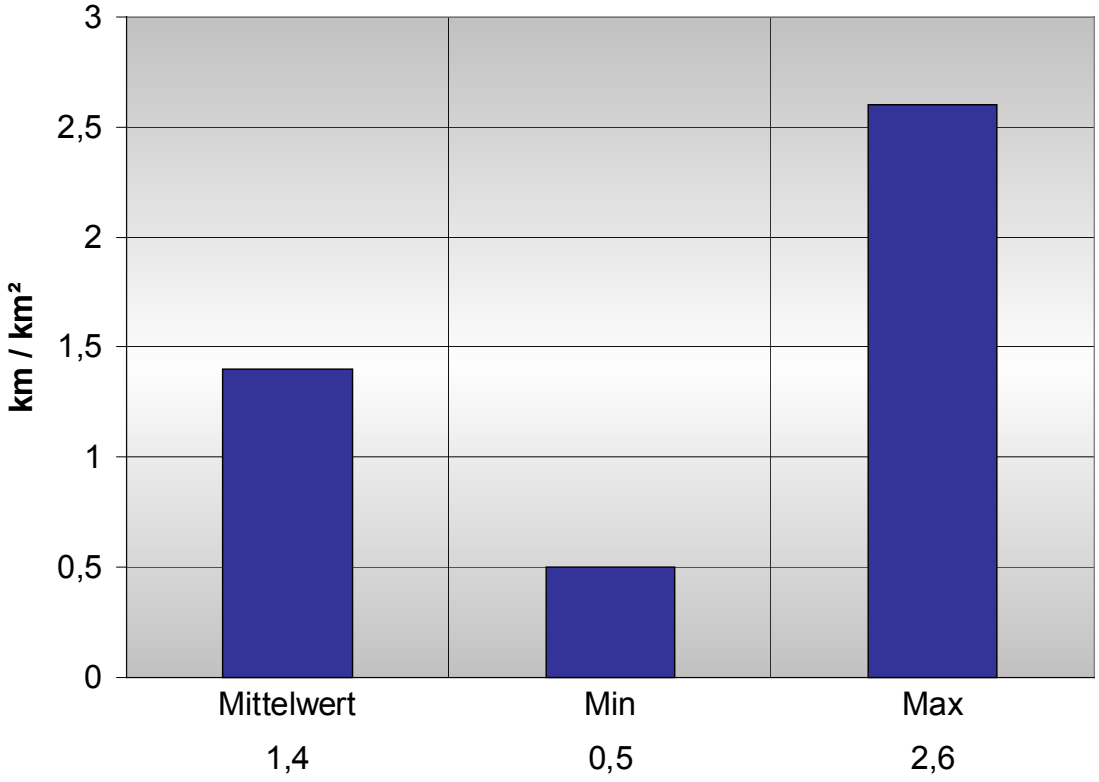


Abb. 1.14: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Landschaft der Altmoränen und älteren Terrassen.

Das einzige Gewässer auf der Iller-Lech-Platte mit einer Gewässerdichte von 1,69 km/km² ist der Oberlauf der Zusam bis Fleinhausen (Nr. 133), weiter flussabwärts reduziert sich dieser Wert auf 1,45 km/km². Der Grund für die Ausbildung des dichten Gewässernetzes ist die Lage des Einzugsgebietes im Dinkelscherbener Becken, in dem sich die Gerinne und Quellen der umgebenden Hänge sammeln und der Zusam zufließen. Die verstärkte oberflächliche Entwässerung ist auch auf die Ausräumung der Schotter aus dem Becken zurückzuführen, da das Wasser nicht so tief in den Untergrund versickern kann (GRAUL, 1962).

Die relativ geringen und einheitlichen Gewässerdichten in den übrigen Einzugsgebieten sind auf die Geomorphologie der Iller-Lech-Platten zurückzuführen, die durch die großen Süd-Nord fließenden Gewässer in schmale Riedel und Rinnen untergliedert sind. Die höhergelegenen Riedel sind meist frei von oberflächlichen Gerinnen, da der größte Teil der Niederschläge in den Quartärschottern versickert. Liegt die wasserstauende Sohlschicht der Molassesedimente noch über dem Vorfluterniveau, tritt das in den darüber liegenden Schottern versickerte Wasser an dieser Basis aus. Von dort fließt es als Grundwasser oder als Oberflächengerinne den Vorflutern in den ehemaligen Schmelzwasserrinnen und Talmulden zu. Erst in diesen Talbereichen, in deren Schotterkörpern auch Grundwasservorkommen zu finden sind, ist das Gewässernetz besser entwickelt.

Die Einzugsgebiete mit den geringsten Gewässerdichten von unter 1,1 km/km² (Verlorener Bach (139), Paar (140/141), Singold (146)) liegen im Einflussbereich des Lech und der Wertach auf

den Lech-Wertach-Schotterplatten. Das Gewässernetz ist hier zum einen durch überwiegend wasserdurchlässige Substrate auf den ebenen Flächen schwach ausgebildet. Zum anderen sind die beiden Hauptvorfluter Lech und Wertach z. T. weit in die Molasse eingetieft, sodass das Grundwasser vor allem in den Randbereichen aus den Schotterkörpern in die Flusstäler ausfließt.

Aus den berechneten Daten lässt sich in dieser Teillandschaft eine Verbindung zwischen der Gewässerdichte und dem Anteil des MNq am Mq erkennen, die in den bisher bearbeiteten Gewässerlandschaften nicht so deutlich zum Ausdruck kommt (Tab. 1.23). Eine hohe Gewässerdichte steht in mehreren Fällen im Zusammenhang mit einem geringen Anteil des Niedrigwasserabflusses und umgekehrt.

Gewässer	Gewässerdichte	Anteil des MNq am Mq in %
(139) Verlorener Bach	0,51	72,2
(140) Paar (südl. Mering)	0,82	61,2
(143) Hammerbach	1,62	20,4
(144) Isen	1,72	28,6
(145) Goldach	2,60	12,8

Tab. 1.23: Zusammenhang zwischen der Gewässerdichte und dem Anteil des MNq am Mq.

Dies ist damit zu erklären, dass in Einzugsgebieten mit geringer Gewässerdichte meist lockere, durchlässige Substrate anzutreffen sind, in denen die Niederschläge versickern und zur Grundwasserbildung beitragen. Aus diesem Speicher werden die Gerinne wiederum in trockenen Perioden gespeist. In Einzugsgebieten mit wasserundurchlässigen Substraten (hohe Gewässerdichte) kommt es dagegen zu stärkerem Oberflächenabfluss und verringerter Bedeutung der Grundwasserspeisung.

1.4.2.2.2.4 Zusammenfassung

Die bearbeiteten Gewässer dieser Teillandschaft weisen drei verschiedene komplexe Regimetypen auf (PLN -, SOP - und WIP – Regime), deren Abflussganglinien einen ausgeglichenen Charakter mit niedrigen Schwankungskoeffizienten aufweisen. Der Einfluss der pluvialen Steuerfaktoren überwiegt, die Schneeschmelze kommt lediglich in den höhergelegenen südlichen Regionen zum Ausdruck (PLN – Regime).
Die mittlere Abflussspende schwankt zwischen 7,5 und 21,3 l/(s*km²). Im Durchschnitt der untersuchten Gewässer ergeben sich ca. 13 l/(s*km²). Hier machen sich im Vergleich zur Jungmoränenlandschaft die nach Norden abnehmenden Niederschläge bemerkbar. Auf Grund der unterschiedlichen Mächtigkeit und Speicherfähigkeit der Sedimente schwankt der Anteil des MNq am Mq und damit die Bedeutung der Speisung aus Grundwasservorkommen sehr stark. Es sind Werte von 12 bis 70 % zu verzeichnen, die einen Mittelwert auf hohem Niveau von etwa 47 % ergeben.

Die überwiegende Anzahl der Einzugsgebiete hat eine Gewässerdichte zwischen 1 und 1,8 km/km², bei einem Durchschnitt von 1,4 km/km². Niedrigere Werte, wie auf den Würmschottern, werden von der stärkeren Verfestigung der Schotter sowie lehmigen Deckschichten verhindert.

1.4.2.2.3 Tertiäres Hügelland

Das tertiäre Hügelland im Nord-Osten des bayerischen Alpenvorlandes zwischen Lech und Inn wird im Norden vom Donautal, im Süden von den ausstreichenden Isar-Inn-Schotterplatten begrenzt und nimmt die größte zusammenhängende Fläche dieser Hauptfließgewässerlandschaft ein. Das Isartal gliedert das Hügelland in einen größeren Westteil und einen kleineren Ostteil. Westlich des Lechs wird der Molassebereich größtenteils von quartären, glazi-fluvialen Ablagerungen überdeckt und wird von Briem daher nicht gesondert berücksichtigt.

1.4.2.2.3.1 Regimetypen

Im Gegensatz zu allen bisher bearbeiteten Haupt- und Teilgewässerlandschaften ist an den Gewässern des tertiären Hügellandes nur noch ein dominierender Regimetyp der komplexen Gruppe, das WIP – Regime, anzutreffen (Übersichtstabelle 1.5). Die untersuchten Gewässer und die entsprechenden Pegelstationen sind dabei über die gesamte auskartierte Fläche verteilt, die den Bereich westlich als auch östlich des Isartales umfasst. Der jährliche Verlauf der Abflussganglinie an einer großen Anzahl von Gewässern des tertiären Hügellandes wird damit überwiegend von pluvialen Faktoren und dem Jahresgang der Verdunstung gesteuert, der bei geringeren Niederschlägen erhöhte Bedeutung zukommt.
Denn obwohl auch in dieser Teillandschaft des bayerischen Alpenvorlandes die größten Niederschlagsmengen in den Sommermonaten gemessen werden, sind die maximalen Abflussmengen in den Wintermonaten zu verzeichnen. Bei der Mehrzahl der Gewässer weist der März neben den für diesen Regimetyp charakteristischen Monaten mit den maximalen Abflüssen (Dezember bis Februar) hohe Werte auf. Entscheidend für den Abflussgang ist hier die Verdunstung, die außerhalb der Vegetationszeit die geringste Rate erreicht. Der Einfluss der vorherrschenden Sommerniederschläge kommt nur noch in einem untergeordneten sekundären Maximum zum Ausdruck. Der Einfluss der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung dürfte dabei sicher eine Rolle spielen. Lediglich an zwei Gewässern entspricht der Abflussgang an jeweils einer Pegelstation anderen Regimetypen: SOP am Ilmpegel Geisenfeld (Nr. 153), PLN am Mertseebach in Eggenfelden (Nr. 184). Diese Abweichungen sind wiederum unter dem Aspekt der niedrigen Schwankungskoeffizienten zu sehen (ausgeglichene Ganglinie) und auf Ursachen zurückzuführen, die aus dem bearbeiteten Datenmaterial nicht ersichtlich werden. An den darauffolgenden Pegelstationen entspricht der langjährige Abflussgang schon wieder dem WIP – Regime.

Übersichtstabelle 1.5: Hydrogeographie des tertiären Hügellandes (T) und der Ammer/Amper (Auegewässer)

Pegel-Nr.	Amtliche Pegel-Nr.	Pegelstelle	Gewässer	Fließ-gewässer-landschaft	EZG [km²]	Höhe der Pegelstelle ü. NN [m]	Regime-Typ	Schwankungs-koeffizient SKmax	Schwankungs-Koeffizient SkJahr	Charakter im Jahresgang	Mittlerer Abfluss MQ [m³/s]	Mittlere Abflussspende Mq [l/(s*km²)]	Mittlere Niedrig-wasserspende MNq [l/(s*km²)]	Verhältnis MNq / Mq in %	Gewässer-dichte [km / km²]	EZG-Fläche für Dichteberechnung [km²]	Beobach-tungszeit-raum [a]
147	13216008	Adelzhausen	Ecknach	T	20,02	476,74	PLN	1,06	1,13	ausgeglichen	0,173	8,64	5,59	64,74	0,86	13,80	16
148	13217000	Blumenthal	Ecknach	T	64,42	454,55	WIP	1,07	1,13	ausgeglichen	0,702	10,90	6,94	63,68	0,98	74,10	16
149	13242008	Pöttmes	Donaumoos Ach	T	27,74	392,76	WIP	1,13	1,28	ausgeglichen	0,467	16,83	7,89	46,90	1,90	874,40	15
150	13244003	Alteneich	Arnbach	T	14,46	385,04	WIP	1,3	1,81	ausgelichen	0,097	6,71	2,28	34,02	1,90	874,40	15
151	13321002	Mainburg	Abens	T	143,35	415,65	WIP	1,22	1,41	ausgeglichen	0,896	6,25	3,14	50,22	0,96	145,30	28
152	13324000	Thalmannsdorf	Ilm	T	38,87	470,01	WIP	1,14	1,28	ausgeglichen	0,235	6,05	3,19	52,77	0,60	35,40	26
153	13325502	Geisenfeld	Ilm	T	455,59	370,85	SOP	1,09	1,18	ausgeglichen	4,05	8,89	6,04	67,90	0,81	408,20	8
154	13326006	Nötting	Ilm	T	469,9	369,98	WIP	1,14	1,27	ausgeglichen	3,74	7,96	5,02	63,10	0,81	408,20	35
155	13328001	Gosseltshausen	Wolnzach	T	82,2	397,6	WIP	1,05	1,11	ausgeglichen	0,65	7,91	4,54	57,38	0,75	62,30	37
156	15422500	Grafentraubach	Kleine Laber	T	244,47	364,99	WIP	1,15	1,34	ausgeglichen	1,64	6,71	3,98	59,39	0,87	214,30	16
157	15916000	Salching	Aiterach	T	132,22	342,69	WIP	1,38	1,81	ausgeglichen	0,593	4,48	2,12	47,22			15
158	16683000	Odelzhausen	Glonn	T	96,4	482,62	WIP	1,21	1,48	ausgeglichen	0,921	9,55	4,29	44,95	1,09	134,70	34
159	16686008	Hohenkammer	Glonn	T	392	447,42	WIP	1,25	1,48	ausgeglichen	3,23	8,24	3,32	40,25	1,00	378,00	60
160	16899009	Tiefenbach	Tiefenbach	T	10,09	410,93	WIP	1,27	1,76	ausgeglichen	0,045	4,46	1,19	26,67	0,93	14,80	32
161	16925007	Löschenbrand	Pfettrach	T	111,11	389,87	WIP	1,25	1,56	ausgeglichen	0,727	6,54	2,77	42,37	0,90	101,90	19
162	16965001	Wallersdorf	Reißingerbach	T	86,68	329,3	WIP	1,31	1,88	deutlich	0,294	3,39	1,05	30,95	0,90	92,80	33
163	17201501	Aham	Vils	T	565,58	415,75	WIP	1,54	2,67	deutlich	4,36	7,71	3,62	47,02	1,57	888,00	26
164	17203201	Marklkofen Brücke	Vils	T	611,19	399	WIP	1,39	1,89	ausgeglichen	5,32	8,70	3,58	41,17			19
165	17203802	Neumühle	Vils	T	676,67	390	WIP	1,36	1,79	ausgeglichen	5,63	8,32	4,02	48,31			19
166	17204204	Rottersdorf	Vils	T	719,95	374,5	WIP	1,4	1,87	deutlich	5,32	7,39	3,38	45,68			56
167	17215007	Vilsbiburg	Große Vils	T	319,96	435,76	WIP	1,35	1,8	ausgeglichen	2,63	8,22	3,05	37,11	1,61	536,10	56
168	17225000	Dietelskirchen	Kleine Vils	T	145,57	438,5	WIP	1,47	2,31	deutlich	0,965	6,63	2,22	33,47	1,46	212,90	26
169	17242000	Kollbach	Kollbach	T	94,45	397,43	WIP	1,44	2,25	deutlich	0,651	6,89	2,15	31,18	1,20	117,00	32
170	17244005	Roßbach	Kollbach	T	273,32	336,32	WIP	1,41	2,12	deutlich	1,92	7,02	2,71	38,65	1,05	290,50	32
171	17246000	Watzendorf	Eibach	T	23,35	425,15	WIP	1,5	2,44	deutlich	0,178	7,62	1,88	24,72	1,46	35,00	28
172	17265005	Freundorf	Sulzbach	T	112,2	324,59	WIP	1,36	1,99	deutlich	0,882	7,86	2,97	37,76	1,08	121,50	32
173	17325005	Neustift	Wolfach	T	130	326,71	WIP	1,34	1,77	ausgeglichen	1,12	8,62	3,45	40,00	1,23	176,50	34
174	18718003	Simbach	Simbach	T	30	342,07	WIP	1,21	1,62	ausgeglichen	0,295	9,83	3,67	37,29	1,28	38,40	34
175	18801005	Kinning	Rott	T	111,12	432,33	WIP	1,28	1,67	ausgeglichen	0,903	8,13	2,90	35,66	1,44	170,90	22
176	18803805	Linden Speichrzufl.	Rott	T	535,5	386,31	WIP	1,42	2,1	deutlich	4,22	7,88	2,80	35,55			34
177	18804003	Linden (alt)	Rott	T	535,5	386,65	WIP	1,53	2,31	deutlich	3,83	7,15	2,22	31,07			12
178	18804706	Postmünster	Rott	T	597,78	374,17	WIP	1,4	2,1	deutlich	4,97	8,31	2,96	35,61			23
179	18806009	Mühlham	Rott	T	850	350,6	WIP	1,49	2,05	deutlich	6,98	8,21	2,75	33,52			55
180	18806406	Birnbach	Rott	T	865,5	347	WIP	1,47	2,08	deutlich	7,12	8,23	2,81	34,13			65
181	18808004	Ruhstorf	Rott	T	1053,3	314,16	WIP	1,4	2,07	deutlich	9,4	8,92	3,14	35,21			31
182	18825003	Panzing	Bina	T	118,8	434,22	WIP	1,52	2,46	deutlich	0,722	6,08	1,31	21,61	1,51	183,40	34
183	18835007	Kirchberg	Mertseebach	T	28,8	413,6	WIP	1,5	2,52	deutlich	0,221	7,67	1,88	24,43	1,17	38,00	10
184	18838005	Eggenfelden	Mertseebach	T	32,23	400	PLN	1,38	2,17	winterstark	0,281	8,72	2,51	28,83	1,17	38,00	10
185	18855004	Postmünster	Gambach	T	22,28	376,9	WIP	1,4	2,21	deutlich	0,192	8,62	1,97	22,92	1,36	30,90	23
186	18859005	Triftern	Altbach	T	56,62	385,1	WIP	1,42	2,17	deutlich	0,517	9,13	3,20	35,01	1,44	83,50	12
Pegelstationen an der Ammer/Amper:																	
24	16610709	Oberammergau	Ammer	K	830,79	114	GEN 5	1,59	3,12	gering	3,73	32,70	10,00	30,60	2,73	129,20	70
25	16614302	Graswang	Linder	K	864,9	71	GEN 6	2,56	83,1	ausgeprägt	0,68	9,59	0,00	0,00	2,84	98,00	14
187	16612001	Peißenberg	Ammer	Aue	592,15	294	WIN	1,47	2,2	deutlich	8,83	30,03	9,46	31,50			38
188	16614007	Fischen	Ammer	Aue	532,64	709	WIN	1,35	1,76	ausgeglichen	16,5	23,27	8,41	36,10			55
189	16603000	Grafrath	Amper	Aue	530,36	1192,2	WIN	1,25	1,62	ausgeglichen	23,4	19,63	8,19	41,70			32
190	16607001	Inkhofen	Amper	Aue	415,58	3040,3	WIN	1,16	1,34	ausgeglichen	44,4	14,60	7,96	54,50			70

Die durchschnittlichen Werte der Schwankungskoeffizienten (SK_{max} 1,3 und SK_{Jahr} 1,8) liegen im Vergleich zu den anderen außeralpinen Gewässerlandschaften etwas höher, die höchsten Werte sind dabei wiederum auf die nord-östlichen Landschaftsbereiche konzentriert. Über die Hälfte der Abflüsse weist einen ausgeglichenen Charakter auf (Tab. 1.24). Die entsprechenden Gewässer sind gleichmäßig über das gesamte tertiäre Hügelland verteilt. Anders als in den bisher bearbeiteten außeralpinen Teillandschaften können hier mehrere Gewässer mit deutlichem Abflusscharakter ausgewiesen werden, die vor allem in der Region östlich des Isartales fließen. Es ist jedoch zu beachten, dass an diesen Gewässern z. T. mehrere Pegelstationen liegen (z. B. Rott Nr. 175-181), Vils 163-166)) und somit das Gesamtbild etwas verzerrt wird. Im Durchschnitt haben die untersuchten Gewässer mit deutlichem Abflusscharakter größere Einzugsgebietsflächen als die mit ausgeglichenem.

Abflusscharakter	**ausgeglichen**	**deutlich**
EZG (km²)	≈ 210	≈ 330
Anzahl der Pegel	19	16

Tab. 1.24: Durchschnittliche Einzugsgebietsfläche der Gewässer mit ausgeglichenem und deutlichem Abflusscharakter.

Als Grund für die relativ hohen Werte des SK_{Jahr} kann angeführt werden, dass die überwiegend tonig-mergeligen, wenig wasserdurchlässigen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse den Oberflächenabfluss fördern, was generell zu schnellem Abfluss des Niederschlages in den Tertiärgewässern führt. Die hohe Verdunstungsrate in Verbindung mit vergleichsweise geringen Niederschlagsmengen lässt den Abfluss nach Regenereignissen schnell wieder zurückgehen, was in den Sommer-/Herbstmonaten insgesamt niedrige Abflusswerte zur Folge hat. Nach den Schwankungskoeffizienten zu schließen, dürfte sich dieser Effekt an den größeren Gewässern stärker bemerkbar machen.

1.4.2.2.3.2 Abflussspende

Obwohl in der Fließgewässerlandschaft des tertiären Hügellandes über 35 Pegelstationen bearbeitet werden, von denen zwar 12 an nur zwei Gewässern liegen (Rott 6, Vils 6), sind die Werte der mittleren Abflussspende sehr einheitlich auf niedrigem Niveau (Abb. 1.15).
Zwischen dem Maximum von 10,9 und dem Minimum von 3,4 l/(s*km²) besteht lediglich ein Unterschied von etwa 7 l/(s*km²). An über 90 % der bearbeiteten Pegelstellen errechnet sich ein Mq von 5 bis 9 l/(s*km²). Im Durchschnitt ergibt sich daraus eine mittlere Abflussspende von etwa 8 l/(s*km²), was in den untersuchten Fließgewässerlandschaften südlich der Donau den niedrigsten Wert darstellt. Hinsichtlich der mittleren Niedrigwasserspende zeigt sich sowohl beim Mittelwert (3,2 l/(s*km²)) als auch bei der Spanne der Werte ein ähnliches Bild.

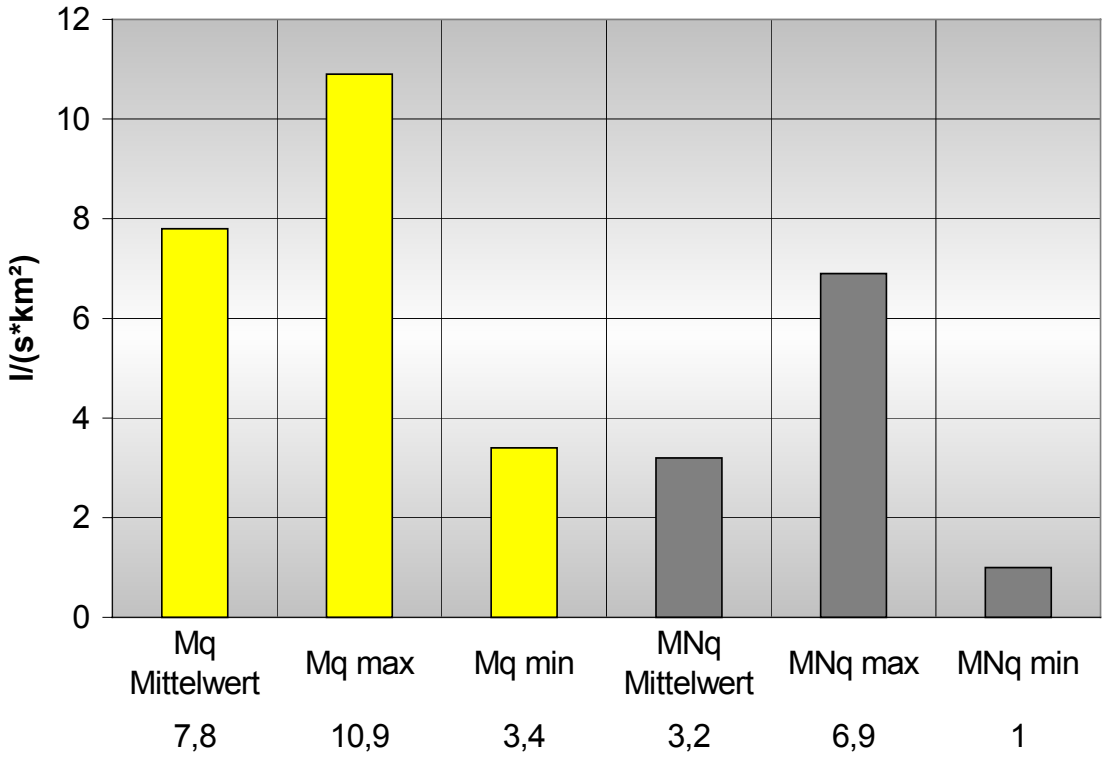


Abb. 1.15: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft des tertiären Hügellandes, Mittelwerte auf der Datenbasis von 37 Pegelstationen.

Hauptursache für die geringen Abflüsse dieser Teillandschaft ist insbesondere die Höhe der jährlichen Niederschläge, die nur noch 650 – 850 mm erreichen. Da die größten Mengen, wie im gesamten Alpenvorland, in den Sommermonaten fallen, reduziert sich der Abfluss außerdem durch die Verdunstung. Als Gründe für die geringen Niederschlagsmengen sind die Lage der Region im Regenschatten der Schwäbischen Alb bei den häufigen Nordwest-Lagen und die relativ weite Entfernung von den Alpen und der dadurch stark abgeschwächte Einfluss des Alpenstaus zu nennen.

Die geringen Schwankungen der einzelnen Werte sind hauptsächlich auf die unbedeutenden Unterschiede der Niederschlagsverteilung zurückzuführen, die sich auf Grund der geringen Höhendifferenz innerhalb des tertiären Hügellandes einstellen (Höhenlage zwischen etwa 550 m ü. NN im Südwesten und 340 m ü. NN im Nordosten). Außerdem sind in der gesamten Teillandschaft einheitliche geologische Gegebenheiten anzutreffen. Im ganzen tertiären Hügelland stehen überwiegend die Schichten der Oberen Süßwassermolasse an, die größtenteils mit verschieden mächtigen Löss- oder Lösslehmlagen überdeckt sind (FEZER, 1986).

Trotz der ausgeglichenen Abflussverhältnisse ist eine Häufung der Gewässer mit Mq-Werten über 8,5 l/(s*km²) ganz im Südwesten bzw. im Südosten der Hügelländer festzustellen. Im erstgenannten Bereich machen sich die geringfügig höheren Niederschlagsmengen in Folge der größten Höhenlage der Teillandschaft bemerkbar (vor allem bei Westlagen). Die Einzugsgebiete im Osten kommen schon in den Einflussbereich des Bayerischen Waldes, an dessen Fuß die Niederschläge rasch ansteigen. Die Auswirkungen auf den Mq sind durch die nord-östliche Entwäs-

serungsrichtung jedoch nicht allzu deutlich. Die Gewässer mit Abflussspenden unter 6 l/(s*km²) liegen alle entlang des Isartales und im östlichen Dreieck zwischen Donau und Isarmündung. Neben geringeren jährlichen Niederschlägen reduziert sich die Abflussspende vor allem dadurch, dass im Talbereich dieser großen Gewässer bedeutende Schotterakkumulationen (Terrassenschotter) sedimentiert sind, die von den kleineren Seitenbächen durchquert werden. Dabei kann ein Teil des Abflusses in diese Flussschotter infiltrieren und unterirdisch am Pegel vorbei den Vorflutern zuströmen.
Die überwiegende Anzahl der Gewässer mit Mq-Werten von 6 bis 9 l/(s*km²) ist auf die gesamte Fläche dieser Teillandschaft verteilt.
Wesentlich uneinheitlicher zeigt sich der jeweilige prozentuale Anteil des MNq am Mq. Hier errechnen sich Werte von 25 bis über 60 %. Im Durchschnitt liegt der Anteil des MNq mit 40 % damit etwas unterhalb der beiden anderen Teillandschaften (Niederterrassen und Altmoränen), aber immer noch deutlich über dem der Alpenregion und der Jungmoränenlandschaft. Die Gewässer, an denen der MNq über 55 % des Mq erreicht, sind gehäuft im westlichen Teil des Donau-Isar-Hügellandes zu finden (Übersichtstabelle 1.5). Die geologische Übersichtskarte (CC 7934 München) weist in diesem Bereich Vorkommen der sog. „Nördlichen Vollschotter“ aus, die hauptsächlich aus Kiesen und Sanden zusammengesetzt sind, in denen Wasser relativ gut gespeichert werden kann.
Bezüglich der Niedrigwasserspende lässt sich an einigen bearbeiteten Gewässern ein Zusammenhang zwischen Einzugsgebietsgröße und MNq-Anteil feststellen. Die geringsten Werte unter 30 % sind in Einzugsgebieten mit einer Fläche von unter 30 km² anzutreffen (Tab. 1.25).

Gewässer	% Anteil des MNq	EZG (km²)
(183/184) Mertseebach	24,4	28,8
(171) Eibach	24,7	23,4
(185) Gambach	22,9	22,3
(160) Tiefenbach	26,7	10,1

Tab. 1.25: Anteil des MNq am Mq in kleinen Einzugsgebieten.

Als Ursache für diesen Aspekt sind die vergleichsweise geringen Geschiebeablagerungen in den kurzen Seitentälern zu nennen, die auf Grund des größeren Gefälles als in den Längstälern stärker erodiert sind. Dadurch kann weniger Grundwasser gespeichert werden, das den Gerinnen als Basisabfluss zufließt.
Die übrigen Werte können auf der Grundlage der vorhandenen geologischen Karten nicht abgeleitet werden. Hierzu zählen vor allem die Mächtigkeiten der Talfüllungen und die hydrogeologischen Eigenschaften der angeschnittenen Molasseschichten. Die insgesamt hohen Werte des MNq-Anteils beruhen u. a. sicher auf dem Vorkommen der weitverbreiteten quarzitischen Vollschotter, die durch Solifluktionsvorgänge im Periglazial häufig als Hangschutt und Terrassen-

schotter abgelagert wurden. Z. T. können auch grundwasserführende kiesig-sandige Molasseschichten angeschnitten sein, aus denen Quellen austreten und die Gewässer speisen.

1.4.2.2.3.3 Gewässerdichte

Die Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten des tertiären Hügellandes schwankt zwischen 0,6 und 1,6 km/km², Werte von ca. 1,9 km/km² treten in der Region des Donaumooses auf (Abb. 1.16). Der Durchschnittswert von lediglich 1,16 km/km² wird in den Fließgewässerlandschaften südlich der Donau nur noch in der Teillandschaft der Niederterrassen und Würmschotterfelder unterschritten.

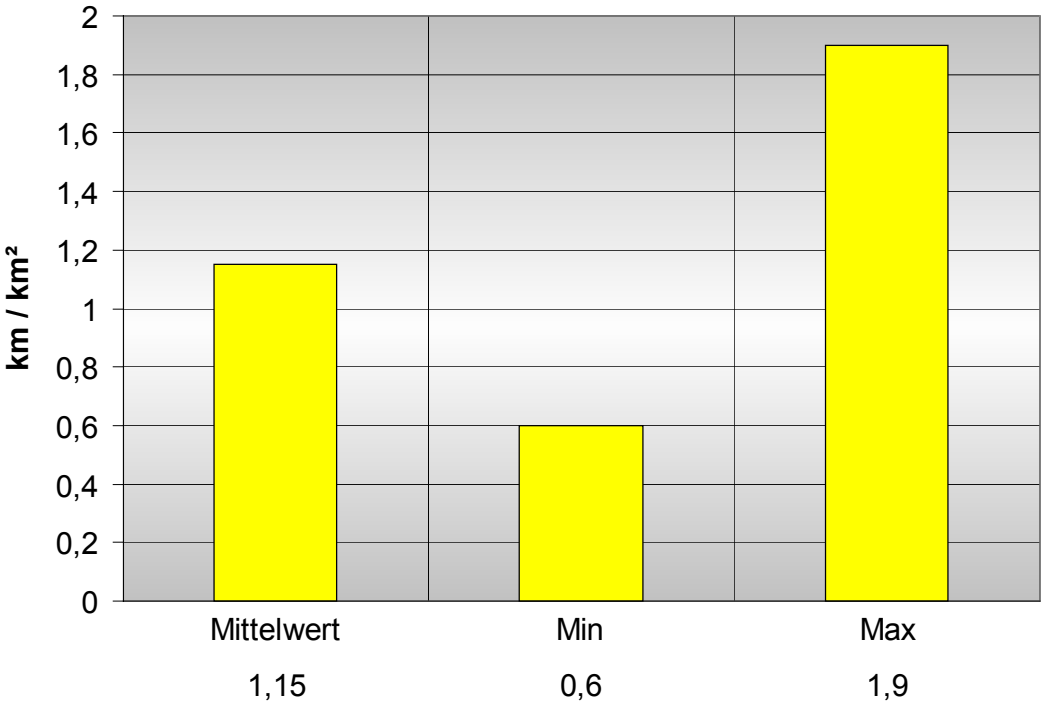


Abb. 1.16: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten des tertiären Hügellandes.

Entscheidender Grund für die vergleichsweise geringen Gewässerdichtewerte sind die jährlichen Niederschlagsmengen, die zu den geringsten des bayerischen Alpenvorlandes zählen. Um die daraus entstehenden Abflüsse zu bewältigen, reicht eine mäßige Anzahl an Oberflächengerinnen aus.
Hinsichtlich der geologisch-petrographischen Bedingungen wäre ein dichteres Gewässernetz zu erwarten. Die Schichten der Oberen Süßwassermolasse setzen sich aus einer wechselreichen Abfolge von Kiesen, Sanden und Einschaltungen wasserstauender Mergel- und Tonlagen zusammen (FEZER, 1986), die den Oberflächenabfluss begünstigen. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung sowie die steigende Bedeutung der Verdunstung bei geringen Niederschlagsmengen wird die oberflächlich abfließende Wassermenge jedoch deutlich reduziert. Außerdem fehlen

trotz des hügeligen Charakters der Landschaft steile Hänge, an denen der Niederschlag schnell abfließt. Wesentlich größer ist dagegen die Taldichte des im Periglazial angelegten Gewässernetzes (MEYNEN & SCHMITTHÜSEN, 1957). Eine große Anzahl kleiner Trockentäler ist die Folge.

Die räumliche Verteilung der einzelnen Gewässerdichten stellt sich folgendermaßen dar: die Einzugsgebiete mit Werten über 1,4 km/km² liegen bis auf zwei Ausnahmen alle in der Region östlich des Isartales (Übersichtstabelle 1.5). Dafür verantwortlich ist die flächenmäßig etwas weitere Verbreitung von Deckschichten aus Lehm bzw. Decklehm und Mergeln, die eine geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen und einen etwas höheren Abfluss nach sich ziehen.
Die Gewässerdichte von 1,9 km/km² an Arnbach (Nr. 150) und Donaumoos Ach (149) resultieren daraus, dass deren Teileinzugsgebiete in der digitalen Einzugsgebietskarte des BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (GISWas) zu einem Einzugsgebiet zusammengefasst sind, das die ganze Fläche des Donaumooses umfasst. Die geringeren Werte von unter 1 km/km² im Westen des Hügellandes sind vor allem auf die im Kapitel der Abflussspende angesprochene Verbreitung der Vollschotterlagen zurückzuführen, in die ein Teil der Niederschläge infiltriert und unterirdisch den Gerinnen zufließt. Die Differenzierungen sind alle unter dem Aspekt zu beurteilen, dass die Unterschiede der einzelnen Werte insgesamt vergleichsweise niedrig ausfallen.
Wie in der Teillandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen ist auch im tertiären Hügelland in mehreren Fällen ein Zusammenhang zwischen der Gewässerdichte und dem Anteil des MNq am Mq zu erkennen (Tab. 1.26).

Gewässer	Gewässerdichte (km/km²)	Anteil des MNq am Mq in %
(152-154) Ilm	0,81	63,1
(155) Wolnzach	0,75	57,3
(182) Bina	1,51	21,6
(171) Eibach	1,46	24,7

Tab. 1.26: Zusammenhang zwischen Gewässerdichte und Anteil des MNq am Mq.

Eine geringe Gewässerdichte wird meist durch die Verbreitung durchlässiger und speicherfähiger Substrate verursacht, aus denen die Gerinne wiederum Grundwasserzuflüsse erhalten, die den Basisabfluss erhöhen. In Einzugsgebieten mit undurchlässigen Substraten fließt mehr Wasser oberflächlich ab.

1.4.2.2.3.4 Zusammenfassung

In der bezüglich der Gesamtfläche nördlichsten Fließgewässerlandschaft des Alpenvorlandes kann nur noch ein Regimetyp ausgeschieden werden. Die Abflussganglinien des WIP – Regimes werden sehr stark vom Jahresgang der Verdunstung gesteuert und haben ihr Maximum demzufolge in den Wintermonaten. Der Charakter des Abflussganges ist etwa zur Hälfte als deutlich und zur Hälfte als ausgeglichen einzustufen.

Die Werte der Abflussspende sind mit durchschnittlich 7,8 l/(s*km²) (Mq) und 3,2 l/(s*km²) (MNq) die niedrigsten des Alpenvorlandes und in erster Linie auf die vergleichsweise geringen Niederschlagsmengen des Gebietes zurückzuführen. Gleichermaßen sind die Unterschiede der einzelnen Werte mit einer Spanne von etwa 8 (Mq) bzw. 6 l/(s*km²) (MNq) nur mäßig ausgeprägt.
Auch hinsichtlich der Gewässerdichte kommen die vergleichsweise geringen Niederschläge zum Ausdruck. Denn obwohl die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse durch häufige Einschaltungen wasserundurchlässiger Ton- und Mergellagen gekennzeichnet sind, weisen die bearbeiteten Einzugsgebiete im Mittel nur eine Gewässerdichte von ca. 1,2 km/km² auf. Die einzelnen Werte reichen, wie in der Landschaft der Altmoränen und älteren Terrassen, je nach Eigenschaft der vorherrschenden Substrate von 0,6 bis 1,9 km/km². Die Verbreitung der „nördlichen Vollschotter“ verhindern speziell im Westen höhere Dichtewerte.

1.4.3 Fließgewässer der Auen (über 300 m Breite)

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Fließgewässerlandschaften bilden die Auen keine größere geschlossene Flächen aus, sondern erstrecken sich entlang der Fließgewässer innerhalb anderer Teillandschaften.
Eine Charakterisierung der hydrogeographischen Gegebenheiten der Auenlandschaft analog der Vorgehensweise in den anderen Fließgewässerlandschaften ist auf Grund der meist streifenförmigen Anordnung entlang der Gewässer nicht möglich. Innerhalb dieser Teilflächen finden sich so gut wie keine autochthonen Gewässer (außer z.B. Gewässer wie der Krebsbach, die durch Quellaufbrüche gespeist werden), deren Abflussverhältnisse ausschließlich von den landschaftsspezifischen Bedingungen der Auen geprägt werden. Die Seitengewässer eines Flusses queren in der Regel nur dessen Auezone vor der Einmündung. Die Abflussverhältnisse des Flusses werden dabei hauptsächlich durch die geogenen Verhältnisse der den Fluss umgebenden Gewässerlandschaft gesteuert. Die hydrogeographischen Bedingungen (Regimetyp, Abflussspende) der Auengewässer entsprechen daher über-wiegend denen der umgebenden Landschaften, wie z. B. an der Rott im tertiären Hügelland oder der Mindel in der Altmoränen- und älteren Terrassenlandschaft. Außerdem stellt sich bei vielen Gewässern, an denen eine Aue ausgebildet ist, das Problem, dass sie auf Grund ihrer Größe mehrere Gewässerlandschaften queren und der Abfluss von deren geogenen und klimatischen Gegebenheiten modifiziert wird. Zu diesem Typ zählen beispielsweise Ammer / Amper, Iller, Wertach, Lech, Loisach, Isar, Alz, Isen und Paar. Im folgenden Kapitel soll ein teilweise von Auen begleitetes Gewässer hinsichtlich Regimetyp bzw. Abflussspende beispielhaft betrachtet werden.

1.4.3.1 Änderung des Regimetyps am Beispiel der Ammer / Amper

Am Beispiel der Ammer / Amper, die in ihrem Verlauf mehrere Fließgewässerlandschaften durchfließt und Zuflüsse aus diesen erhält sowie verschiedene Auetypen ausbildet, sollen exemplarisch die Abflussverhältnisse dargestellt werden. Der Abflussgang der Ammer wird auf Grund der Passage mehrerer Gewässerlandschaften von den unterschiedlichen klimatischen und geogenen Bedingungen der Teillandschaften modifiziert. Außerdem kann an diesem Beispiel deutlich

gemacht werden, welche Faktoren den entscheidenden Einfluss auf den jährlichen Abflussgang ausüben.
Die Veränderung der Abflussganglinie von Pegel zu Pegel wird mit Hilfe der Abb. 1.17 veranschaulicht. Die Lage der Pegel ist der Abb. 1.4 zu entnehmen.
Die Linder (Pegel Nr. 25), der größte Quellfluss der Ammer, entspringt in den Ammergauer Alpen im Graswangtal. Ihr Einzugsgebiet liegt in der kalkalpinen Zone und umfasst Höhenlagen bis 2200 m ü. NN. Die Abflussganglinie weist ein GEN 6 - Regime mit konzentriertem Maximum in den Monaten Mai bis Juli und dem Minimum in den Wintermonaten auf. Das Abflussmaximum fällt derart hoch aus, weil die Schneeschmelze bis zum Einsetzen der sommerlichen Niederschläge anhält und somit beide Ereignisse gleichzeitig zum Abfluss gelangen. Die sehr niedrigen absoluten Abflusswerte im Winter werden zusätzlich zur Wirkung der Schneeretention durch die mächtigen Geschiebeakkumulationen im Talraum der Linder verursacht (Lindergries), in denen das Wasser versickert und am Pegel daher kein Abfluss registriert wird. Die Werte der Schwankungskoeffizienten gehören aus diesen Gründen zu den höchsten des gesamten Bearbeitungsgebietes.

Pegelnummer	Regimetyp	SK_{max}	SK_{Jahr}	EZG (km²)	Zufluss aus:
25 (Linder, Graswang)	GEN 6	2,56	83,1	71	
24 (Ammer,Oberammergau)	GEN 5	1,59	3,12	114	
61 (Halbammer, Unternogg)	NIP	1,55	2,62	43,5	Flysch
187 (Ammer, Peißenberg)	WIN	1,47	2,20	294	
85 (Ach, Oberhausen)	SOP	1,28	1,74	117	Jungmoräne
188 (Ammer, Fischen)	WIN	1,35	1,75	709	
189 (Amper, Grafrath)	WIN	1,25	1,63	1192	
190 (Amper, Inkhofen)	WIN	1,16	1,34	3040	Altmoränen, Tertiär

Tab. 1.27: Veränderung des Regimetyps im Verlauf der Ammer/Amper durch den zunehmenden Anteil nichtalpiner Flächen (und Zuflüsse) und deren Abflussverhältnisse am Gesamteinzugsgebiet

Am Pegel Nr. 24 in Oberammergau ist der Juni der abflussreichste Monat (GEN 5 - Regime). Wesentlich auffälliger zeigt sich die geringere Amplitude der Ganglinie und der um über 1/3 geringere Wert des SK_{max} (Tab. 1.27). Als Ursache ist zum einen der gestiegene Anteil an Flächen geringerer Höhenlage am Gesamteinzugsgebiet zu nennen, in denen die Schneeschmelze früher einsetzt. Zum anderen erhöht sich der winterliche Minimalabfluss durch die Zuflüsse der Ammerquellen (Auen) am östlichen Ende des Graswangtales, an denen u. a. das im Lindergries versickerte Wasser wieder zu Tage tritt. Ein gewisser Anteil des Grundwassers fließt auch noch unterirdisch der ehemals tributären Loisach zu.
Bei Oberammergau biegt die Ammer aus Westen kommend in nördliche Richtung um, verlässt die Teillandschaft der Kalkalpen und durchquert die anschließende Zone der Flyschalpen. An der

Halbammer, die den bedeutendsten Zufluss aus der Fließgewässerlandschaft des Flysch darstellt und zwischen Unterammergau und Saulgrub in die Ammer mündet (Nr. 61), wird das landschaftstypische NIP-Regime registriert (Tab. 1.27). Das NIP - Regime der Halbammer resultiert aus der Höhenlage des Einzugsgebietes, das nur noch geringe Flächenanteile über 1500 m umfasst; der größte Bereich liegt in einer Meereshöhe zwischen 1000 und 1400 m. April und Mai weisen auf Grund der früher einsetzenden Schneeschmelze und in Verbindung mit den Frühjahrsniederschlägen die höchsten Abflusswerte auf. Die Sommerregen, die hier erst im Anschluss an die Schneeschmelze abflusswirksam in Erscheinung treten, halten die Abflusswerte lediglich auf hohem Niveau ohne ein Maximum zu erreichen. Im Gegensatz zu den beiden ersten Pegeln kommt ein sekundäres Maximum im Dezember zum Ausdruck, da die Niederschläge häufiger in Form von Regen fallen. Die Werte der Schwankungskoeffizienten liegen aber nur geringfügig unter denen am Pegel Nr. 24.
Am nächsten Ammerpegel in Peißenberg (Nr. 187) im Bereich der Jungmoränenlandschaft ist der Einfluss der Flyschgewässerzuflüsse vor allem am Auftreten des sekundären Maximums im Dezember zu erkennen, das den einfachen Abflussgang des kalkalpinen Oberlaufs zu einem komplexen WIN - Regime modifiziert. Der Auftrittszeitpunkt des Hauptmaximums in den Sommermonaten hat sich dagegen nicht verändert und spiegelt weiterhin den Einfluss der nivalen Steuerfaktoren wider. Als Ursache der höheren Frühjahrsabflüsse ist die steigende Bedeutung des Regenanteils am Niederschlag zu sehen. Der Charakter des Jahresganges ist noch als deutlich einzustufen.

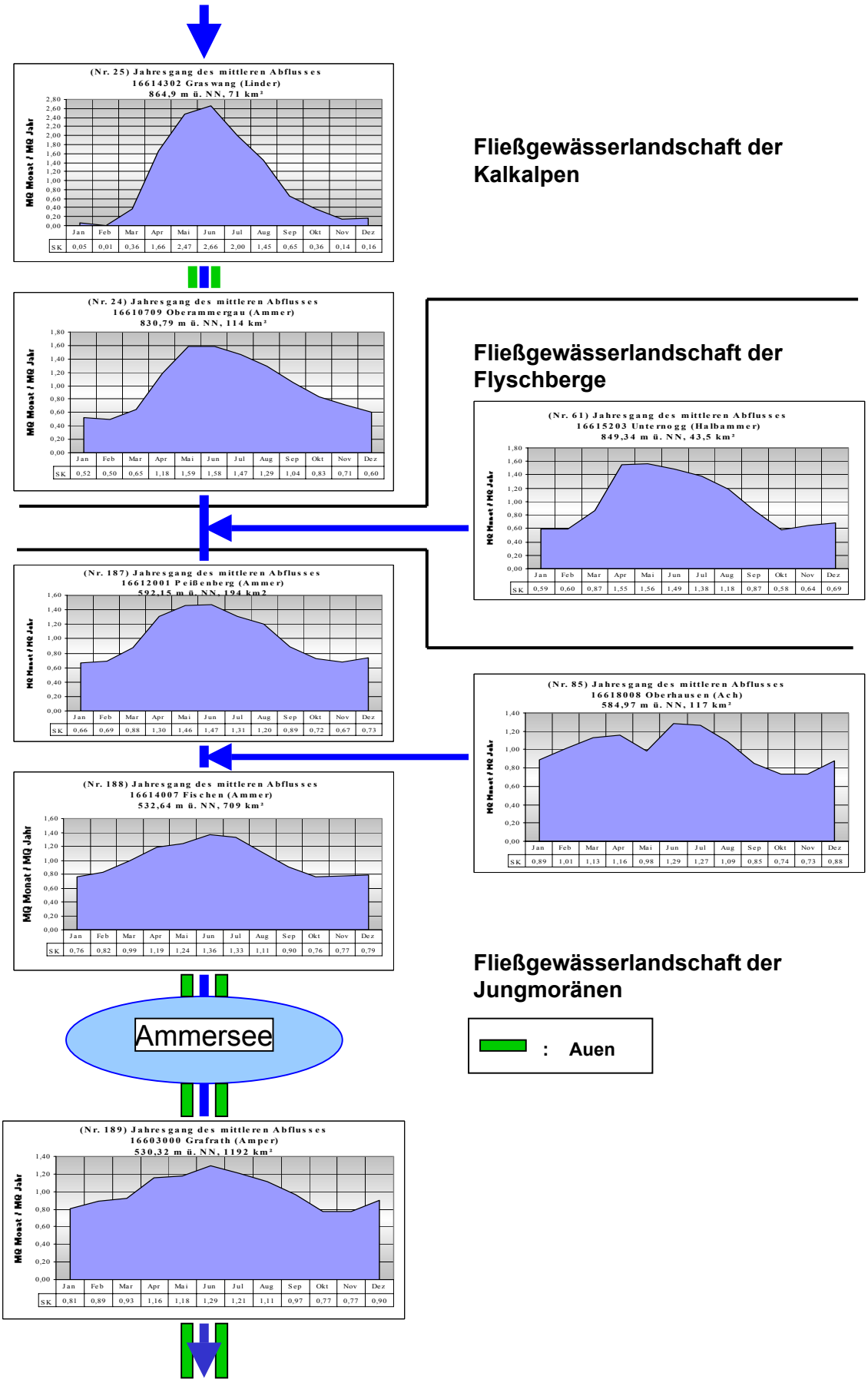


Abb. 1.17: Veränderung des Regimetyps im Verlauf der Ammer/Amper durch den zunehmenden Anteil nichtalpiner Flächen (und Zuflüsse) und deren Abflussverhältnisse am Gesamteinzugsgebiet

Westlich von Peißenberg mündet mit der Ach ein reines Jungmoränengewässer ohne alpinen Flächenanteil in die Ammer, dessen Einzugsgebiet Höhen zwischen 600 und 1200 m ü. NN umfasst (Pegel Nr. 85). Die Ach weist einen langjährigen mittleren Abfluss von 2,7 m³/s auf und ist damit der größte Ammerzufluss aus der Jungmoränenlandschaft. Die überwiegend pluviale Steuerung des SOP - Regimes der Ach drückt sich in erster Linie dadurch aus, dass die Schneeschmelze relativ kurz und frühzeitig auftritt und der Abfluss erst nach einem charakteristischen Rückgang im Mai das Hauptmaximum im Sommer erreicht. Durch den zunehmenden Einfluss der Verdunstung ist dieses weniger stark ausgeprägt. Außerdem durchfließt die Ach den Staffelsee, der sich durch sein Retentionsvermögen ausgleichend auf den Abflussjahresgang auswirkt. Die Abflusskoeffizienten liegen daher deutlich unter denen der Ammer am Pegel Nr. 187.
Am Pegel Fischen (Nr. 188) drückt sich aus diesem Grund der Zufluss der Ach sowie der anderen Jungmoränengewässer mit landschaftsspezifischen, überwiegend pluvial gesteuerten Abflussverhältnissen, in erster Linie durch die weitere Abflachung der Abflussganglinie im Vergleich zum Pegel Peißenberg aus. Da die Lage des Abflussmaximums sowohl beim WIN - Regime als auch beim SOP - Regime auf die Sommermonate fällt, ist keine generelle Änderung der Abflusskurvenausprägung zu verzeichnen. Erstmals im Verlauf der Ammer ist ein deutlich reduzierter Anstieg des Abflusses von April bis Mai zu beobachten. Der Grund ist in der für Jungmoränengewässer (sowohl mit PLN-, SOP-, als auch WIP - Regime) charakteristischen Ausbildung eines Nebenminimums im Mai zu finden (langjähriges Mittel). Die geringen Maiabflüsse resultieren daraus, dass die relativ hohen Abflüsse im März und April durch Schneeschmelze und Frühjahrsniederschläge nicht bis in den Mai anhalten. Im Mai selbst setzen andererseits die ergiebigen Sommerregen erst langsam ein. Diese Situation in Verbindung mit hoher Verdunstungsrate verursacht im langjährigen Vergleich das Mai-Minimum.
Dass sich dieses Phänomen nicht stärker auf die Ganglinie der Ammer auswirkt, ist vor allem auf die vergleichsweise geringen Abflussmengen der einmündenden Jungmoränengewässer und den großen Anteil des Einzugsgebietes mit hohen Mai-Abflüssen (alpiner Teil) zurückzuführen. Die generellen Abflussverhältnisse entsprechen daher am Pegel Fischen immer noch dem WIN - Regime.
Der nächste Pegel befindet sich an der Amper bei Grafrath nördlich des Ammersees (Nr. 189). Anhand der Pegeldaten kann die Wirkung des Sees auf den Abflussgang veranschaulicht werden. Die Speicherfunktion drückt sich in einer weiteren Reduzierung der Schwankungskoeffizienten und damit geringeren Unterschieden zwischen den Abflussextremen aus. Die Ausprägung der Ganglinie bleibt auf Grund der geringen Zahl weiterer Zuflüsse nahezu unverändert (WIN - Regime).
Am letzten Pegel der Ammer vor der Mündung in die Isar in Inkhofen (Nr. 190) (aus Platzgründen wird er nicht mehr in der Abb. 1.17 berücksichtigt), setzt sich der Trend des ausgeglichenen Abflussganges weiter fort. Durch den Zufluss der Glonn aus der Gewässerlandschaft des tertiären Hügellandes mit ihrem WIP – Regime nimmt der Anteil des Abflusses während der Wintermonate weiter zu. Das Abflussmaximum im Sommer bleibt erhalten.

Zusammenfassend betrachtet ergibt sich folgendes Ergebnis:
Die Abflussverhältnisse im Verlauf der Ammer ändern sich bezüglich des Regimetyps und der Höhe der Schwankungskoeffizienten in ähnlicher Weise, wie dies auch an den eindeutig zu den Fließgewässerlandschaften zugeordneten Gewässern der Fall ist. Der Abflussgang wechselt von einem typischen eingipfligen Verlauf in der kalkalpinen Zone zu einem mehrgipfligen im Bereich des Alpenvorlandes und entspricht damit den jeweiligen landschaftsspezifischen Bedingungen. Der Wechsel des Regimetyps wird in erster Linie durch die abweichenden Abflussverhältnisse in den umgebenden Teillandschaften und deren Zuflüssen verursacht (Abb. 1.17).
Der Wechsel vom einfachen zum komplexen Regime zeigt, dass der alpine, nival beeinflusste Anteil am Gesamteinzugsgebiet und der daraus resultierende Abfluss nicht groß genug ist, um den GEN - Regimetyp bis ins nördliche Jungmoränengebiet beizubehalten. Andererseits ist der Einfluss der alpinen Abflussverhältnisse so bedeutend, dass typische Ausprägungen der Ganglinien der überwiegend pluvial beeinflussten nichtalpinen Zuflüsse bis zur Mündung in die Isar kaum in Erscheinung treten (Abflussnebenminimum im Mai, hohe Winterabflüsse). In diesem Zusammenhang ist immer zu berücksichtigen, dass die hohen Niederschlagsmengen in den Alpen vergleichsweise hohe Abflüsse nach sich ziehen, die durch die abflussschwächeren Nebengewässer der Jungmoränen-, Altmoränen- bzw. tertiären Hügellandschaft nur langsam modifiziert werden.
Insgesamt wirken sich die alpinen Abflussverhältnisse des Oberlaufs (Kalk- und Flyschzone) in der Ausprägung der Abflussganglinie bis an die nördliche Grenze des Untersuchungsgebietes aus. Die geringer werdende Amplitude der Ganglinie bzw. die kontinuierlich abnehmenden Werte der Schwankungskoeffizienten im Flussverlauf spiegeln den Einfluss der zeitlich zunehmend unterschiedlich wirkenden Steuerfaktoren von den Alpen bis in das tertiäre Hügelland wider (Schneeschmelze, Niederschlag, Verdunstung).

1.4.3.2 Änderung der mittleren Abflussspende an der Ammer / Amper

Am Beispiel der Ammer/Amper wird die Veränderung der mittleren Abflussspende mit zunehmender Einzugsgebietsgröße und der Passage mehrerer Gewässerlandschaften exemplarisch betrachtet. Die Ammer eignet sich für diese Betrachtung, da innerhalb der Grenzen des Bearbeitungsraumes im Verlauf des Gewässers mehrere Pegel installiert sind und die Einzugsgebietsgröße von Pegel zu Pegel deutlich zunimmt. Die Mq-Werte stammen von denselben Messstellen, die schon für die Darstellung der Regimetypveränderung herangezogen wurden (Abb. 1.18).
Am ersten Ammerpegel in Oberammergau (Nr. 24) wird bei einer Einzugsgebietsgröße von 114 km² eine mittlere Abflussspende von etwa 33 l/(s*km²) gemessen. Für kalkalpine Verhältnisse ist dieser Wert hinsichtlich der Niederschlagsmengen von bis zu 2000 mm/a als relativ gering einzustufen. Es ist daher anzunehmen, dass die Ammer von einem beträchtlichen Grundwasserstrom im Talgrund begleitet wird.
Die Abflussspende der Linder (Nr. 25), dem Quellfluss der Ammer, muss in diesem Zusammenhang extra beurteilt werden. Obwohl das Einzugsgebiet mit einer Fläche von 71 km² die höchsten und niederschlagsreichsten Bereiche des ganzen Flusssystems umfasst, wird lediglich ein Mq von 9,6 l/(s*km²) gemessen, was den erwartungsgemäßen Werten widerspricht. Die Erklärung liefert

die geologische Situation in diesem Gewässerabschnitt. In den mächtigen Schotterakkumulationen des Lindergries versickert ein Großteil des oberirdischen Abflusses und wird am Pegel nicht registriert. Erst zusätzliche Grundwasserabflussmessungen würden ein repräsentatives Ergebnis liefern.

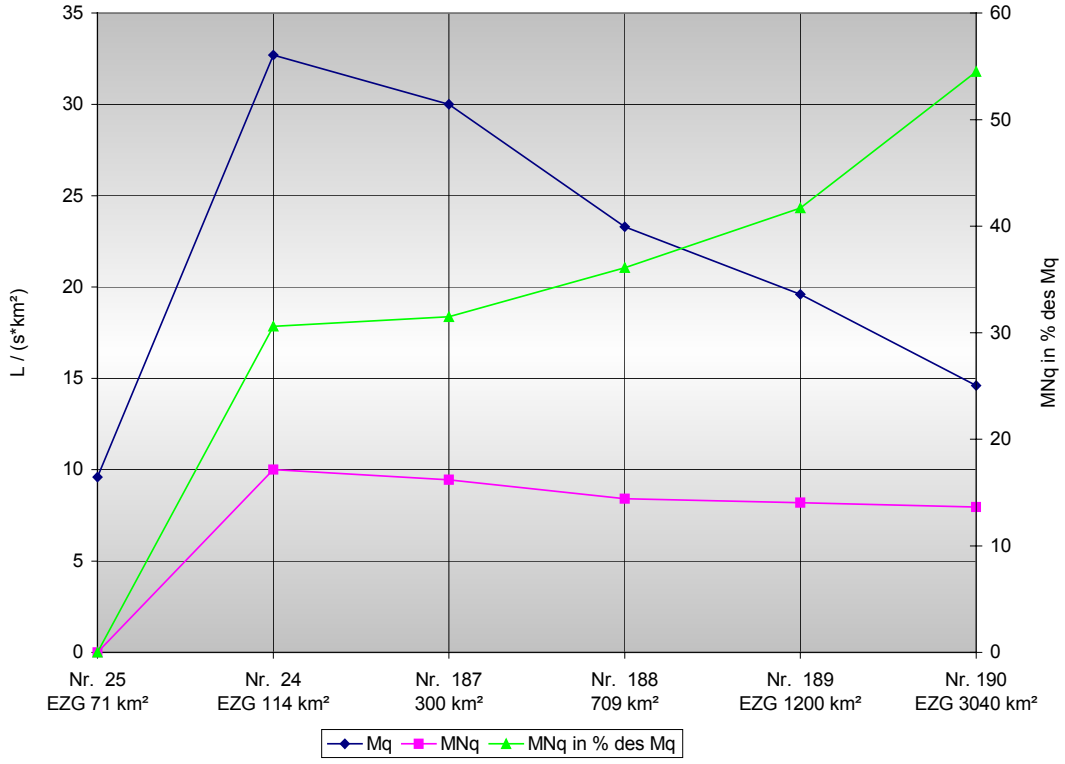


Abb. 1.18: Veränderung der Abflussspende im Verlauf der Ammer/Amper (Pegelstationen: Nr. 25 Graswang (Linder), Nr. 24 Oberammergau (Ammer), Nr 187 Peißenberg (Ammer), Nr. 188 Fischen (Ammer), Nr. 189 Grafrath (Amper), Nr. 190 Inkhofen (Amper))

Nördlich von Oberammergau mündet die Halbammer (Nr. 61) in die Ammer. Das Flyschgewässer mit einem Einzugsgebiet von 43,5 km² weist einen landschaftstypischen Mq von etwa 38 l/(s*km²) auf (hohe Niederschläge, überwiegend oberflächlicher Abfluss auf Grund wasserundurchlässiger Substrate). Die Auswirkungen auf die Abflussspende der Ammer können zwar nicht direkt nach dem Zufluss überprüft werden, da kein Pegel in unmittelbarer Nähe liegt, aber am folgenden Ammerpegel in Peißenberg (Nr. 187) ist lediglich ein Rückgang des Mq um 2 – 3 l/(s*km²) zu verzeichnen. Das heißt, dass die relativ hohen Abflussspendenwerte des alpinbeeinflussten Flussabschnitts weiterhin dominieren, obwohl das Einzugsgebiet mit 300 km² schon erhebliche außeralpine Flächenanteile umfasst.
Westlich von Peißenberg mündet die Ach ein (Nr. 85), die als reines Jungmoränengewässer mit einem Einzugsgebiet von 117 km² nur noch einen Mq von knapp 23 l/(s*km²) aufweist (geringere Niederschläge, landschaftsspezifische geogene Bedingungen). Dieser relativ große Zufluss und der zunehmende Flächenanteil der Jungmoränenlandschaft am Gesamteinzugsgebiet, das mittlerweile 709 km² umfasst, ergeben am Pegel Fischen (Nr. 188) einen deutlich reduzierten Mq-

Wert von 23,3 l/(s*km²). Die Abflussspende der Ammer ist somit fast auf den durchschnittlichen Wert aller Jungmoränengewässer von etwa 20 l/(s*km²) gefallen.
Am Pegel Grafrath nördlich des Ammersees (Nr. 189), hat das Einzugsgebiet eine Gesamtfläche von 1200 km². Durch den Zufluss weiterer, relativ abflussarmer Gewässer, z. B. Rott 14,9 l/(s*km²) (Nr. 86) oder Kienbach 9,4 l/(s*km²) (Nr. 87), erreicht die mittlere Abflussspende lediglich 19,6 l/(s*km²).
Am letzten Ammerpegel in Inkhofen (Nr. 190) machen sich die für die Gewässer des tertiären Hügellandes charakteristischen niedrigsten Abflussspenden der untersuchten Gewässerlandschaften (relativ geringe Niederschlagsmengen) deutlich bemerkbar. Nach der Einmündung der Maisach und der Glonn beträgt der Wert des Mq nur noch 14,6 l/(s*km²).
Im Gegensatz zur Abnahme der mittleren Abflussspende nimmt der prozentuale Anteil des MNq von Pegel zu Pegel zu. Während er in Oberammergau ca. 30 % des Mq ausmacht, steigt er bis Fischen auf 36 % an. In Inkhofen (Nr. 190) werden schließlich 54 % erreicht, wobei der Ammersee als riesiger Wasserspeicher wesentlich zur Erhöhung der Niedrigwasserspende beiträgt (Abb. 1.18).

1.4.3.3 Zusammenfassung

Abschließend betrachtet kann der in den humiden, gemäßigten Breiten generell zu beobachtende Trend, dass sich die Mq-Werte mit zunehmender Einzugsgebietsgröße verringern, am Beispiel der Ammer bestätigt werden. Der Grund ist in diesem Fall vor allem darin zu sehen, dass der Gebirgsanteil mit seinen durch hohe Niederschläge bedingten größeren Abflussspenden am Gesamteinzugsgebiet geringer wird. Damit zeigt sich deutlich, das die hydrogeographischen Verhältnisse an einem Gewässer mit flussbegleitenden Auen hauptsächlich von den Bedingungen der umgebenden Teillandschaften beeinflusst wird.

1.4.4 Hydrologisch-hydrographische Leitbilder

In Übersichtstabelle 1.6 sind die hydrologisch-hydrographischen Leitbilder der Alpen und in Übersichtstabelle 1.7 bzw. 1.8 die entsprechenden Leitbilder für die voralpinen Hügel- und Flachländer des Jungmoränenlandes bzw. des Altmoränen-, des Terrassen- und des tertiären Hügellandes zusammenfassend wiedergegeben. Sie setzen sich jeweils aus den charakteristischen Spannweiten, Mittelwerten und beschreibenden Kenngrößen für die einzelnen Fließgewässerlandschaften zusammen. Auffällig ist, dass sich die Gebirgsgewässer der Alpen hinsichtlich ihrer Charakteristika sehr deutlich von den Hügel- und Flachlandgewässern des Altmoränen-, Terrassen und tertiären Hügellandes abgrenzen. Das gilt insbesondere für die Klimaeigenschaften, die Abflussregime und die Gewässerdichte. Dagegen nehmen die Jungmoränengewässer eine Zwischenstellung ein, wobei sich bei einigen Merkmalen Überschneidungen zu benachbarten Fließgewässerlandschaften ergeben.
Die Auen über 300 m Breite nehmen bei den hydrologischen Betrachtungen eine Sonderstellung ein, da der relativ geringe Flächenanteil der Auen selbst keinen Einfluss auf die hydrologische Charakterisierungsparameter hat, sondern von den Bedingungen des gesamten Einzugsgebietes

abhängig ist. Diese umfassen bei großen Auen über 300 m Breite meist mehrere Fließgewässerlandschaften.

	Gebirgsgewässer der Alpen		
Merkmale	**Kalkalpen**	**Flyschalpen**	**Molassealpen**
	Hydrologisch-hydrographische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften		
Klima			
N (mm/a)	1500 - >2500	1500 - > 2000	1300 – 2000
V (mm/a)	400 – 500	400 – 500	400 – 500
A (mm/a)	1000 - >1600	750 - > 1600	600 – 1600
Abflussregime	NIG 7, NIG 6, NIV6, GEN 6 GEN 5, NUE 5, WIN, NIP, PLN (nivo-glazial bis pluvio-nival)	GEN 6, GEN 5, NUE 4, NIP, PLN (gemäßigt-nival bis pluvioni-val)	NIP, PLN, SOP, (nivo-pluvial bis sommer-pluvial)
am häufigsten	GEN 5/6, NIP	GEN 5/6, NIP	NIP, PLN
Schwankungkoeffizienten Mittelwerte	SK_{max} 1,73	SK_{max} 1,62	SK_{max} 1,47
	SK_{Jahr} 5,45	SK_{Jahr} 3,08	SK_{Jahr} 2,12
Monate mit max. Abflüssen	April – Juli	April – Juni	März – Mai
Monate mit min. Abflüssen	Oktober - Februar	Oktober – Februar	September - November
Abflussspende (l/s*km²)			
Mq : Min – Max	9,59 – 76,67	24,9 – 46,9	31,6 – 57,2
Mittelwert	39,9	38,5	44,2
MNq : Min – Max	0 – 22,22	2,61 – 12,01	2,52 – 14,44
Mittelwert	8,5	6,6	7,0
MNq in % des Mq:			
Min – Max	0 – 41,3	8,95 – 31,87	5,57 – 25,32
Mittelwert	20,1	18,5	15,7
Gewässerdichte (km/km²)			
Min – Max	0,53 – 4,40	2,92 – 5,28	1,98 – 3,31
Mittelwert	2,51	3,65	2,66
Einzugsgebietsgrößen [km²] (die f. d. Charakterisierung herangezogen wurden)	1,9 – 470	2,9 – 92	2,7 – 102

Übersichtstabelle 1.6: Hydrologisch-hydrographische Leitbilder der Alpen

	Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes (Alpenvorland)
Merkmale	**Jungmoränen**
	Hydrologisch-hydrographische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften
Klima	
N (mm/a)	800 – 1500
V (mm/a)	450 – 550
A (mm/a)	300 – 1100
Abflussregime	PLN, SOP, WIP (pluvio-nival bis winterpluvial)
am häufigsten	SOP
Schwankungkoeffizienten	SK_{max} 1,25
Mittelwerte	SK_{Jahr} 1,64
Monate mit max. Abflüssen	Juni – August / Dezember – Februar
Monate mit min. Abflüssen	September – November
Abflussspende (l/s*km²)	
Mq : Min – Max	6,4 – 48.5
Mittelwert	20,2
MNq : Min – Max	0 – 22,9
Mittelwert	5,7
MNq in % des Mq:	
Min – Max	0 – 63,5
Mittelwert	27,2
Gewässerdichte (km/km²)	
Min – Max	0,8 – 4,2
Mittelwert	2,1
Einzugsgebietsgrößen (km²) (die f. d. Charakterisierung herangezogen wurden)	0,5 – 326

Übersichtstabelle 1.7: Hydrologisch-hydrographisches Leitbild der Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes (Alpenvorland)

	Die Hügel- und Flachlandgewässer des Altmoränen-, des Terrassen- und des tertiären Hügellandes		
Merkmale	Niederterrasse, würmzeitliche Schotterfluren	Altmoränen (Riss) und ältere Terrassen	Tertiäres Hügelland
	Hydrologisch-hydrographische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften		
Klima			
N (mm/a)	800 – 900	800 – 1000	700 – 850
V (mm/a)	450 – 550	450 – 550	450 – 550
A (mm/a)	300 – 600	300 – 600	250 - 400
Abflussregime	SOP, WIP sommerpluvial bis winterpluvial	PLN, SOP, WIP pluvio-nival bis winterpluvial	WIP winterpluvial
am häufigsten	WIP	WIP	
Schwankungkoeffizienten	SK_{max} 1,19	SK_{max} 1,16	SK_{max} 1,32
Mittelwert	SK_{Jahr} 1,41	SK_{Jahr} 1,40	SK_{Jahr} 1,83
Monate mit max. Abflüssen	Dezember – Juli	Dezember – Juli	Dezember – März
Monate mit min. Abflüssen	September - November	September – November	September - November
Abflussspende (l/s*km²)			
Mq : Min – Max	4,5 – 21,7	21,3 – 7,5	7,1 – 16,8
Mittelwert	15,9	12,2	7,8
MNq : Min – Max	2,4 – 11,1	1,8 – 12,2	1,0 – 7,9
Mittelwert	9,2	5,6	3,2
MNq in % des Mq:			
Min – Max	43,3 – 73,3	12,8 – 72,2	21,6 –67,9
Mittelwert	55,4	47,4	40,7
Gewässerdichte (km/km²)			
Min – Max	0,12 – 0,73	0,50 – 2,60	0,60 – 1,90
Mittelwert	0,56	1,40	1,15
Einzugsgebietsgrößen [km²] (die f. d. Charakterisierung herangezogen wurden)	14,5 - 950	25,5 – 230	10,1 – ca. 1000

Übersichtstabelle 1.8: Hydrologisch-hydrographisches Leitbilder der Hügel- und Flachlandgewässer des Altmoränen-, des Terrassen- und des tertiären Hügellandes

1.5 Literatur

Baumgartner, A.; Reichel, E. & Weber, G. (1983): Der Wasserhaushalt der Alpen, Wien.

BAYERISCHER KLIMAFORSCHUNGSVERBUND (BayFORKLIM)(Hrsg.)(1996):Klimaatlas von Bayern, München.

BRIEM, E. (1997): Die Gewässerlandschaften Baden-Württembergs – Tal- und Gewässermorphologische Übersichtskarte 1:350 000. In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Handbuch Wasser 2, Heft 36.

BRIEM, E. (1999): Manuskriptkarte der Fließgewässerlandschaften Südbayerns 1:200 000, Dörrenbach.

BRIEM, E. (2000): Die Fließgewässerlandschaften des Freistaats Bayern – Teil 1: Die Fließgewässer der Alpen und des Alpenvorlandes (unveröffentl. Entwurf), Dörrenbach.

DOPPLER, G. (1982): Geologische Karte 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 7941Trostberg (Bayer. Geologisches Landesamt), München.

ENDRES, C. (1997): Hydrogeologie des Partnachursprungs. Unveröffentl., Diplomarbeit am Institut für allgemeine und angewandte Geologie der LMU München.

FEZER, K. D. et al. (1986): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50 000München – Augsburg und Umgebung (Bayer. Geologisches Landesamt), München.

GANSS, O. (1967): Geologische Karte 1:25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 8240 Marquartstein (Bayer. Geologisches Landesamt), München.

GRAUL, H. (1962): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 180 Augsburg. Geographische Landesaufnahme 1:200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg.

GRIMM, F. (1968): Zur Typisierung des mittleren Abflussganges (Abflussregime) in Europa. In: Freiburger Geographische Hefte, Heft 6: 51-64, Freiburg.

GROTTENTHALER, W. (1980): Geologische Karte 1:25 000. Erläuterungen zum BlattNr. 7833 Fürstenfeldbruck (Bayer. Geologisches Landesamt), München.

GROTTENTHALER, W. (1985): Geologische Karte 1:25 000. Erläuterungen zum BlattNr. 8036/8136 Otterfing/Holzkirchen (Bayer. Geologisches Landesamt), München.

GROTTENTHALER, W. (1989): Lithofazielle Untersuchungen von Moränen und Schottern in der Typusregion des Würm. In: Quaternary Type Sections: Imagination or Reality?, S. 101–112, Rotterdam.

JERZ, H. (1993): Geologie von Bayern II. Das Eiszeitalter in Bayern, Stuttgart.

KELLER, R. (Hrsg.) (1979): Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland, Bonn.

KROIS, A (2000): Typisierung der Fließgewässerlandschaften Südbayerns mit Hilfe von hydrogeographischen Parametern. – Diplomarbeit am Institut für Geographie der Universität München, 153 S.

LEHMANN, R. (1989): Möglichkeiten der quantitativen Erfassung von Gewässersystemenim Hinblick auf die Beurteilung des Gefährdungspotentiales. In: Wiener Mitteilungen, Bd. 88, S. 252–265.

LIEDTKE, H. & MARCINEK, J. (1995): Physische Geographie Deutschlands, Gotha.

MADER, H., STEIDL, T. & WIMMER, R. (1996): Abflussregime österreichischerFließgewässer – Beitrag zu einer bundesweiten Fließgewässertypologie, Bd. 82, Wien.

MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1957): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Bd. 1, Bad Godesberg.

MICHLER, G. (1994): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 181 München. Geographische Landesaufnahme 1:200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg.

OTTO, A. (1991): Grundlagen einer morphologischen Typologie der Bäche. In: Mitteilungendes Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Heft 180.

OTTO, A. & BRAUKMANN, U.(1983): Gewässertypologie im ländlichen Raum. In:Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 288.

PANTLE, R. & BUCK, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach 96: 604.

PARDÉ, M. (1964): Fleuves et Rivieres (4. Auflage), Paris.

ROSGEN, D. (1996): Applied River Morphologie, Wildland Hydrologie, Pagosa Springs,Colorado/USA.

SCHOLZ, H. (1993): Geologischer Bau und Landschaftsgeschichte des Landkreises Lindau. In: Mitt. naturwiss. Verein für Schwaben, Sonderheft 79.

SCHOLZ, H. & STROHMENGER, M. (1999): Dolinenartige Sackungsstrukturen in denMolassevorbergen des südwestbayerischen Alpenvorlandes. In: Jber. Mitt. oberrhein.Geol. Verein, N.F. 81: 275–283.

WOHLRAB, B. ET AL. (1992): Landschaftswasserhaushalt, Wasserkreislauf und Gewässer im-ländlichen Raum, Hamburg.

WROBEL, J.-P. (1983): Grundwasser in Moränengebieten des Bayerischen Voralpenlandes. In: Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 33, S. 51–94, Hannover.

WUNDT, W. (1958): Die Kleinstwasserführung der Flüsse als Maß für die verfügbare Grundwassermenge. Forsch. dtsch. Landeskunde 104: 47-54.

1.6 Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1.1: Die Moränengebiete des Isar-, Lech- und Illervorlandgletschers (JERZ, 1993)

Abb. 1.2: Abfolge der glazialen Terrassenfolge im Iller-Lech-Gebiet (MICHLER, 1994)

Abb. 1.3: Abfolge der glazialen Terrassenfolge im Münchener Raum (MICHLER, 1994)

Abb. 1.4: Lage der Pegelstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

Abb. 1.5: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Teillandschaft der Kalkalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 51 Pegelstationen

Abb. 1.6: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Kalkalpen

Abb. 1.7: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 15 Pegelstationen

Abb. 1.8: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 8 Pegelstationen

Abb. 1.9: Schematischer Schnitt durch ein Gebiet mit Pseudodolinen im südlichen Allgäu, im Bereich der Faltenmolasse (SCHOLZ & STROHMENGER, 1997)

Abb. 1.10: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 43 Pegelstationen

Abb. 1.11: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Jungmoränenlandschaft

Abb. 1.12: Verbreitung würmzeitlicher Moränen, gegliedert nach ihrer Korngrößenzusammensetzung (GROTTENTHALER, 1985)

Abb. 1.13: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 24 Pegelstationen

Abb. 1.14: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Landschaft der Altmoränen und älteren Terrassen

Abb. 1.15: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft des tertiären Hügellandes, Mittelwerte auf der Datenbasis von 37 Pegelstationen

Abb. 1.16: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten des tertiären Hügellandes

Abb. 1.17: Veränderung des Regimetyps im Verlauf der Ammer/Amper durch den zunehmenden Anteil nichtalpiner Flächen (und Zuflüsse) und deren Abflussverhältnisse am Gesamteinzugsgebiet

Abb. 1.18: Veränderung der Abflussspende im Verlauf der Ammer/Amper (Pegelstationen: Nr. 25 Graswang (Linder), Nr. 24 Oberammergau (Ammer), Nr. 187 Peißenberg (Ammer), Nr. 188 Fischen (Ammer), Nr. 189 Grafrath (Amper), Nr. 190 Inkhofen (Amper)

1.7 Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1.1: Herangezogene Karten- und Datenquellen für die hydrographisch-hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften

Tab. 1.2: Typisierungstabelle für die Gruppe der „einfachen Abflussregime“ (MADER ET AL. 1996)

Tab. 1.3: Typisierungstabelle für die Gruppe der „komplexen Abflussregime“ (MADER ET AL. 1996)

Tab. 1.4: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Kalkalpen

Tab. 1.5: Größe der Einzugsgebiete und Höhenlage der Pegelstationen an kalkalpinen Gewässern mit PLN-Regime

Tab. 1.6: Durchschnittliche Schwankungskoeffizienten der Gewässer in den Fließgewässerlandschaften

Tab. 1.7: Werte des Mq und des MNq an einigen Gewässern der Allgäuer Alpen (Kalkalpen)

Tab. 1.8: Werte des Mq und des MNq an Gewässern der Berchtesgadener Alpen (Kalkalpen)

Tab. 1.9: Gewässerdichte in Einzugsgebieten, in denen verkarstungsfähige Kalkgesteine vorherrschen

Tab. 1.10: Unabhängigkeit der Gewässerdichte von der Höhe der mittleren Abflussspende Mq

Tab. 1.11: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen

Tab. 1.12: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der Flyschalpen

Tab. 1.13: Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Fließgewässerlandschaft der Flyschberge

Tab. 1.14: Regimetypen und Schwankungskoeffizienten an den Gewässern der Molassealpen

Tab. 1.15: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der Molassealpen

Tab. 1.16: Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen

Tab. 1.17: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen

Tab. 1.18: Unterschiede des prozentualen Anteils des MNq am Mq an Gewässern der Jungmoränenlandschaft, der keine Abhängigkeit von der Höhe des jeweiligen Mq zeigt

Tab. 1.19: Regimetypen und Schwankungskoeffizienten an den Gewässern der Münchner Ebene

Tab. 1.20: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) an den Gewässern der würmzeitlichen Schotterfluren

Tab. 1.21: Gewässerdichte in den Einzugsgebieten der Münchener Schotterebene

Tab. 1.22: Anzahl der Regimetypen in der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen

Tab. 1.23: Zusammenhang zwischen der Gewässerdichte und dem Anteil des MNq und Mq

Tab. 1.24: Durchschnittliche Einzugsgebietsfläche der Gewässer mit ausgeglichenem und deutlichem Abflusscharakter

Tab. 1.25: Anteil des MNq am Mq in kleinen Einzugsgebieten

Tab. 1.26: Zusammenhang zwischen Gewässerdichte und Anteil des MNq am Mq

Tab. 1.27: Veränderung des Regimetyps im Verlauf der Ammer/Amper durch den zunehmenden Anteil nichtalpiner Flächen (und Zuflüsse) und deren Abflussverhältnisse am Gesamteinzugsgebiet

1.8 Verzeichnis der Übersichtstabellen

Übersichtstab. 1.1: Hydrogeographie der Kalkalpen (K)

Übersichtstab. 1.2: Hydrogeographie der Flysch-(F) und Molassealpen (M)

Übersichtstab. 1.3: Hydrogeographie der Jungmoränenlandschaft (JM)

Übersichtstab. 1.4: Hydrogeographie des Altmoränen und des Terrassenlandes (Niederterrasse/würmzeitliche Schotterfluren (NT) und Rissterrassen/ältere Terrassen (AM)

Übersichtstab. 1.5: Hydrogeographie des tertiären Hügellandes (T) und der Ammer/Amper (Auengewässer)

Übersichtstab. 1.6: Hydrographische Leitbilder der Alpen

Übersichtstab. 1.7: hydrologisch-hydrographische Leitbilder der Hügel- und der Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes (Alpenvorland)

Übersichtstab. 1.8: Hydrologisch-hydrographische Leitbilder der Hügel- und Flachlandgewässer des Altmoränen-, des Terrassen- und des tertiären Hügellandes

2 Integrierte ökologische Bewertung von Untersuchungsgewässern und Makrozoobenthos-Typologie

2.1 Einleitung

Die in Deutschland angewendeten amtlichen Fließgewässer – Bewertungsverfahren erfolgen nach dem Prinzip der Feststellung spezifischer Belastungen bzw. Veränderungen, so werden organische Belastung, Gewässerversauerung, Salz- und Nährstoffbelastung, Gewässerstruktur jeweils nach gesonderten Verfahren ermittelt und dargestellt; Eigenheiten von Gewässertypen bleiben dabei bisher unberücksichtigt. Mit der am 22.12.2000 in Kraft getretenen EU-WRRL wird mit der integrierten ökologischen Gewässerbewertung ein neuer - gesamtheitlicher – Ansatz verpflichtend gemacht und die Umsetzung der Richtlinie, die die Erreichung der „guten ökologischen Qualität" von degradierten Gewässern zum Ziel hat, innerhalb bestimmter Fristen verlangt. Die für die ökologische Fließgewässerbewertung relevanten wesentlichen Prinzipien sind in Tab. 2.1 wiedergegeben.

EU-WRRL	**Anforderungen**
Art. 3	Zuordnung der Einzugsgebiete zu Flussgebietseinheiten
Art. 4	Umweltziele: Vermeidung einer Verschlechterung des ökolog. Zustands der Oberflächengewässer und Sanierung dieser Gewässer
Art. 10	Überwachung des ökologischen und des chemischen Zustands nach Anhang V; Programme müssen spätestens 9 Jahre nach Inkrafttreten anwendungsbereit sein
Art. 13	Festlegung eines Maßnahmenprogramms zur Erreichung der guten Qualität; diese Maßnahmen müssen spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten umgesetzt sein
Anhang II	Einordnung der Oberflächengewässer in eine der Kategorien: Flüsse, Seen, Übergangs-, Küstengewässer, künstliche oder erheblich veränderte Gewässer. Einteilung der Flüsse in Ökoregionen/Gewässergebiete (System A bzw. B)
Anhang V	Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustands: Biologische Komponenten: - Zusammensetzung und Abundanz des Phytoplanktons - Zusammensetzung und Abundanz der Makrophyten und des Phytobenthos - Zusammensetzung und Abundanz der benthischen wirbellosen Fauna - Zusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der Fischfauna Ergänzend: hydromorphologische Komponenten wie Wasserhaushalt, Kontinuität des Flusses und morphologische Bedingungen Ergänzend: chemische und physikalisch-chemische Komponenten u.a. Sauerstoffverhältnisse, Versauerungszustand, Nährstoffbedingungen. Ökologische Bewertung im Vergleich zu einem ungestörten Referenzzustand. Einstufung des ökologischen Zustands: durch die jeweils schlechtesten Ergebnisse der biologischen und der physikalisch-chemischen Überwachung in 5 Klassen: sehr gut, gut, relativ befriedigend, unbefriedigend, schlecht mit den Farben blau, grün, gelb, orange und rot Qualitätseinstufung der stark veränderten und künstlichen Wasserkörpern richtet sich nach dem „ökologischen Potential"

Tab. 2.1: Die Wasserrahmenrichtlinie in Stichworten (Auszüge mit Relevanz zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern) aktualisiert aus Schmedtje (1998)

Wichtig dabei ist, dass die Eichung des fünfklassigen Bewertungssystems an einem ungestörten typspezifischen Referenzzustand vorgenommen werden muss, der die Komponenten Gewässerstruktur, physikalisch-chemische Verhältnisse und Biologie enthält. Für die Komponente Gewässerstruktur wurde eine auf geomorphologischen Gewässerlandschaftseinheiten aufgebaute Karte für Deutschland von Briem (Briem`sche Fließgewässertypologie) erstellt (BRIEM 1999), auf ihrer Grundlage bauen die übrigen Komponenten auf. Für einige Gebiete Deutschlands existieren auf regionale Leitbilder gestützte Fließgewässertypologien, so u.a. für Flachlandgewässer und Mittelgebirgsgewässer Nordrhein-Westfalens (TIMM ET AL., 1999a, TIMM ET AL., 1999b) und des Saarlandes (Min. für Umwelt, Energie, Verkehr 1998), für Fließgewässer Schleswig-Holsteins (DVWK, 1998) für Gewässer des Odenwalds (Buntsandstein) und der Oberrheinebene (BOSTELMANN ET AL.; 1993) sowie für Gneis- und Keupergebiete Baden-Württembergs (BOSTELMANN ET AL., 1998).
Von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Braukmann, GH Kassel/LfU Baden-Württemberg wurde ein typenunabhängiges Bewertungsverfahren auf der Grundlage des Makrozoobenthos von Fließgewässern Deutschlands erarbeitet (BISS ET AL., 2002). Ein darauf aufbauendes bundesweites typenbezogenes Bewertungsverfahren für das Makrozoobenthos von Fließgewässern und Seen wurde in 2002 begonnen. Ein Bewertungsverfahren für das Phytobenthos und Makrophyten von Fleißgewässern und Seen wird von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Dr. SCHAUMBURG, LfW, seit 2000 entwickelt (SCHMEDTJE ET AL., 2001a). Für Fische wird ein Bewertungssystem von einem Arbeitskreis, der sich aus amtlichen Fischereibiologen des Bundes und der Länder zusammensetzt, aufgestellt. Die Datenlieferung für die laufenden Projekte erfolgt z.T. über die amtlichen Stellen des Bundes und der Länder, z.T. werden bei den Projekten eigene Untersuchungen durchgeführt. Auf europäischer Ebene wird mit dem AQEM-Projekt unter Leitung der Universität Essen ein typenabhängiges Bewertungssystem für das Makrozoobenthos entwickelt. Das STAR-Projekt Österreichs unter der Leitung der BOKU, Wien berücksichtigt alle vier Gruppen.

Aus dem voralpinen und alpinen Raum Bayerns liegen nur lückenhaft umfangreiche Daten vor, insbesondere fehlen Referenzgewässerbeschreibungen und Ansätze für Bewertungssysteme, die den Anforderungen der WRRL gerecht werden. Eine Zielsetzung des vorliegenden Projektes war es deshalb, unter Vorgabe der WRRL und der Briem`schen Gewässertypologie Referenzzustände von Fließgewässern auf der Basis von hydromorphologischen, physikalisch-chemischen, makrozoobenthologischen und fischereilichen Daten zu beschreiben und, soweit möglich, eine Leitbild gestützte Makrozoobenthos-Typologie und erste Ansätze für eine Gewässerbewertung vorzunehmen.

2.2 Methodik

2.2.1 Grundlagen und Vorgehensweise

Die Vorgehensweise vom Beschreibungsobjekt Fließgewässer bis zur Beschreibung der Referenzzustände und Formulierung von Leitbildern ist ein iterativer Prozess und vollzieht sich auf mehreren Ebenen, die zeitlich voneinander versetzt bearbeitet werden. Grundlage für die Gewässerauswahl ist zunächst einmal die WRRL mit den Kriterien für die Einzugsgebietsgröße und den Referenzzustand. Für die Größe der Fließgewässer (Einzugsgebiete) gelten folgende Abgrenzungen: klein 10-100 km^2, mittelgroß: >100-1000 km^2, groß: >1000-10000 km^2, sehr groß: >10000 km^2. Diese Grenzen stellen Richtwerte und kein Ausschlusskriterien dar. Bei den Kriterien des Referenzzustandes werden für den sehr guten Zustand (ökologische Qualitätsklasse I) keine oder nur geringfügige anthropogene Änderungen vorausgesetzt. In der WRRL ist für die Referenz im Einzelnen vorgegeben:

- unbeeinflusste Menge und Dynamik des Abflusses
- unbeeinflusste Kontinuität des Flusses, also ungestörte Migration aquatischer Organismen
- unbeeinflusste Struktur
- physikalisch – chemische Parameter zeigen keine anthropogen bedingten Störungen

Dies bedingt u.a. das Fehlen von folgenden Belastungen:

- Saprobie / organische Belastung
- Trophie / Nährstoffbelastung
- Versalzung
- Versauerung
- Toxische Stoffe

Für die Gewässerauswahl wurden folgende Richtwerte zugrundegelegt:
Strukturgüte: II oder besser (LAWA, 1998)
Biolog. Gewässergüte auf der Basis des Makrozoobenthos: I-II oder besser
Nährstoffbelastung: I-II oder besser nach Güteklassifizierung LAWA 1998b
Zunächst erfolgt die Ist-Analyse in der Phase kartographischer Vorarbeiten mit Auswahl geeigneter Untersuchungsgewässer und der Phase der eigentlichen Gewässeruntersuchungen. Die vorgegebene geologisch-morphologische Differenzierung des Untersuchungsraumes in Fließgewässerlandschaften nach BRIEM (1999) im Maßstab 1:200 000 bildet die kartographische Ausgangslage. Aus ihr werden jeweils die für die betreffenden Fließgewässerlandschaften charakteristischen Gewässer ausgewählt und zwar

1. Referenzgewässer, die für die morphologischen, chemischen und biologischen Untersuchungen vorgesehen sind. In die Vorauswahl kommen zunächst Gewässer, die hinsichtlich der biologischen Gewässergüte den Richtwert I-II nicht überschreiten. Es zeigte sich jedoch, dass in den stark besiedelten und landwirtschaftlich intensiver genutzten Regionen außerhalb des alpinen Raumes Gewässer der Einzugsgebietsgröße über 10 km^2 selten bzw. nicht mit diesem Richtwert zu finden waren. Deshalb wurde für diese Regionen der Richtwert auf Güteklasse II erhöht.

Danach werden auf der nächsten Kartenebene (lokale Ebene, Maßstab 1: 25 000) von den übrig gebliebenen Gewässern die entsprechend der WRRL als natürlich bzw. naturnah angesehenen Gewässerabschnitte erfasst. Kriterien hierfür sind u.a. Talform, Laufentwicklung und Gewässerumfeld. Durch ergänzende Befragung bei den zuständigen Wasserwirschaftsämtern und Regierungen hinsichtlich Naturnähe, morphologischen Defiziten wie Längs- und Querverbau und evtl. aus der Karte nicht ersichtlicher Belastungen (z.B. Kiesabbau etc.) wurden weitere Informationen gesammelt und unter Berücksichtigung des Einzugsgebietes (Nutzungsanteile, Gebirge etc.) eine Auswahl repräsentativer Bachstrecken getroffen. Anschließend wurden auf der örtlichen Ebene (Maßstab 1:1 bis 1:1000) von den übriggebliebenen Gewässerstrecken durch örtliche Einsichtnahme die zu untersuchenden Gewässerabschnitte ausgewählt, wobei sich die Anzahl nach Größe der Fließgewässerlandschaft und den vorgegebenen Rahmenbedingungen richtete. Für die kalkalpine Gewässerlandschaft wurden insgesamt acht Abschnitte, für die flyschalpine und molassealpine je vier Abschnitte ausgewählt. Im Jungmoränengebiet wurden vier Gewässer erfaßt und zusätzlich wurden von einem Abschnitt, dem Hardtbach, die Ergebnisse aus einem früheren Forschungsvorhaben (LEHMANN ET AL., 1992) herangezogen. In den durch Intensiv-Landwirtschaft gekennzeichneten größeren Gewässerlandschaften Altmoränen- und Terrassen sowie tertiäres Hügelland wurden jeweils vier bzw. fünf Gewässerabschnitte untersucht. Von den Auengwässer über 300 m Breite wurden ein Grobmaterialgewässer, ein Moorauengewässer sowie zwei Feinmaterialauengewässer bearbeitet. In der Niederterrassengewässerlandschaft wurden keine Referenzgewässer bearbeitet, da diese Landschaft wegen der Durchlässigkeit des Untergrundes kaum kleinere autochtone Referenz-Gewässer aufweist und lediglich von größeren Gewässer wie Isar und Amper durchflossen wird.

Bei den zu untersuchenden Gewässerabschnitten handelt es sich meistens um kleine bis mittelgroße Gewässer ohne Pegel, die somit nicht in die hydrographisch – hydrologische Charakterisierung der Fließgewässerlandschaften mit einbezogen werden konnten. Die Lage der untersuchten Gewässerabschnitte gibt Abb. 2.1 wider.

Die Erhebungen an den ausgewählten Gewässerabschnitten und den dazugehörigen Einzugsgebieten gliedern sich in folgende Arbeitsschritte:

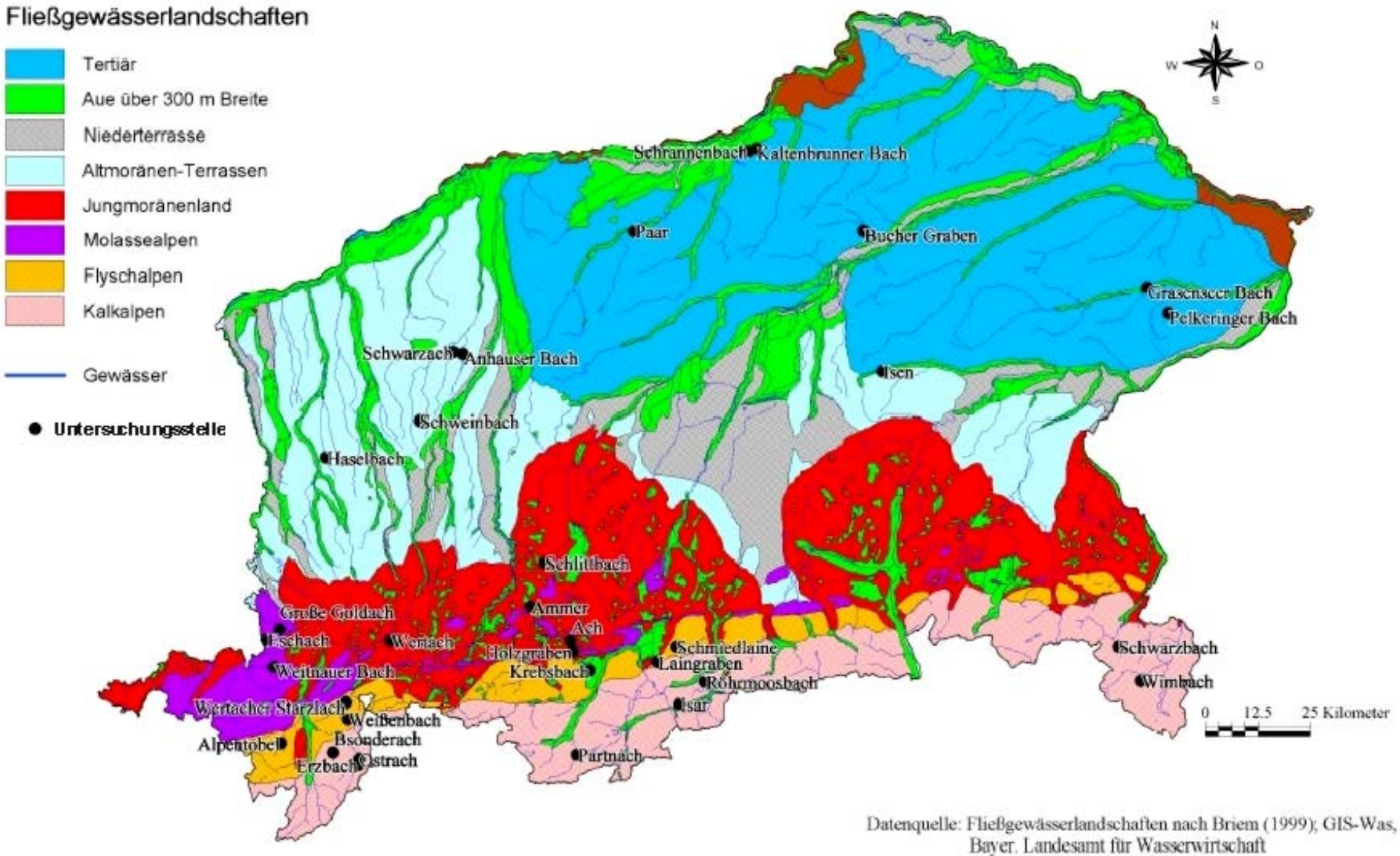


Abb. 2.1: Lage der Untersuchungsstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

Datenquelle: Fließgewässerlandschaften nach Briem (1999); GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, Weilheim

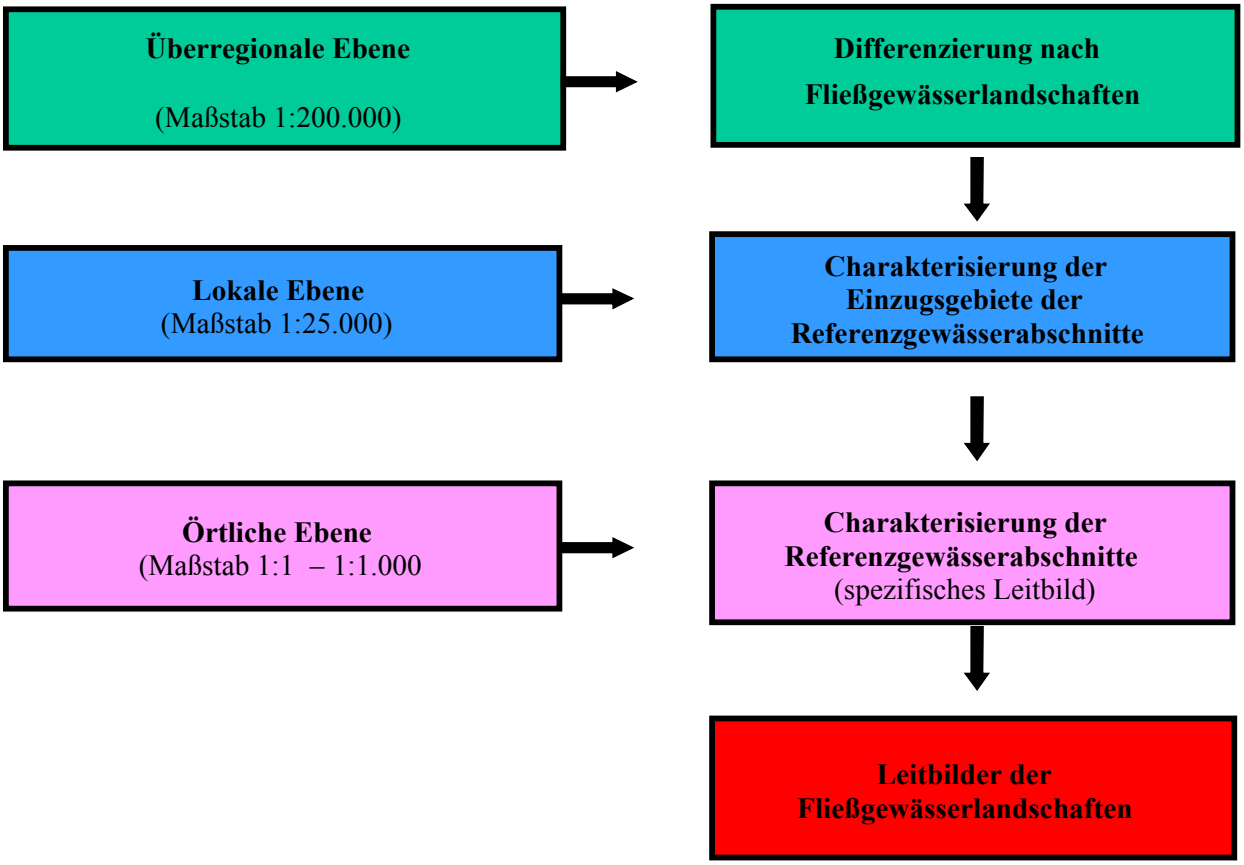


Abb. 2.2: Ebenen der Charakterisierung und der Ableitung von Leitbildern

- GIS-gestützte Kartenauswertungen zur Landnutzung im Einzugsgebiet (1:25000) sowie typische Profildarstellungen
- Morphologische Aufnahme (Strukturgüte) der ausgewählten Gewässerabschnitte in Abhängigkeit von der Breite des Gewässers in Anlehnung an die Empfehlungen der LAWA (1998)
- Physikalisch-chemische Probenahme
- Makrozoobenthologische choriotopspezifische Probenahme
- Fischfaunistische Erhebungen durch Elektrobefischung.

Nach abgeschlossener Istanalyse erfolgt:

- die endgültige Referenzgewässerfestlegung unter Berücksichtigung o.a. Richtwerte, der Ergebnisse der Erhebungen an den Gewässern und der jeweiligen Bewertungsverfahren sowie von statistischen Auswertungen
- Erstellung einer Leitbild gestützten Makrozoobenthos-Gewässergrundtypologie.

Zu betonen ist, dass Leitbilder nicht einen genau definierten Gewässerzustand darstellen, sondern eine Spannweite, innerhab der sich die natürliche Variabilität der biotischen und abiotischen Pa-

rameter bewegt (FRIEDRICH ET AL., 1998). Die verschiedenen hierarchischen Ebenen vom Untersuchungsgebiet Südbayern bis zum Untersuchungsobjekt Referenzgewässerabschnitt und Leitbild ist in Abb. 2.2 wiedergegeben.
Alle Untersuchungsgewässer wurden in einem abschließenden Schritt hinsichtlich der Bewertungen der Merkmalskomponenten auf statistischer Basis miteinander verglichen.

2.2.2 Gewässermorphologie

Die Grundlage für die Aufnahme bildete die Empfehlung der LAWA (1998). Die Länge des Referenzabschnittes richtete sich nach der Breite des Fließgewässers.
Schon aus früheren Arbeiten (LEHMANN & KIFINGER, 1994) war bekannt, dass das LAWA-Verfahren nicht in allen Belangen der Bewertung von alpinen Gewässern gerecht wird. Aufgabe dieses Projektes war es nicht, entsprechende neue Merkmalsdefinitionen und -ausprägungen, Indexdotierungen sowie einen angepassten Erhebungs- und Bewertungsbogen zu erarbeiten. Um jedoch Diskrepanzen zwischen den LAWA-Vorgaben und denen des Kartierers vor Ort zu dokumentieren und erste Hinweise für eine Anpassung des Verfahrens v.a. für alpine Gewässer zu geben, wurde für jeden Parameter neben der indexgestützten LAWA-Bewertung (Tab. 2.2) die des Kartierers (analog der funktionalen Einheiten Tab. 2.3) angegeben.

Güteklasse	Bezeichnung	Indexspanne
1	naturnah	1,0-1,7
2	bedingt naturnah	1,8-2,6
3	mäßig beeinträchtigt	2,7-3,5
4	deutlich beeinträchtigt	3,6-4,4
5	merklich geschädigt	4,5-5.3
6	stark geschädigt	5,4-6,2
7	übermäßig geschädigt	6,3-7,0

Tab. 2.2: Strukturgüteklassen und Indexspannen der Fließgewässer nach der LAWA (1998)

Bewertung	Definition
1	vollständig naturraumtypisch (100 %)
2	weitgehend naturraumtypisch (<80 %)
3	überwiegend naturraumtypisch (50-80 %)
4	deutlich naturraumtypisch (30-50 %)
5	mäßig naturraumtypisch (10-30 %)
6	gering naturraumtypisch (<10 %)
7	vollständig naturraumuntypisch (0 %)

Tab. 2.3 Bewertungsabstufungen und Definitionen analog der funktionalen Einheiten (LAWA, 1998)

Erst nach der Erstellung der gewässertypspezifischen Leitbilder wäre es sinnvoll, eine Anpassung der Merkmale bzw. Indexdotierungen auch für alpine Gewässer vorzunehmen.
Die Beschreibung der Untersuchungsgewässer schließt Aussagen zum Einzugsgebiet mit ein, wie z.B. Geologie, Boden, potentielle Vegetation, Niederschlag im Einzugsgebiet, gemessene bzw. geschätzte Abflüsse.
Da die Nomenklatur hinsichtlich der Gewässertypen (Talformen) zwischen BRIEM und dem LAWA-Verfahren unterschiedlich sind, wurde diese im Bedarfsfall vom Kartierer ergänzt.

Entsprechend der Erfassung, Beschreibung und Darstellung der Untersuchungsabschnitte werden die wesentlichen allgemeinen Parameter erläutert:

Allgemeine Daten:

Die allgemeinen Daten zum EZG wurden folgendermaßen ermittelt:

- ATKIS25 – Vorstufe:
  Digitales Geländemodell von Bayern (DGM25) Bach- und Flussgebiete von Bayern, Rasterdaten Topographischer Karten 1: 25 000, 1: 100 000 und 1: 200 000
- Flussgebietskennziffer:
  Die Kennziffern beziehen sich auf den Referenzabschnitt. Sie entstammen dem Verzeichnis der Bach- und Flussgebiete Bayerns.
- Einzugsgebietsgröße und Nutzungsanteile:
  Die Angaben beziehen sich auf das Einzugsgebiet des Untersuchungsgewässerabschnittes. Unter Zuhilfenahme des DGM25 des Bayerischen Landesvermessungsamtes wurde zunächst das Einzugsgebiet berechnet. Für die Bestimmung der Wald- und Siedlungsflächenanteile wurden diese Anteile aus den ATKIS25-Daten mit dem Einzugsgebiet verschnitten. Zur Ermittlung des Flächenanteils der anderen Landnutzungsklassen wurden die jeweiligen Flächen auf dem Hintergrund der digitalen Topographischen Rasterkarte 1: 25 000 digitalisiert.
  Die Flächenanteile (Nutzungsanteil) in den Karten wurden in einem Kuchendiagramm dargestellt.
  Da die Flächenanteile in den vorliegenden Karten nicht weiter differenzierbar waren, wurden folgende „Nutzungsanteile“ unterschieden:
    - Gebirge: alle felsigen Formationen, Gletscher, Griese und Schutthalden, Latschengebiete
    - Feuchtgebiete: Moore und Feuchtwiesen
    - Wald: alle ausgewiesenen Waldflächen
    - Grünland: Gebiete, die entsprechende Signatur in der TK aufweisen sowie Almen
    - Ackerland: Gebiete, die entsprechende Signatur (weiße Flächen) in der TK aufweisen
    - Siedlungen
    - Längs- und Querprofile: Zur weiteren Charakterisierung wurde das Längsprofil des jeweiligen Gewässers sowie die sich im Gewässerverlauf verändernde Talform im Querprofil mittels des GIS abgeleitet. Die Darstellung der Längs- und Querprofile erfolgte einheitlich mit einer zweifachen Überhöhung.

- Fließgewässerlandschaft und Talform (nach BRIEM, 1999):
  Hier wurde die Fließgewässerlandschaft und Talform angegeben, in welcher der Untersuchungsgewässerabschnitt bzw. das Einzugsgebiet liegt.
- Naturraum des Einzugsgebietes (EZG):
  Grundlage war die Geographische Landesaufnahme 1:200 000.
- Klima im Einzugsgebiet im Einzugsgebiet (EZG):
  Grundlage waren die Klimakarten des (Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1998a-e). Es wurde der mittlere Niederschlag, der mittlere Abfluss und die mittlere Verdunstung (Periode 1961-1990) für das Einzugsgebiet angegeben.
- Vorherrschende Böden im Einzugsgebiet (EZG):
  In Ermangelung anderer flächenhaft vorliegender Bodenkarten wurde auf die im Maßstab 1:500 000 von Bayern zurückgegriffen.

- Vorherrschende Geologie im Einzugsgebiet (EZG):
  Den Beschreibungen wurden die Geologischen Karten 1:200 000 zugrunde gelegt.
- Potentielle Vegetation im Einzugsgebiet (EZG):
  Auf der Basis der Karte 1:500 000 von SEIBERT (1965).
- Abflussregime:
  Soweit im Bereich des Referenzgewässerabschnittes Pegel liegen, wurde das Abflussregime nach MADER ET AL. (1996) zur Orientierung angegeben sowie MQ, MNQ und HQ.
- Gewässerordnung:
  Die Gewässerordnung, in welcher der Untersuchungsabschnitt liegt, wurde auf der Grundlage der TK 1:50 000 nach STRAHLER (1964) bestimmt; es ist damit mit den österreichischen Ausführungen vergleichbar.

Eckdaten des Einzugsgebietes (aus TK 1:25 000)
Entfernung zur Quelle:
- Zur Bestimmung der Entfernung wurde die Entfernung zwischen der höchstgelegenen Quelle und Untersuchungsabschnitt des Gewässers nachdigitalisiert.
- Höhenlage und Reliefindex:
  Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt des Einzugsgebietes.
- Mittleres Talgefälle:
  Es bezieht sich auf die letzten 2 Kilometer des Gewässerlaufes vor dem Verlassen des Einzugsgebietes.
- Rechts- und Hochwerte:
  Sie beziehen sich auf das amtliche Gauß-Krüger-Koordinatensystem mit dem 12°-Meridianstreifen.

Untersuchungsabschnitt:

- Abschnittslänge:
  Die Abschnittslänge ergibt sich nach den Vorgaben der LAWA (1998) aus der Breite des Gewässers.
- Mittlere Höhe:
  Die Angaben wurden der TK 1:25 000 bzw. dem DGM entnommen. Sie beziehen sich auf den Untersuchungsabschnitt.
- Mittleres Gefälle der Sohle:
  Es wurde mit einer Schlauchwaage am Untersuchungsgewässerabschnitt ermittelt.
- Mittlerer Abfluss:
  Abgeleitet entweder nach Pegeldaten – wenn vorhanden – oder durch Messung bzw. Schätzung.

Strukturdaten n. LAWA (1998):

- Gewässertyp:
  Angaben nach den LAWA-Vorgaben, gegebenenfalls wurden Empfehlungen für zutreffendere Typen gemacht. Bezüglich der von Briem ausgewiesenen Talformen, der Einstufung nach dem LAWA-Bogen sowie der des Kartierers sind Unterschiede möglich. Im Zweifelsfall entschied der Kartierer.
- Längsprofil:
  Hier wurden ergänzende Angaben hinsichtlich der Breiten, Tiefen und der Fließgeschwindigkeiten gemacht.

  Die Fließgeschwindigkeit bezieht sich auf die Oberfläche im Stromstrich und wurde geschätzt. Bei der Tiefenvarianz wurden außer den Schwankungsbereichen der Gewässertiefen und –breiten auch die mittleren maximalen Gewässertiefen und –breiten (im Stromstrich gemessen) angegeben.

- Querprofil:
  Darstellung der im Gelände aufgenommenen Querprofile ohne Überhöhung.
  Ergänzende Angaben wurden im Erhebungsbogen außerdem zu den tatsächlichen Breiten, Tiefen und ihren Spannweiten gemacht.
- Sohlstruktur:
  Die Angaben zu den Sohlsubstraten (Habitate) wurden um die Angaben des Schlüssels nach SCHMEDTJE & COLLING (1996) erweitert:
  1= Pelal (<0,063 mm, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
  2= Argillal (<0,063 mm, verfestigtes Feinsediment, Lehm, Ton);
  3= Psammal (0,063 – 2mm, Fein-Grobsand);

4= Akal (0,2 – 2cm, Fein-Mittelkies);
5= Mikrolithal (2 – 6,3 cm, Grobkies);
6= Mesolithal (6,3 – 20 cm, Steine);
7= Makrolithal (20 – 40 cm, grobes Blockwerk);
8= Megalithal (>40 cm, große Blöcke, anstehender Fels);
9= Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpfl: u. dgl.
10= POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

- Uferstrukturen:
  Ergänzend werden %-Anteile am Uferbewuchs angegeben.
- Gewässerumfeld:
  Bei der Flächennutzung wie auch beim Gewässerrandstreifen werden detailliertere prozentuale Anteile angegeben.
- Überschwemmungsbereich:
  Ergänzend werden Aussagen gemacht, inwieweit der Überschwemmungsbereich eingeschränkt oder uneingeschränkt ist.

Die zusammenfassende Bewertung (Gesamt) wird nach dem Schema der LAWA (1998) durchgeführt. Hierfür wird die Bewertung nach den funktionalen Einheiten (vgl. Tab. 2.2) des jeweiligen Hauptparameters durch den Kartierer herangezogen. Da derzeit verbindliche Verfahren noch nicht feststehen, werden zur vorläufigen Bewertung nach der WRRL die siebenstufigen LAWA-Klassen in die fünfstufige WRRL-Skala wie folgt tranformiert:

Bewertungsstufe nach LAWA 1998	**Definition**	**Qualitätsklasse gemäß WRRL**
1 und 2	vollständig bis weitgehend naturraumtypisch } ≥ 80%	1
3	überwiegend naturraum-typisch } 50-80%	2
4	deutlich naturraum-typisch } 30-5 0%	3
5	mäßig naturraum-typisch } 10-30%	4
6 und 7	gering bis vollständig naturraumuntypisch } 0-10%	5

2.2.3 Physikalisch-chemische Methoden

Insgesamt wurden die Gewässer viermal zwischen März 1999 und Oktober 2000 untersucht. Von den physikalisch-chemischen Parametern wurden Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff sowie Fließgeschwindigkeit vor Ort in der fließenden Welle gemessen. Die Kalibrierung der Geräte (Sauerstoff, pH-Wert) erfolgte vor jedem Probenahmetermin. Von der Fließgeschwindigkeit wurde unter der Wasseroberfläche und über Grund das Strömungsquerprofil erfasst. Für die anderen Parameter wurden die Wasserproben für die Laboruntersuchungen als Schöpfprobe mit einem Wassereimer in Gewässermitte knapp unter der Wasseroberfläche entnommen. DOC, Gesamtphosphor filtriert, Ammonium, gelöstes Silizium sowie die für die Ionenchromatographie vorgesehene Probe (Na, K, Mg, Ca, Cl, NO_3, SO_4) wurden vor Ort über 45 µm Membranfilter filtriert. Gesamtphosphor bzw. Orthophosphat wurde mit $H_2 SO_4$ auf pH 1

bzw. 3,4 eingestellt. Die Wasserproben wurden gekühlt ins Labor transportiert. Tabelle 2.4 gibt einen Überblick über die analysierten Parameter und die Analysenmethoden.

	Parameter	**Bestimmungsmethode**
Gelände	Fließgeschwindigkeit	Elektromagnet. Strömungsmesser SEBA 801
	Wassertemperatur Leitfähigkeit pH-Wert Sauerstoff	Multiline p4 – WTW
	Basenkapazität bis pH 8,3	Titration mit 0,01 n NaOH DEWAS, DIN 38409-H 7
	Säurebindungsvermögen SBV bis pH 4,3	Titration mit 0,1 n HCI DEWAS, DIN 38404-H 7
Labor	Na, K, Mg, Ca, CI, NO_3, SO_4,	Ionenchromatographie EN ISO 14911 E 34 (IC Dionex) EN ISO 10304-1 D 19
	Spektraler Absorptionskoefizient 254 nm und 436 nm	photometrisch DEWAS, DIN 38404-C3
	NH_4	DEWAS, DIN 38405-D 9 bzw. 38406-E 5
	gel. Reakt. P, Gesamt – P Gesamt-$P_{unfiltr.}$ Si, glöst	DEWAS, DIN EN 1189 D 11 FIAS-Methode
	TOC DOC (Sofortfiltration mit 0,45 µm MF)	DEWAS, DIN 38409-H 3 DEWAS, DIN 38409-H 3

Tab. 2.4: Im Wasser untersuchte physikalisch-chemische Parameter und Bestimmungsmethoden

Die Bewertungen für die Gewässerchemie wurden auf der Basis einiger belastungsindizierender Wasserinhaltsstoffe (NH_4-N, NO_3-N, PO_4-P) auf eine siebenstufige Güteklassifizierung nach der LAWA (1998b) festgelegt. Da verbindliche Festlegungen für die physikalisch-chemischen Qualitätsklassen nach der WRRL noch nicht erfolgt sind, wurde diese Güteklassifizierung vorläufig wie folgt transformiert:

Güteklassen chemische Belastungsparameter Wasserinhaltsstoffe (LAWA 1998b)	Qualitätsklassen WRRL
I und I – II	1
II	2
II – III	3
III	4
III – IV und IV	5

2.2.4 Makrozoobenthos

Makrozoobentosuntersuchungen wurden an jedem Gewässerabschnitt mindestens zweimal durchgeführt, eine Frühjahr/Frühsommeruntersuchung und eine Herbstuntersuchung. Die Frühjahrs-/Frühsommeruntersuchungen wurden im März in den Tallagen begonnen und erstreckte sich entsprechend der Erreichbarkeit der Gewässer nach der Schneeschmelze im Hochgebirge jeweils bis Ende Juni/Anfang Juli. Herbstuntersuchungen wurden jeweils von Ende September bis Ende Oktober durchgeführt. Einige alpine Gewässer, die bei der Frühjahrs-/Frühsommeruntersuchung erst nach dem Pfingsthochwasser 1999 untersucht werden konnten, zeigten eine durch die Katastrophenwirkung des Hochwassers verursachte Organismenarmut. Diese Gewässer wurden im Frühjahr/Frühsommer 2000 einer Wiederholungsuntersuchung unterzogen.
Die Organismen wurden durch Probenahme von repräsentativen Gewässerhabitaten erfasst.
Um bei den sehr unterschiedlichen Substratverhältnissen der zu bearbeitenden Gewässertypen vom Hochgebirgsbach mit vorwiegend Grobmaterial bis zu den verschlammten Flachlandgewässern mit vergleichbarer Probenahmetechnik arbeiten zu können, wurden die verschiedenen Substrate folgendermaßen beprobt: Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten wurden die Organismen der Feinsubstrate (Schlamm, Sand, Feinkies) zusammen mit dem Substrat mit einem Handsieb (Maschenweite 1 mm, Fläche 360 cm^2) dem Gewässer entnommen, durch Flotation im Handsieb eingeengt und danach aussortiert. In den Bereichen mit Grobkies und kleineren Steinen wurden die Organismen durch Aufwirbelung der Substrate mit dem Handsieb aufgefangen (Kicksampling). Substrate wie größere Steine, Holzstücke, Makrophyten, Wurzelbärte, Falllaub wurden mit einem in Strömungsrichtung hinter den Substraten gehaltenen Sieb (Maschenweite 1 mm) aus dem Wasser entnommen und von ihnen die Organismen abgesammelt. Flächenbezugsgröße war hier die Projektionsfläche der Substrate nach der Methode nach SCHRÄDER (1932). Der flächenmäßige Anteil der abgesammelten Habitate im Gewässer wurde dabei berücksichtigt. Die vor Ort aussortierten Organismen wurden mit 70 % Alkohol konserviert.
Die Determination der Organismen erfolgte auf das höchst mögliche taxonomische Niveau unter der Stereolupe. Von schwierig zu bestimmenden Arten wurden von differentialdiagnostisch wichtigen Teilen (Kopfkapseln, Kiemen, Beine, Tergite etc.) Präparate hergestellt und die Determination im Durchlichtmikroskop durchgeführt. Die Organismendetermination erfolgte mit der im Literaturverzeichnis aufgeführten Literatur.

Auch beim Makrozoobenthos fehlen bezüglich der WRRL verbindliche Festlegungen bezüglich der Verfahren und der Klassengrenzen. Die hier den Saprobie-Güteklassen zugeordneten WRRL Qualitätsklassen haben daher lediglich vorläufigen Charakter:

Saprobie-Güteklassen	Qualitätsklasse WRR
I und I – II	1
II	2
II – III	3
III	4
III-IV und IV	5

2.2.5 Fische

An den überwiegend nach strukturellen, wasserchemischen und saprobiellen Aspekten ausgewählten Untersuchungsgewässern wurde jeweils zunächst der Fischereiberechtigte ermittelt, um das nach Fischereirechtsprechung erforderliche Einverständnis einzuholen. An den Gewässern wurde an einer oder mehreren repräsentativen Teststrecken der Fischbestand mit Hilfe der Elektrobefischung erfasst. Die Stärke der Geräte sowie die Befischungsweise per Boot oder watend wurden jeweils den spezifischen Gewässerbedingungen angepasst. Gefischt wurde ausschließlich mit Gleichspannungen zwischen 300 und 600 V.
Die Bearbeitung umfasste jeweils:

- pro Untersuchungsgewässer einmalige oder zweimalige Elektrobefischung ausgewählter Abschnitte, unter Berücksichtigung der jeweiligen Strukturen
- Analyse der wesentlichen Populationsdaten (Dichte, Biomasse, räumliche Verteilung, Artenverteilung, Längenverteilung)
- Untersuchung individueller Parameter (Länge, Gewicht, Korpulenz, allgemeine Kondition)

Im Kontakt mit den jeweiligen Fischereiberechtigten wurden gegebenenfalls zur Interpretation der Ergebnisse relevante Bewirtschaftungsdaten (Besatz, Fang) gesammelt und mit berücksichtigt.
Als Vorarbeit der Bewertung wurde jede Strecke einem fischbiologischen Gewässertyp zugeordnet, für den eine Artenliste der Fische mit Abschätzung der Dominanzverhältnisse als Referenzbedingung der jeweils typspezifischen Fischgemeinschaft erstellt wurde. Dabei werden Leitfischarten, typische Begleitarten und die weniger spezifischen Nebenfische mit absteigender Gewichtung berücksichtigt. Die Liste ergibt sich jeweils anhand der Fischbestände vergleichbarer Gewässer der Region und der Einstufung der untersuchten Strecke anhand ihrer Merkmale von Strömung, Gefälle und Substrat in die jeweilige fischbiologische Fließgewässerregion. Anhand der vorgegebenen Bewertungsparameter für Artenspektrum, Abundanz, Reproduktion usw. sowie Berücksichtigung der empfindlichen Arten sowie ihrer individuellen Kondition der Leitfischart erfolgt dann jeweils eine Bewertung, die angelehnt an die Vorgaben im Anhang V der WRRL in

die verbal definierte Gesamteinstufung in einer der fünf Qualitätsklassen zusammengefasst wird. Die Einstufungsklassen sind dabei definiert als:

1. Sehr guter Zustand:
   Die Zusammensetzung und Abundanz der Fischarten entsprechen vollständig den unbeeinflussten Bedingungen des fischbiologischen Gewässertyps. Alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten sind vorhanden. Die Größenstruktur der Fischgemeinschaften deutet nicht auf Störungen der Fortpflanzung oder Entwicklung hin.
2. Guter Zustand:
   Die Zusammensetzung und Abundanz der Fischarten weichen geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Leit- und die wichtigsten Begleitarten sind vorhanden. Die Größenstruktur deutet auf nur geringe Störungen der Fortpflanzung oder Entwicklung hin.
3. Mäßiger Zustand:
   Die Zusammensetzung und Abundanz der Fischarten weichen mäßig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Die Leitart kommt nur unterrepräsentiert vor, typische Begleitarten können fehlen. Typfremde Arten können als Belastungsindikatoren auftreten. Die Größenstruktur zeigt bei wesentlichen Arten mäßige Störungen der Fortpflanzung und Entwicklung.
4. Beeinträchtigter Zustand:
   Die Zusammensetzung und Abundanz der Fischarten weichen stark von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Leit- und typische Begleitarten fehlen, typfremde Arten dominieren. Die Größenstruktur zeigt deutliche Störungen der Fortpflanzung oder Entwicklung
5. Schlechter Zustand:
   Die Zusammensetzung und Abundanz der Fischarten zeigen keine Gemeinsamkeit mit den typspezifischen Gemeinschaften. Keine oder bestenfalls typfremde und unempfindliche Arten kommen vor. Verödung oder einseitige Massenentwicklung können auftreten. Die Größenstruktur zeigt gravierende Störungen der Fortpflanzung und Entwicklung.

Durch fischereiliche Bewirtschaftung bedingte Abweichungen vom Referenzzustand der Fischfauna (z. B. Besatz mit nicht ursprünglich heimischen Arten) werden nicht negativ bewertet, da die Fischfauna hier als Indikator des Gewässerzustandes, nicht aber unter naturschutzfachlicher Betrachtungsweise die Qualität der Bewirtschaftung anzeigen soll. Die Bewertung betrifft in dieser Bearbeitung sektoral nur den Fischbestand und integriert noch nicht die gesamte ökologische Qualität der Gewässerstrecken.

2.2.6 Auswertungen

Die Auswertungen erfolgten in mehrere Richtungen:

1. Durchführung von Bewertungen mit den Qualitätskomponenten Morphologie, Chemie, Makrozoobenthos und Fische
2. Kombinierte statistische Auswertung der abiotischen und biotischen Daten zur Feststellung der Makrozoobenthos-Gewässergrundtypen mittels multivariater Methoden
3. Ermittlung saprobieller Grundzustände
4. Auswertung der Makrozoobenthos-Daten auf der Basis der Datenbank Ökologie von SCHMEDTJE & COLLING (1996).

2.2.6.1 Statistische Auswertungen Makrozoobenthos Gewässertypologie

Ziel der Auswertungen ist es, auf der Basis der morphologischen, physikalisch-chemischen und makrozoobenthologischen Daten mittels multivarialer statistischer Methoden Makrozoobenthos Gewässertypen an Hand ihrer Leit- und Charakterarten zu definieren und sie statistisch fundiert in Verbindung mit abiotischen Faktoren zu bringen.
Gegenstand der Auswertung sind die Daten von 29 vorläufig als Referenzgewässer ausgewiesenen Probestellen aus allen Fließgewässerlandschaften (außer den Feinmaterialauengewässer Isen und Paar). Zur Auswertung werden insgesamt 10 hydrologisch-morphologische Parameter, 19 physikalisch-chemische Parameter (Mittelwerte) sowie die Gesamtabundanzliste des Makrozoobenthos herangezogen. Die Auswertungen werden mit dem Programm-Paket ADE (THIOULOUSE ET AL., 1997) ausgeführt. Hierbei kommen verschiedene multivariate Analysen wie Hauptkomponenten-, Korrespondenz-, Diskriminanz- und weitere Analysen zur Anwendung (vgl. z.B. FOECKLER ET AL., 2000, 2001, 2002).
In der Ökologie sind einfache kausale Beziehungen sehr selten. Vielmehr können Ökosysteme als ein komplexes Netzwerk von synergistischen Beziehungen zwischen ihren biotischen und abiotischen Bestandteilen aufgefasst werden. Ein reduktionistischer Ansatz bei der Analyse von Ökosystemen birgt die Gefahr, das Wesentliche zu vernachlässigen und führt oft zu keinen befriedigenden und aussagekräftigen Ergebnissen. Die Methoden der multivariaten Statistik bieten ein Werkzeug, komplexe Datensätze zu erfassen und auszuwerten, um Aussagen über das Wirkungsgefüge eines Ökosystems zu machen.
Grundsätzlich sind für die praxisbezogene Anwendung multivariater Methoden zwischen Struktur entdeckende (z.B. Korrespondenz-, Hauptkomponenten- und Clusteranalyse) und strukturprüfende Verfahren (z.B. Regressions-, Varianz-, Diskriminanzanalyse, Coinertia und Cluster Inertia Analyse) zu unterscheiden. Diese Methoden, die hier zur Datenauswertung herangezogen wurden, sollen im folgenden kurz besprochen werden.

2.2.6.1.1 Faktorenanalysen (COA, PCA, MCA, HILL & SMITH) zur Entdeckung von Zusammenhängen

Datenmaterial und Skalenniveau entscheiden über die Anwendung der jeweiligen statistischen Methode. Im Rahmen der vorliegenden Analysen werden verschieden Ordinationsmethoden angewandt:

- Korrespondenzanalyse (engl. Correspondence Analysis, COA) zur Ordination der Fließgewässer-Probestellen auf der Basis der Wasserwirbellosen-Taxa/Arten.
- Hauptkomponentenanalyse (engl. Principle Component Analysis, PCA) zur Ordination der Fließgewässer-Probestellen auf der Basis ihrer kontinuierlichen Umweltfaktoren.
- Multiple Korrespondenz Analyse (engl. Multiple Correspondence Analysis, MCA) zur Ordination der Fließgewässer-Probestellen auf der Basis ihrer kategorischen Umweltfaktoren
- Hill & Smith-Analyse (HSA) zur gleichzeitigen Ordination von kontinuierlichen und kategorischen Variablen aus der PCA bzw. MCA.

Alle vier Verfahren zählen zur Gruppe der Faktoranalysen i.w.S.

Am Beispiel der PCA wird das Prinzip der Faktoranalyse kurz vorgestellt.
Die Faktoranalyse ist ein Verfahren, das eine größere Anzahl von Variablen anhand der gegebenen Objekte auf eine kleinere Anzahl unabhängiger Einflussgrößen, Faktoren genannt, zurückführt. Dabei werden diejenigen Variablen, die untereinander stark korrelieren, zu einem Faktor zusammengefasst. Variablen aus verschiedenen Faktoren korrelieren hingegen untereinander gering. Ziel der Faktoranalyse ist es also, solche Faktoren zu ermitteln, welche die beobachteten Zusammenhänge zwischen den gegebenen Variablen möglichst vollständig erklären. Nach erfolgter Faktorenanalyse kann man die Objekte statt in einem schwer vor- und darstellbaren n - dimensionalen Raum z.B. in einem „gewohnten“ 2 - faktoriellen Koordinatensystem darstellen.

Im vorliegenden Fall werden mittels der PCA folgende Fragestellung untersucht:

- Inwieweit lassen sich die Probestellen anhand der Umweltparameter ordnen?
- Wie groß ist der Einfluss der einzelnen Parameter?
- Gibt es einzelne Parameter, die untereinander korrelieren?

Mathematisch ist die PCA wie folgt zu beschreiben:
Zuerst wird der Ursprung des Koordinatensystems in das Zentrum der Punktwolke verschoben und anschließend die Achsen in Richtung der Varianz ausgerichtet. Es werden demnach die n - Variablenachsen auf p neue Achsen transformiert, wobei die Größe der Varianz auf den neuen Achsen durch die Höhe der Variableninterkorrelationen bestimmt ist. Korrelieren z.B. alle Variablen wechselseitig zu 1, so kann die gesamte Varianz aller Objekte auf allen Variablen mit einer einzigen neuen Achse erfasst werden. D.h., je höher die Variablen miteinander korrelieren, desto

weniger Faktoren benötigen wir zur Aufklärung der Gesamtvarianz. Die Durchführung der PCA basiert auf den Methoden der Vektor- und Matrizenrechnung.

Kenngrößen einer PCA sind Faktorwerte, Faktorladung und Eigenwert. Die Faktorwerte kennzeichnen die Position eines Objektes im neuen p – faktoriellen Koordinatensystem, wobei der jeweilige Faktorwert darüber Auskunft gibt, wie stark die in einem Faktor zusammengefassten Variablen bei diesem Objekt ausgeprägt sind. Eine Faktorladung entspricht der Korrelation zwischen einer Variablen und einem neuen Faktor. Der Eigenwert eines Faktors gibt an, wieviel von der Gesamtvarianz aller Variablen durch diesen Faktor erfasst wird.

2.2.6.1.2 Korrespondenzanalyse

Die Korrespondenzanalyse (= Correspondence Analysis = COA), auch bekannt als "Reciprocal Averaging" (HILL, 1974; GREENACRE, 1984; LEGENDRE & LEGENDRE, 1998) wird für die Ordination der Fließgewässer auf der Basis der Zusammensetzung ihrer Arten-/Taxa-Gemeinschaften verwendet. Es wird traditionsgemäß auf vegetationskundliche oder faunistischen Datensätzen angewandt, bei denen eine gleichzeitige Ordination von "Objekten" (= Fließgewässer) und "Beschreiber" (= Arten/Taxa) verlangt wird. Sie beschreibt im wesentlichen qualitative Strukturen innerhalb des Datensatzes und ist anwendbar auf Präsenz/Absens-Daten, reine oder transformierte Häufigkeiten. Die COA lokalisiert Objekte (z.B. Fließgewässerprobestellen) auf dem Centroid (Zentrum des Schwergewichtes) ihrer Beschreiber-Zusammensetzung (z.B. Arten) und symmetrisch dazu lokalisiert sie die Beschreiber auf dem Centroid ihrer Verteilung innerhalb der Objekte.

2.2.6.1.3 Multiple Korrespondenzanalyse (MCA)

Die Multiple Korrespondenz Analyse (Multiple correspondence Analysis = MCA), auch bekannt als "Homogenity-Analysis" (TENENHAUS & YOUNG, 1985; OLIVIER & DOLÉDEC, 1997, LEBART ET AL., 2000), wurde als Teil der HILL & SMITH-Analysis (s. unten) für die Ordination der kategorischen Umweltparameter herangezogen. Jeder Parameter ist eine kategorisierte Variable und jedes Fließgewässer gehört einer Kategorie eines jeden Parameters an. Die MCA ist eine Erweiterung der COA, speziell entwickelt für die Analyse solcher Sätze kategorischer Variablen. Sie liefert im vorliegenden Fall eine gleichzeitige Ordination der Fließgewässer und der Kategorien der Parameter.

2.2.6.1.4 Hill und Smith-Analyse

Die HILL & SMITH Analyse ermöglicht die gleichzeitige Analyse und Ordination von kontinuierlichen und kategorischen Variablen. Dies wird durch eine Kombination der PCA und der MCA erreicht. Hierdurch erhält man eine einzige Ordination (z.B. der 29 Fließgewässer) anhand aller aufgenommenen Variablen (Abb. 2.6 und 2.7). Nähere Ausführungen finden sich in CHESSEL & LASCAUX (1997).

2.2.6.1.5 Clusteranalyse

Die Clusteranalyse versucht, die Objekte in diskrete Gruppen einzuteilen. Dabei sollen die Objekte so gruppiert werden, dass die Unterschiede zwischen den Objekten (im vorliegenden Fall die Fließgewässer) einer Gruppe bzw. eines „Clusters“ möglichst gering und die Unterschiede zwischen den Clustern hingegen möglichst groß sind.

Da die Objekte durch ihre Variablenausprägung im n – dimensionalen Raum eindeutig festgelegt sind, kann man den Abstand zwischen den einzelnen Objekten in einem Zahlenwert ausdrücken. Dieser Zahlenwert symbolisiert die Ähnlichkeit der Objekte hinsichtlich der Variablen. Es lässt sich so aus der Eingangsdatenmatrix eine Ähnlichkeitsmatrix erstellen. Je nach Skalenniveau und Fragestellung existieren eine Reihe von Proximitätsmaßen. Zu ihnen zählen z.B. der Korrelationskoeffizient. Im vorliegenden Fall wurden die Euklidische Distanzen zwischen den Fließgewässern basierend auf den Faktorenladungen berechnet.

Die Ähnlichkeitsmatrix stellt den Ausgangsdatensatz für den Fusionierungsalgorithmus dar. In der Praxis kommen häufig die agglomerativen Verfahren zum Einsatz. Sie unterscheiden sich von den divisiven Verfahren durch ihre Ausgangspartition. Bei den divisiven Verfahren befinden sich zu Beginn alle Objekte in einem Cluster, während bei den agglomerativen Methoden zu Beginn jedes Objekt ein Cluster darstellt.

LEGENDRE & LEGENDRE (1998): S. 345-385 liefern eine umfassende Übersicht der Clustertechniken, einschließlich einer synoptischen Zusammenfassung der Methoden mit ihren Vor- und Nachteilen. Unter den verfügbaren Techniken wurde “Ward´s minimum variance Methode“ ausgewählt (WARD, 1963). Sie ist eine “hierarchical agglomerative average clustering“-Technik, die eine Analyse der Varianzannäherung zur Bewertung der Entfernungen zwischen den Clustern anwendet. Dabei wird versucht, die gruppeninterne Summe der Quadrate der Cluster zu minimieren, die bei jedem Schritt des Kalkulationsprozesses gebildet werden. Sie wurde aus folgenden Gründen ausgewählt:

- Der Rechenprozess, basierend auf den Gruppencentroiden, passt gut zur Logik der zuvor gewählten Ordinationstechniken und
- die gebildeten Cluster neigen dazu, stark getrennt zu sein.

In allen Fällen wurde das Clustern auf die Faktorenladungen der Fließgewässer angewandt, die bei einer vorausgehenden Ordination (im vorliegende Fall der COA) gebildet wurden, und als Raum reduzierte Zusammenfassung der kohärenten Strukturen der Datensätze angesehen. Die Zahl der Faktorenachsen, die nach der Ordination zum Zweck der Klassifikation beibehalten werden, werden anhand der “Hang-Bruch“ (“slope-break“) Kriterien (DIDAY ET AL., 1982) ermittelt. Im weiteren werden die Achsen als signifikant verwendet, die vor einem “Bruch“ innerhalb der Abnahme der Eigenvalues der Achsen in deren Histogrammen gelegen sind.

Die Ergebnisse von Clusteranalysen werden in Dendrogrammen dargestellt.

2.2.6.1.6 Co-inertia- und Cluster Inertia Analysen zur Überprüfung von Zusammenhängen

2.2.6.1.6.1 Co-inertia-Analyse

Die Co-inertia-Analyse ermöglicht die Analyse, ob verschiedene Datensätze, z.B. Arten-Fließgewässer und Umweltparameter-Fließgewässer eine gemeinsame Struktur haben und überprüft deren Signifikanz mit einem Permutationstest. In den randomisierten Permutationstests werden 1000 Wiederholungen „gefahren“, wobei die Zeilen der beiden in die Co-inertia eingehenden Datenmatrizen permutiert und danach erneut jeweils eine Co-inertia ausgeführt wird. Die Häufigkeitsverteilung der r^2-Werte (der quadrierten Korrelationskoeffizienten) wird mit dem r^2 der Co-inertia verglichen. Das Ergebnis ist signifikant, wenn weniger als 5% der r^2-Werte aus dem Permutationstest größer/gleich dem beobachteten Wert sind.

2.2.6.1.6.2 Cluster Inertia Analysis

Mit Hilfe der Cluster Inertia Analysis wird der Frage nachgegangen, wie stark Variable (Arten, Umweltparameter u.s.w.) die, z.B. anhand einer vorausgegangenen Clusteranalyse, gebildete Gruppen (z.B. Arten, Gewässer) charakterisieren. Hierbei wird, basierend auf den Wasserwirbellosengemeinschaften, der Beitrag ($CV_{(j,p)}$) einer jeder Taxa/Art (j) zu einer jeden Cluster-Lage (p) entsprechend ROUX (1991) kalkuliert als

$$(CV_{(j,p)}) = (Z_{pj} - Z_j)^2 / \ \Sigma_j (Z_{pj} - Z_j)^2$$

mit Zpj = Durchschnitt der Taxa j in Cluster p und Zj = übergeordneter Durchschnitt der Taxa j

Diese Analyse wird, sowohl zur Reduzierung der Zahl der Arten und Umweltparameter, als auch zum Herauszustellen von charakteristischen Artengruppen bzw. Umweltfaktoren für einzelne Gewässergruppen herangezogen.

In Abb. 2.3 sind die durchgeführten statistischen Auswertungen schematisch zusammengefasst.

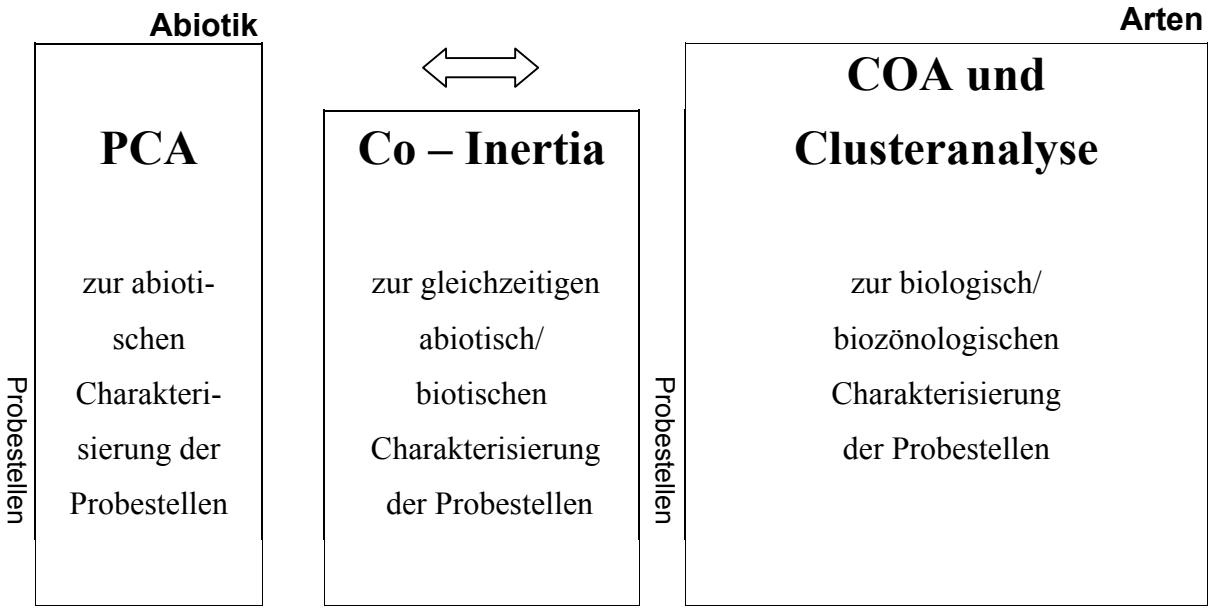


Abb. 2.3: Ablauf-Schema der vorliegend durchgeführten multivariaten statistischen Analyse (PCA = principal component analysis = Hauptkomponentenanalyse; COA = correspondance analysis = Korrespondenzanalyse; Co-Inertia = 2 Tabellenanalyse)

2.2.6.2 Ermittlung saprobieller Grundzustände

Zur Ermittlung der saprobiellen Grundzustände wurde der Saprobienindex (saprobielle Valenzen der Indikatororganismen entsprechend der Bayern-Liste (MAUCH ET AL., 1990) und den Berechnungskriterien des Handbuch tGewA (LfW, 2002) (Abundanzsumme 60, eingestufte Mindesttaxazahl 25) nach dem Verfahren von PANTLE & BUCK (1955) berechnet und das Mittel für den jeweiligen Gewässertyp angegeben.

2.2.6.3 Auswertung der Makrozoobenthos-Daten auf der Basis der Datenbank Ökologie von SCHMEDTJE & COLLING, 1996

Mit Hilfe der Datenbank Ökologie von SCHMEDTJE & COLLING (1996) wurden die Makrozoobenthos-Daten hinsichtlich biozönotische Region, Strömungspräferenz, Habitatpräferenz, Ernährungstyp und Fortbewegungstyp aller Referenz- und Untersuchungsgewässer berechnet und als Tortendiagramm im Anhang dargestellt. Bei der Darstellung sind nur solche Parameter berücksichtigt, bei denen die Anzahl der eingestuften Taxa mehr als 70 % betrug.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Bewertung der Untersuchungsgewässer auf der Basis von morphologischen, physikalisch-chemischen, makrozoobenthologischen und fischereilichen Erhebungen

Die WRRL schreibt die obligate Verwendung biologischer Qualitätskomponenten unter Berücksichtigung morphologischer sowie physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten zur Bewertung der ökologischen Qualität der Oberflächengewässer vor. Hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten sind neben der planktischen, der mikrobenthischen und makrophytischen Flora das Makrozoobenthos und die Fische hochintegrierende Indikatoren sowohl der strukturellen, der hydraulischen wie auch der stofflichen Qualität der Habitate. Gemäß der Vorgabe von Anhang V der Richtlinie ist eine Bewertung anhand des unbeeinflussten natürlichen Zustandes vorzunehmen. Zur Umsetzung der Richtlinie ist es somit erforderlich, für diese Qualitätskomonenten eine Referenz als Maßstab zur Bewertung zu formulieren.
Bezüglich der physikalisch-chemischen Komponenten gelten die Kriterien für den Salzgehalt und Nährstoffgehalte. Hinsichtlich dem Makrozoobenthos sind die typspezifischen Artenzusammensetzung und die Abundanzverhältnisse heranzuziehen. Eine vorläufige Einstufung der 34 Untersuchungsgewässer hinsichtlich der Qualitätskomponenten Struktur, Chemie, Makrozoobenthos gibt Tab. 2.5 wieder. Darüber hinaus wurden die Gewässer hinsichtlich des Erreichens des Status „Referenzgewässer“ bearbeitet. Entsprechend den Besiedlungs- und Nutzungsverhältnissen in den Einzugsgebieten der Untersuchungsgewässer ergibt sich von den alpinen Hoch- und Steillagen zu den flacheren Gebieten des Alpenvorlandes eine Zunahme der Siedlungen und landwirtschaftlichen Nutzungsflächen, die sich auch bei den zunächst als referenzwürdig erscheinenden Untersuchungsgewässern in zunehmend schlechteren Bewertungen bei allen drei Qualitätskomponenten niederschlugen. Insgesamt 28 Gewässern wurde der Referenzstatus zugeordnet, sechs Gewässern konnte kein Referenzstatus zugesprochen werden. Eine detaillierte Beschreibung der Referenz- und Untersuchungsgewässer findet sich in Kap.3.
Als grundlegende Bewertungsparameter sind für die Fischbestände das Arteninventar, die Dominanz- und Abundanzverhältnisse das Vorkommen sensibler Arten sowie Reproduktionsbedingungen zu verwenden. Zusätzlich sind die diesen Einstufungen zugrunde liegenden Einzelergebnisse umfassend in Kap. 3 aufgeführt.

	Fließgewässerlandschaft	Meereshöhe	Lage	Einzugsgebiet	Gewässer-größe	Struktur		LAWA Chemie		Makrozoob.		Referenz-gewässer
Gewässer		m ü. NN	T, M, H	km^2	k, m, g	LAWA 1998	WRRL vorläufig	(1998b)	WRRL vorläufig	Gütekl. Bayern	WRRL vorläufig	
Bsondrach	Kalkalpen	1087	H	17,7	k	1	1	I	1	I	1	ja
Ostrach	Kalkalpen	993	H	44,8	k	1	1	I	1	I	1	ja
Erzbach	Kalkalpen	1064	H	4,7	-	1	1	I	1	I	1	ja
Partnach	Kalkalpen	812	H	55,2	k	1	1	I	1	I	1	ja
Laingraben	Kalkalpen	725	M	3,3	-	1	1	I	1	I	1	ja
Röhrmoosbach	Kalkalpen	856	H	3,2	-	1	1	I	1	I-II	1	ja
Wimbach	Kalkalpen	753	M	29,8	k	1	1	I	1	I	1	ja
Schwarzbach	Kalkalpen	623	M	20,2	k	1	1	I	1	I	1	ja
Alpentobel	Flyschalpen	1060	H	2,89	-	1	1	I	1	I	1	ja
Weißenbach	Flyschalpen	1175	H	1,66	-	1	1	I	1	I	1	ja
Wertacher Starzlach	Flyschalpen	1158	H	2,98	-	1	1	I	1	I	1	ja
Schmiedlaine	Flyschalpen	769	M	8,93	-	1	1	I	1	I	1	ja
Eschach	Molassealpen	827	H	12,7	k	1	1	I	1	I-II	1	ja
Weitnauer Argen	Molassealpen	807	H	9,3	-	2	2	I	1	I-II	1	ja
Große Goldach	Molassealpen	911	H	2,0	-	1	1	I	1	I	1	ja
Holzgraben	Molassealpen	687	M	0,58	-	1	1	I	1	I-II	1	ja
Wertach	Jungmoränen	781	M	137,3	m	1	1	I-II	1	II-III	3	nein
Ammer	Jungmoränen	630	M	271,2	m	1	1	I	1	II	2	ja
Ach/Staffelsee	Jungmoränen	670	M	39,2	k	1	1	I	1	I-II	1	ja
Schlittbach	Jungmoränen	661	M	3,5	-	1	1	I	1	I	1	ja
Hardtbach	Jungmoränen	620	M	7,9	-	2	2	I	1	I-II	1	ja
Haselbach	Altmoränen/Terrass.	583	M	11,5	k	1	1	I	1	I-II	1	ja
Schweinbach	Altmoränen/Terrass.	581	M	2,7	-	3	3	I	1	I-II	1	nein
Schwarzach	Altmoränen/Terrass.	581	M	35,6	k	2	2	II	2	II	2	nein
Anhauser Bach	Altmoränen/Terrass.	492	M	31,1	k	1	1	I-II	1	II	2	ja
Bucher Graben	tertiäres Hügelland	420	M	11,5	k	2	2	II-III	3	II	2	nein
Grasenseer Bach	tertiäres Hügelland	366	M	92,5	k	1	1	I-II	1	II	2	ja
Pelkeringer Bach	tertiäres Hügelland	431	M	7,4	-	1	1	I-II	1	I-II	1	ja
Schrannenbach	tertiäres Hügelland	370	M	6,9	-	2	2	I	1	I-II	1	ja
Kaltenbrunner Bach	tertiäres Hügelland	366	M	3,3	-	1	1	I	1	I-II	1	ja
Krebsbach	Auen ü. 300 m	627	M	3,7	-	1	1	I	1	II	2	ja
Isar	Auen ü. 300 m	775	M	777	m	1	1	I	1	I-II	1	ja
Isen	Auen ü. 300 m	446	M	92,3	k	3	3	I-II	1	II	2	nein
Paar	Auen ü. 300 m	405	M	721,7	m	3	3	II	2	II	2	nein

Lage:
T: Tiefland, Höhe <200 m
M: Mittelgebirge und Alpenvorland, Höhe ca. 200-800 m
H: Hochgebirge Höhe >800 m

Gewässergröße
k: 10-100 km^2 Einzugsgebietsgröße
m: >100 –1000 km^2
g: >1000-10000 km^2

Tab. 2.5: Einstufung der Untersuchungsgewässer hinsichtlich Qualitätskomponenten Struktur, Chemie, Makrozoobenthos und Festlegung des Referenzstatus

Als Einstufungskriterien können zusätzliche Merkmale wie die spezifische Empfindlichkeit, die Seltenheit und der Bedrohungsgrad der jeweiligen Arten herangezogen werden. In den Jahren 1999 und 2000 wurden insgesamt 33 Fließgewässer mit einer Gesamtlänge von ca. 15 km befischt. Lediglich an einem Fluss (obere Isar) konnte während der Niedrigwasserphase vom Fischereiberechtigten nicht das Einverständnis zur Elektorbefischung erreicht werden, da eine Störung des Laichgeschäftes befürchtet wurde. Die Ergebnisse der Befischungen sind in Kap. 3 aufgeführt. Von den 33 untersuchten Gewässerstrecken und der oberen Isar (Daten des Fischereiberechtigten) waren 3 keinem der Lebensräume aus dem Gradienten der Fischregionen zuzuordnen bzw. ihr Fischbestand nicht bewertbar. Die Fischbestände der übrigen 31 Gewässer konnten gemäß den Vorgaben des Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie bewertet werden (Tab. 2.6). Das Ergebnis zeigt in der Gesamtheit eine Tendenz der Abnahme der Qualitätskategorie mit der Entfernung von den Oberlaufbereichen bzw. von der Quelle. Bezüglich der Fische erreichte lediglich ein Gewässer den Referenzstatus.

	Anzahl der Gewässer	Mittlere Bewertung
Oberste Forellenregion	10	2,30
Obere Forellenregion	11	2,36
Mittlere Forellenregion	5	3,00
Untere Forellenregion	3	3,00
Obere Äschenregion	2	3,50

Tab. 2.6: Zusammengefasste Ergebnisse der Fischbestandsbewertung

Das angewandte Verfahren ermöglicht es in den meisten Fällen, die Momente der Abweichung der Bestandsqualität von den Referenzbedingungen auf Arten und Populationsparameter zurückzuführen. Damit ist die Voraussetzung gegeben, die Ursachen der Abweichung einzugrenzen und Möglichkeiten der Verbesserung zu konzipieren.

Durch Unterlegung der Bewertungen für die einzelnen Qualitätskomponenten mit den Briem`schen Fließgewässerlandschaften werden weitere Zusammenhänge ersichtlich (Abb. 2.3). Es fällt auf, dass ein Gradient der Verschlechterung von den alpinen zu den voralpinen Fließgewässerlandschaften zu verzeichnen ist. Auffällig ist weiterhin, dass stets die Fische die schlechteste Qualitätsklasse aufweisen.

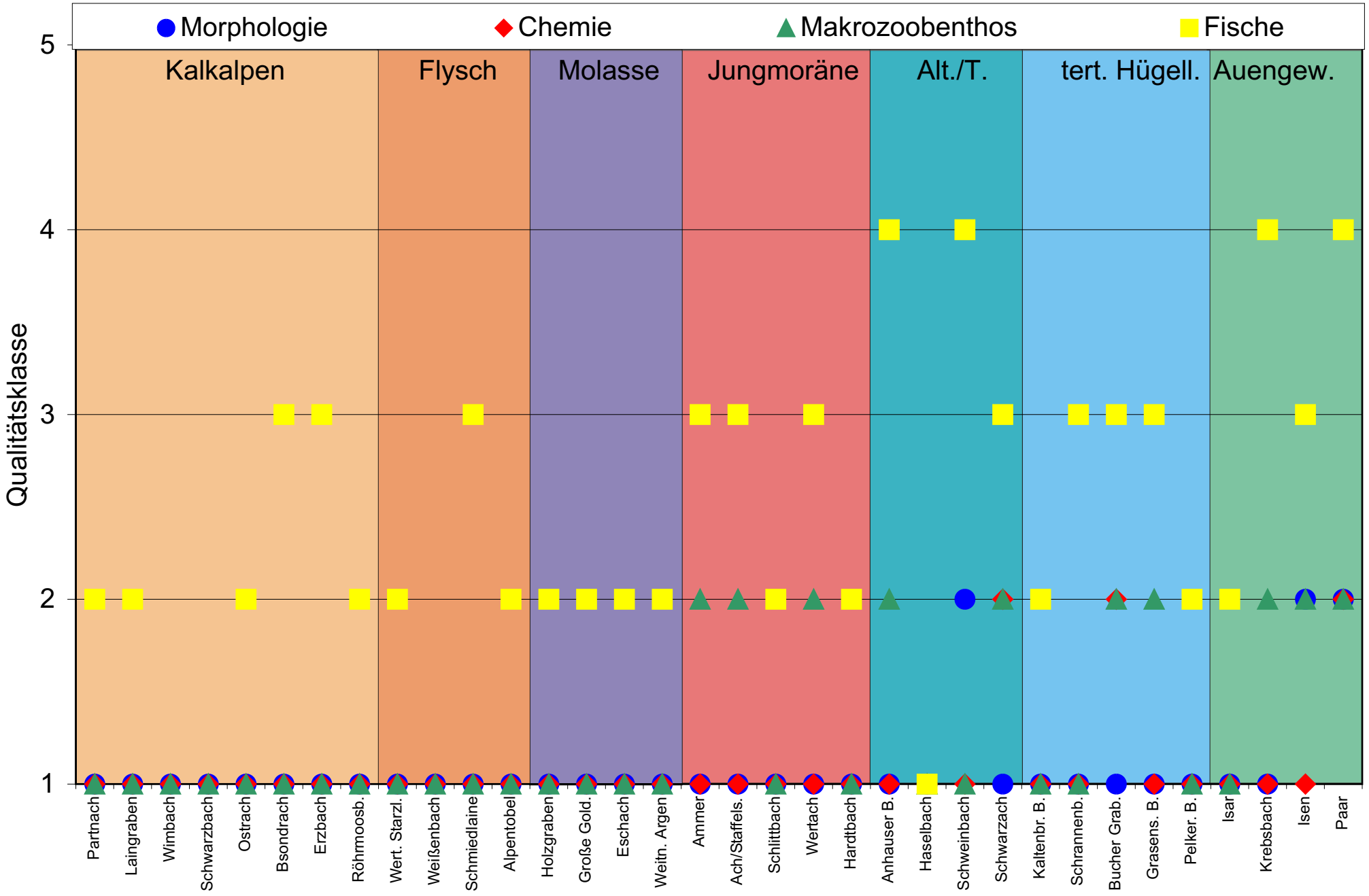


Abb. 2.4: Zusammenhang zwischen den Bewertungen ausgewählter Qualitätskomponenten nach der WRRL und Gewässern voralpiner und alpiner Fließgewässerlandschaften

Dies zeigt, dass die Fische einen größeren und damit möglicherweise eine über die naturnahe Strecke hinausgehenden und in einen strukturell degradierten Abschnitt hinreichenden Aktionsradius aufweisen. Sie stellen somit geeignetere Indikatoren über eine längere Gewässerstrecke dar als das lokalere Makrozoobenthos.

2.3.2 Gewässertypologie auf der Basis des Makrozoobenthos

2.3.2.1 Allgemeine Charakterisierung des Makrozoobenthos

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden insgesamt 563 Taxa nachgewiesen. Mit rd. 83 % der Taxa ist der Anteil der Wasserinsekten besonders hoch. Zu den Großgruppen, die ständig an den aquatischen Lebensraum gebunden sind (Strudelwürmer, Borstenwürmer, Schnecken, Muscheln, Egel, Krebse, Wassermilben), spielen vor allem die Borstenwürmer mit insgesamt 36 Taxa hinsichtlich des Artenreichtums eine größere Rolle. Dominierend sind jedoch die Zuckmücken mit 136 Taxa, wobei zu erwähnen ist, dass diese Gruppe infolge der Entnahmemethodik (qualitative Besammlung mit relativ grobmaschigem Handsieb unterrepräsentiert ist). Zweithäufigste Großgruppe sind die Köcherfliegen (89 Taxa), gefolgt von den Eintagsfliegen (66 Taxa), Wasserkäfern (47 Taxa) und Steinfliegen (38 Taxa). Mit 27 Taxa erreichen noch die Kriebelmücken sowie mit 47 Taxa die unter restliche Zweiflügler zusammengefassten anderen Dipteren nennenswerte Anteile. Alle anderen taxonomischen Großgruppen sind mit weniger als 15 Taxa vertreten.

Das Artenspektrum reicht auf Grund des großen Entnahmegebietes mit stark unterschiedlichen Höhenlagen von hochalpinen, rheophilen Formen wie die Gletscherbachzuckmücke *Diamesa latitarsis*-Gr. oder die Lidmücken *Hapalothrix lugubris, Liponeura cinerascens* und *Liponeura* sp., die Köcherfliege *Metanoea rhaetica*, die Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris* bis hin zu typischen Potamalbewohnern wie zum Beispiel die Eintagsfliege *Heptagenia longicauda*, die Libelle *Calopteryx splendens,* die Zuckmücke *Polypedilum cultellatum* oder die Kriebelmücke *Simulium (W) lineatum*. Entsprechend den unterschiedlichen Choriotopen, die besammelt wurden (vom rasch überströmten Lithal bis hin zu den ufernahen Schlammablagerungen), finden sich auch charakteristische Bewohner unterschiedlicher Habitate. Das Spektrum reicht dabei von den rheobionten Aufwuchsbewohnern großer Steine (z.B. die bereits genannten Lidmücken) über Besiedler kiesiger Substrate (z.B. die kieslückenraumbewohnende Steinfliegengattung *Leuctra* sp.), Sandbewohner (z.B. die Borstenwürmer *Stylodrilus heringianus* und *Trichodrilus tenuis*) bis hin zu den ausgesprochenen Schlammbewohnern wie beispielsweise der Schlammröhrenwurm *Tubifex tubifex* oder die Schlammfliegen *Sialis lutaria* und *Sialis fuliginosa.*
Das Spektrum der Ernährungstypen spannt sich von den filtrierenden Formen (Kriebelmückenlarven) über aufwuchsabweidende Formen (z.B. die Zuckmücken-Gattungen *Orthocladius, Eukiefferiella, Tvetenia* und die Eintagsfliege *Rhithrogena* sp.), detritusfressende Formen (sämtliche Borstenwürmer) bis hin zu den räuberischen Formen (z.B. die Zuckmücken *Apsectrotanypus trifascipennis* oder die Wassermilben und Libellenlarven). Als Sonderformen seien hier lediglich die epizoisch auf Larven der Eintagsfliegengattung *Ephemera* lebende Zuckmücke *Epoicocladius flavens* oder der parasitierende Fischegel *Piscicola geometra* genannt.

Außerdem konnten auch zahlreiche seltene und gefährdete Arten unserer Fließgewässer nachgewiesen werden. So finden sich 31 Arten auch in den Roten Listen gefährdeter Tiere Bayerns(LfU (in Vorbereitung)) bzw. 35 Arten in den entsprechenden Listen Deutschlands (Binot et al., 1998).

Von den insgesamt 34 untersuchten Gewässer wurden die Aufnahmen des Makrozoobenthos von 29 Referenzgewässern (Voreinstufung nach morphologischen und physikalisch-chemischen, biologischen Güteklasse-Kriterien) in die statistischen Auswertungen zur Erstellung einer Gewässertypologie sowie weiterer Auswertungen einbezogen.

2.3.2.2 Statistische Auswertungen

2.3.2.2.1 Charakterisierung von 29 südbayerischen Fließgewässern durch das Makrozoobenthos auf der Basis der Korrespondenzanalyse (COA)

Anhand der in 29 südbayerischen Fließgewässern gewonnenen Daten aller Aufsammlungen wurde zunächst der Frage nachgegangen, ob sich unter den Makrozoobenthosarten solche als Bioindikatoren herausstellen lassen, die bestimmte Fließgewässertypen innerhalb der untersuchten Bäche und Flüsse identifizieren. Hierzu wurde eine Korrespondenzanalyse (COA) angewandt. Die Taxa der 29 Bäche wurden zu einer Gesamttaxaliste unter Vereinheitlichung unterschiedlicher Schreibweisen zusammengefasst. Um ökologisch differenzierte Aussagen zu treffen, ist es sinnvoll, möglichst auf Art- bzw. Gattungsniveau zu arbeiten. Übergeordnete Taxa (Ordnung, Familie) wurden, soweit sie durch untergeordnete systematische Einheiten bereits vertreten waren, nicht berücksichtigt. Weggelassen wurden zudem Einzelvorkommen (Vorkommen in max. 2 von 29 Bächen).

Die zur Voranalyse herangezogenen 198 Taxa aus 29 Fließgewässern aller Aufsammlungen verteilen sich jeweils einem Gradienten folgend. Anschließend wurden die Fließgewässer mit Hilfe einer Clusteranalyse zu Gruppen geordnet.

Zur Ermittlung der Beiträge der 198 Taxa zur Gruppierung der Fließgewässer wurden diese einer „Cluster Inertia Analysis“ unterworfen, wobei nur 37 Taxa mit Werten größer $\pm$ 1 in mindestens einem Cluster vertreten sind. Je höher die Inertia-Werte der einzelnen Taxa sind, desto mehr (positiver Wert) oder weniger (negativer Wert) trägt das jeweilige Taxa zur Bildung der jeweiligen Fließgewässer-Gruppe (Cluster) bei. Im nächsten Schritt wurden diese 37 Taxa um weitere 2 (*Epeorus sp.* und *Turbellaria gen.*) reduziert, da sie keine große Rolle bei der Unterscheidung der Fließgewässer-Gruppen spielen.

Die verbleibenden 35 Taxa (Tab. 2.7) wurden wieder einer Korrespondenzanalyse (COA) unterworfen. Das Ergebnis zeigt Abb. 2.5. Es stellen sich ähnliche Gradienten wie bereits oben angesprochen sowohl für die Taxa (A) als auch für Fließgewässer (B) heraus.

Anschließend wurden die Fließgewässer anhand der Clusteranalyse zu Gruppen geordnet (Abb. 2.6). Es lassen sich fünf bis acht Fließgewässer-Gruppen, z.T. höchst signifikant (Diskriminanzanalyse), anhand ihrer Wasserwirbellosenbesiedlung trennen.

lfd. Nr.	Fließgewässer		Ammer	Anhauser Bach	Ach/ Staffelsee	Alpen-Tobel	Bsondrach	Eschach	Erzbach	Gr. Goldach	Grasenseer Bach	Haselbach	Holzgraben	Hardtbach 5	Isar	Kaltenbrunner Bach	Krebsbach	Laingraben	Ostrach	Partnach	Pelkeringer Bach	Röhrmoosbach	Schlittbach	Schwarzbach	Schmiedlaine	Schrannenbach	Weitnauer Bach	Weissenbach	Wertach	Wimbach	Wert. Starzlach
	Taxon	Abkürzung																												
1	*Alainites muticus*	*Ala mut*	3,67		7,50	9,00		0,50	5,67	15,00	0,88	9,00	0,50		21,00	38,50		3,00	1,33		36,00	61,50	0,50	1,00	12,33		8,50	5,67	0,50		0,67
2	*Amphinemura sp.*	*Amp spe*	151,67		10,00	3,00	1,33	11,00	0,67	0,50			5,50	1,00	6,33			3,00	2,67			3,50	0,50		53,67		25,00		14,00	3,00	4,33
3	*Asellus aquaticus*	*Ase aqu*		32,00							6,59					2,50	163,00									0,50		0,50		
4	*Baetis alpinus*	*Bae alp*	14,00			36,50	49,67	14,50	8,00	158,50					1,33			1,00	55,67	69,00		7,00		30,00	71,33		61,50	7,67		28,00	63,00
5	*Baetis rhodani*	*Bae rho*	84,33	3,50	120,50	14,50	4,00	50,50	0,67	61,00	10,98	57,00	50,00	10,00	0,67	9,50	0,50	7,00	1,33		20,00	14,50	13,50			6,50	76,50	3,67	63,50		6,67
6	*Caenis sp.*	*Cae spe*		0,50	1,00						4,39		3,50	3,00			1,00	0,50			184,00						0,50				
7	*Centroptilum luteolum*	*Cen lut*	1,67		0,50		0,33				1,32	0,50	3,50	3,00		6,00	2,00				0,50	101,50	26,00				2,00		0,50		
8	*Diamesa cinerella-zernyi-Gruppe*	*Dia cin*	0,67			1,00	2,67		1,00	1,00			16,50						67,00	1,00				1,00	11,00		1,50	0,33	1,50	8,50	86,67
9	*Elmis aenea*	*Elm aen*	32,33	2,00	3,00			1,00		23,00	7,02	7,00	2,00		3,00	0,50	5,00	1,00			5,50	36,00	3,50			1,50	15,50		4,50		
10	*Ephemerella ignita*	*Eph ign*	0,67					1,00			7,02	1,00	1,50	9,00		0,50					92,00	1,00				1,00	1,50				
11	*Ephemerella major*	*Eph maj*	0,67		6,00						25,90	1,00	0,50	7,00							12,50	9,50					1,00				
12	*Ephemerella mucronata*	*Eph muc*	2,00					19,00		8,00		1,00			5,33									1,00			5,00		81,50		
13	*Gammarus fossarum*	*Gam fos*	1,00	115,00				2,00		234,50	1,76	220,50		14,00	0,33	493,50	194,50				15,50					216,00	12,50				
14	*Gammarus roeseli*	*Gam roe*		67,00	6,00						97,02															90,50					
15	*Habroleptoides confusa*	*Hab con*	0,67		35,50	7,00		5,00		25,00	5,71	1,00	7,00	4,00				13,50			62,00	6,00	66,00		0,33		76,00	3,33	6,00		
16	*Habrophlebia sp.*	*Hab spe*		3,00							2,63		5,50	4,00				0,50			98,00	109,50	10,50				0,50				
17	*Hydropsyche sp.*	*Hyd spe*	16,33	18,00	35,00	13,50		3,50		16,50	24,15	9,50	10,00	11,00	2,00			4,50			8,00		6,50		1,33	5,50	5,50		201,00		1,00
18	*Isoperla sp.*	*Iso spe*	29,67	2,00		6,50	6,33	36,50	11,67	42,50		14,00	1,50		28,33	5,50		1,00	12,00	31,00		1,00	2,50	93,50	13,00		2,00	6,67	15,50	121,50	32,00
19	*Limnius perrisi*	*Lim per*			6,00	1,50		15,00		84,00		5,50	17,50					0,50	0,33		25,50	3,50	3,50				29,00	1,33	2,00		1,33
20	*Limnius volckmari*	*Lim vol*	2,00	17,50	8,50						12,73	12,00	0,50	8,00	0,67			0,50				4,50				1,00	2,50		4,00		
21	*Limnodrilus hoffmeisteri*	*Lim hof*	1,00								0,88																		274,00		
22	*Micropsectra sp.*	*Mic spe*	130,67	1,00	2,50	0,50	3,00	23,50	4,33	14,50			2,50		1,00	26,00	5,00		3,67	0,50	1,00		8,00	0,50	4,33	2,00	2,00	0,67	1,50	0,50	7,33
23	*Nemoura mortoni*	*Nem mor*				10,50	1,00		31,67						0,67			4,50	16,33	44,00				19,00	0,67			5,67		33,00	7,00
24	*Orectochilus villosus*	*Ore vil*		16,00	5,50						7,46	6,00		3,00			4,50													
25	*Prosimulium hirtipes*	*Pro hir*	117,33		35,00			83,50		11,50										2,00			183,00	0,50			12,00		54,00		0,67
26	*Prosimulium rufipes*	*Pro ruf*	5,33				13,67	5,50	38,33	10,00			0,50		0,33				53,33	50,50			10,50	153,50	5,33			4,33	1,50		17,67
27	*Protonemura sp.*	*Pro spe*	22,33	10,00	5,50	67,50	27,00	72,00	59,33	31,50		17,00	4,00	4,00	15,33	13,00		9,00	83,33	86,50	10,00	10,00	5,50	18,00	112,00		10,50	36,00	10,50	17,00	78,67
28	*Rhithrogena sp.*	*Rhi spe*	8,33	0,50	1,00	17,50	28,67	10,50	43,67	5,50					8,67			5,50	91,33	64,00	77,00			77,50	18,33		10,50	17,67	7,50	8,50	17,33
29	*Rhithrogena hybrida-Gruppe*	*Rhi hyb*	149,00			8,50	12,33	7,50	20,33						4,33			10,00	14,33	71,00				72,00	68,00			11,33	1,00	50,00	19,67
30	*Rhithrogena semicolorata-Gruppe*	*Rhi sem*	26,00	0,50	58,50	5,50		9,00		33,50	0,88	48,50	2,00	4,00							2,50		29,50		3,33		52,00	4,00	39,50		5,67
31	*Riolus subviolaceus*	*Rio sub*	8,33		3,00					3,00			2,50		0,33			0,50				30,00					2,00		0,50		
32	*Simulium ornatum-Gruppe*	*Sim orn*	135,67	92,50	21,00			2,00		2,00		1,50				3,50	4,00				37,00		0,50			3,00	13,00		11,50		0
33	*Simulium reptans*	*Sim rep*	71,67		3,00										4,33			0,50				0,50						85,50	0,50	
34	*Simulium variegatum-Gruppe*	*Sim var*	285,67	0,50	15,50	1,50	1,00	39,50	2,67	3,50			2,00		192,67			1,00	14,67	11,00				1,00	7,00		44,00		142,50		0,67
35	*Taeniopteryx hubaulti*	*Tae hub*	4,00					97,50		0,50																					

Tab. 2.7: Das Vorkommen (Individuen/m^2) der 35 ausgewählten Taxa in den 29 Fließgewässern.

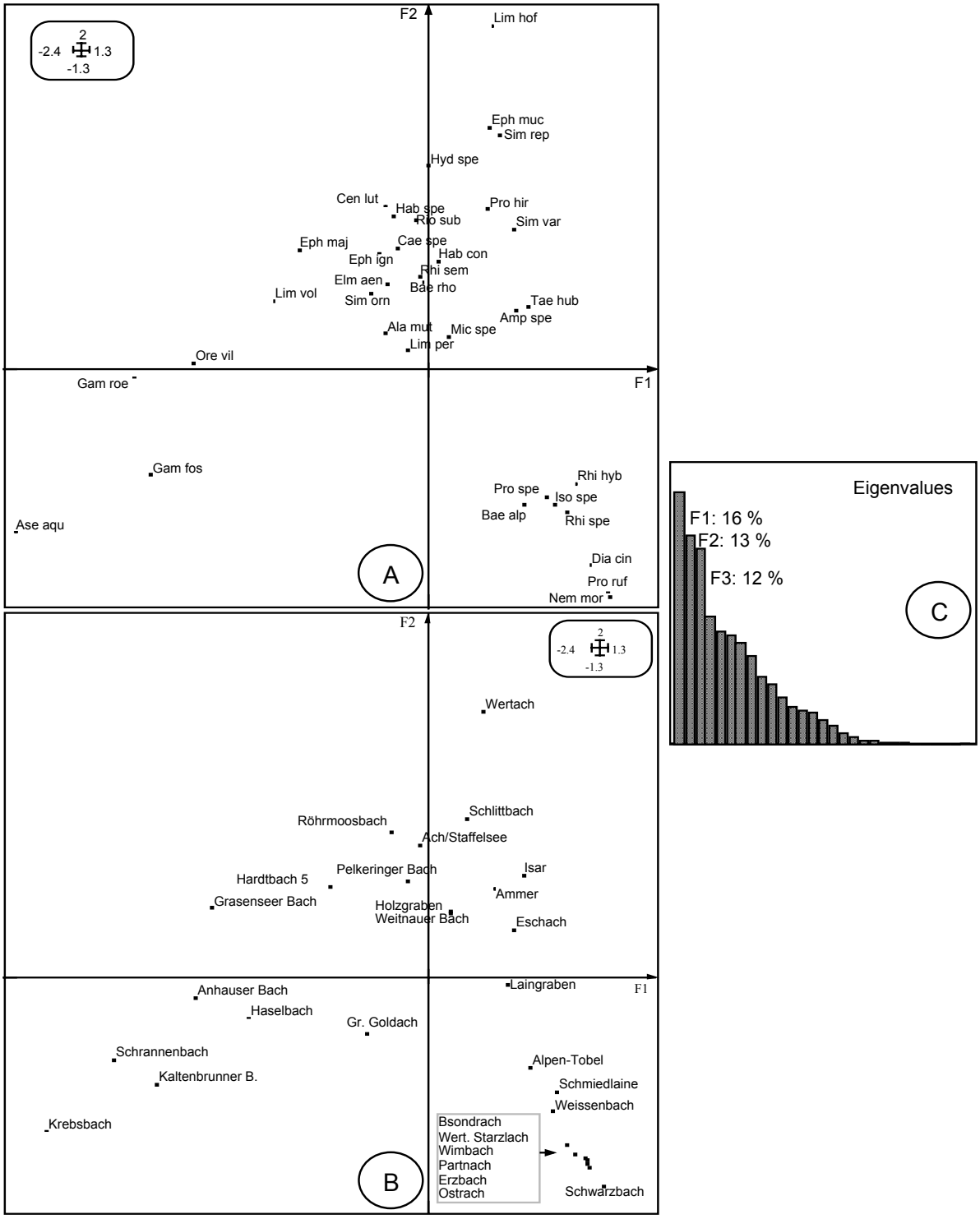


Abb. 2.5: Zweidimensionale Darstellung der Ergebnisse der Korrespondenzanalyse der 35 ausgewählten Taxa (A) und der 29 Fließgewässer (B). Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren mit den Eigenvalues (C): F1: 7,18 und F2: 5,94. Deutlich sind Gradienten sowohl innerhalb der Arten (A) als auch der Fließgewässer (B) zu erkennen.

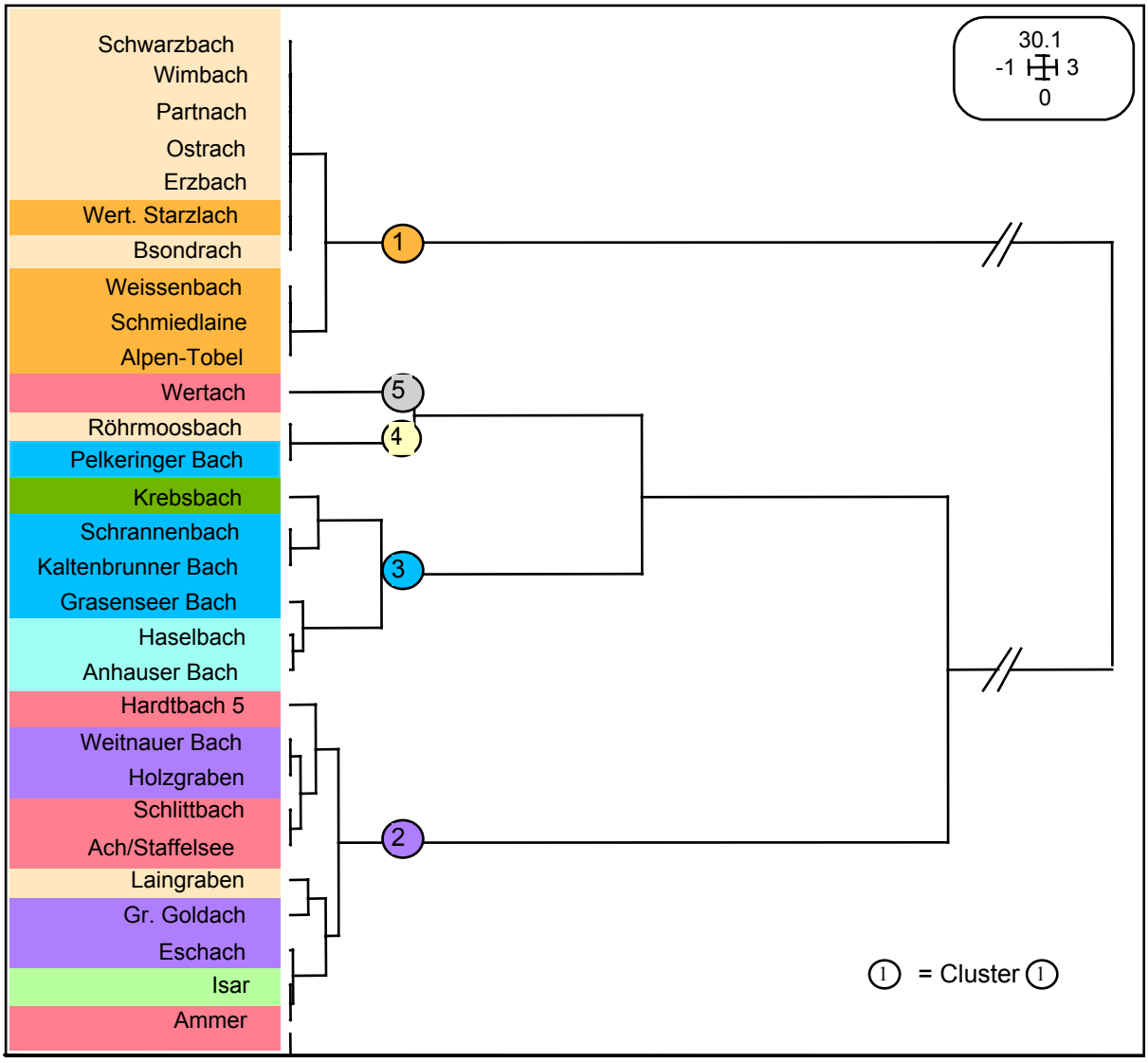


Abb.2.6: Ergebnis der Clusteranalyse zur Gruppierung der 29 Fließgewässer anhand ihrer Makroinvertebratenbesiedlung (35 Taxa).

2.3.2.2.2 Vergleich der Trenngüte verschiedener Gruppierungen der Fließgewässer anhand der Gewässerlandschaften bzw. der Taxa.

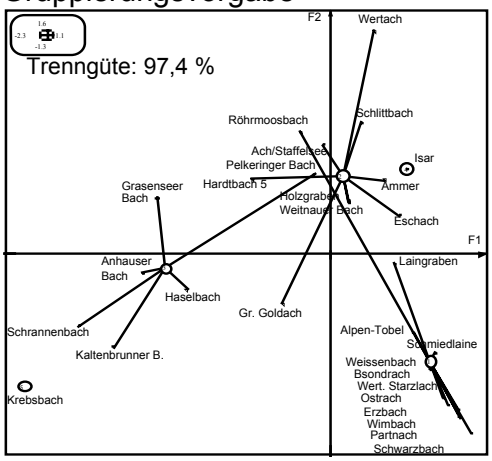
Nach Reduzierung der Taxa auf 35 wurde ein Vergleich der Trenngüte (Abb. 2.7) von jeweils 5 bis 8 Fließgewässer-Gruppen durchgeführt. Einerseits wurden diese nach den fünf bis acht vorgegebenen Gewässerlandschaften (linke Reihe in Abb. 2.7 a u. b) jeweils mit den Taxa als Variable, andererseits nach fünf bis acht Gewässegruppen anhand der Taxa (rechte Reihe in Abb.2.7 a u. b), unabhängig von den Gewässerlandschaften gebildeten Gruppen, analysiert.

Anhand einer Diskriminanzanalyse stellte sich heraus, dass mit abnehmender Gruppenzahl diese sich zunehmend statistisch hoch signifikant (bis zu 100 %) trennen lassen. Allerdings gelingt die Trennung der anhand der Taxa gebildeten Gruppen jeweils deutlich besser, als die anhand der Gewässerlandschaften. Demnach ist die Trennung anhand der Gewässerlandschaften aus biologischer Sicht ungünstiger (Abb. 2.7 a u. b linke Reihe) als eine Gruppierung der Fließgewässer

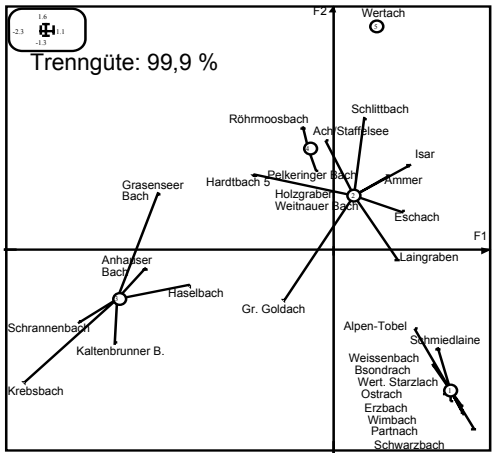
anhand der Taxa unabhängig von der Gewässerlandschaft (Abb.2.7 a u. b rechte Reihe). Für das weitere Vorgehen wurden die anhand der Taxa gebildeten fünf Gewässergruppen herangezogen (s. Abb. 2.7 a u. b rechts oben), wobei diese neu, wie in Abb. 2.6, nummeriert wurden.

Gewässerlandschaften als Gruppierungsvorgabe

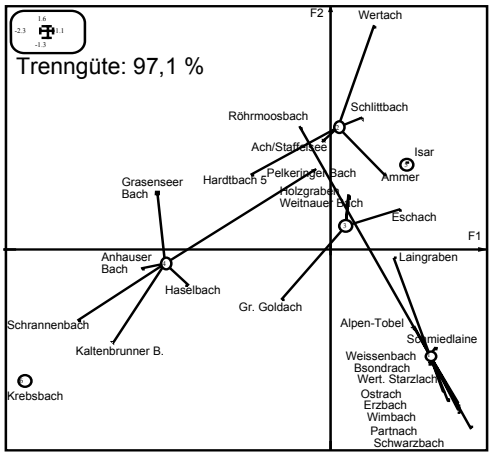
Arten als Gruppierungsvorgabe



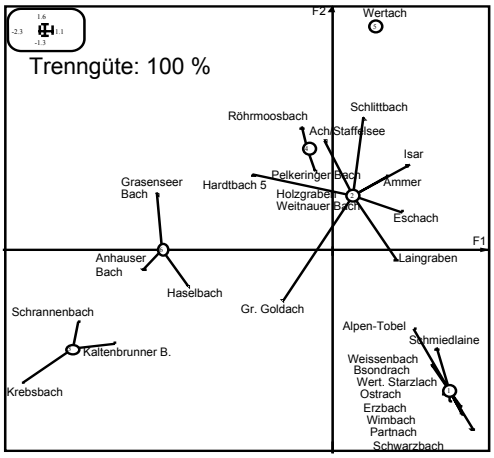
5 Gruppen



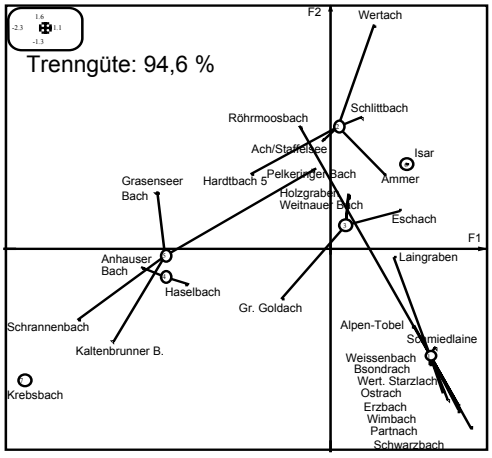
5 Gruppen



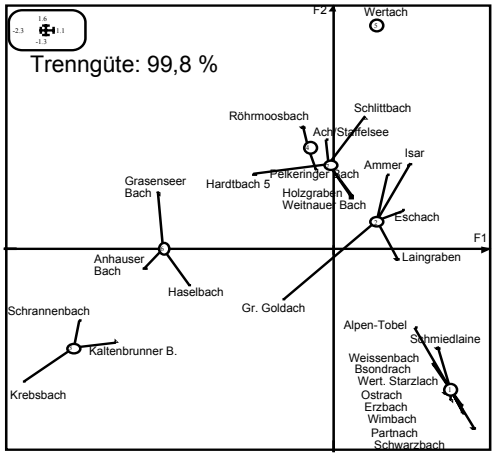
6 Gruppen



6 Gruppen



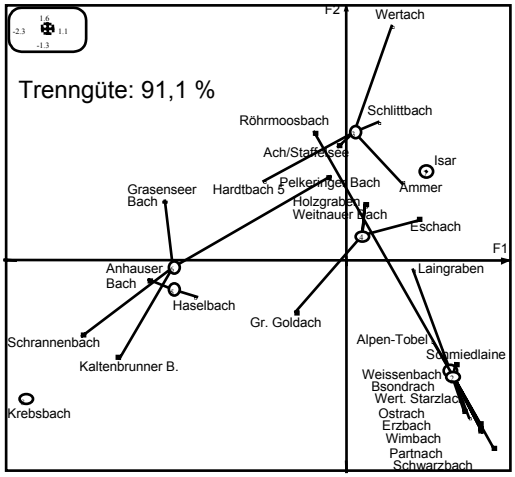
7 Gruppen



7 Gruppen

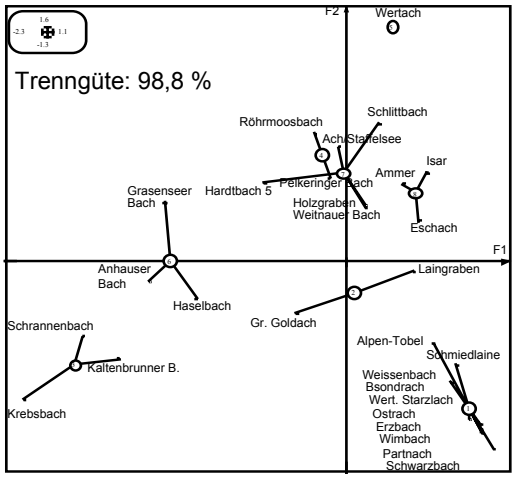
Abb. 2.7a: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Gewässerlandschaften (linke Reihe), andererseits nach 35 Taxa. Bei der Trenngüte nach Gewässerlandschaften werden die 35 Taxa als Variable herangezogen.

Gewässerlandschaften als Gruppierungsvorgabe



8 Gruppen

Arten als Gruppierungsvariable



8 Gruppen

Abb. 2.7b: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Gewässerlandschaften (linke Reihe), andererseits nach 35 Taxa. Bei der Trenngüte nach Gewässerlandschaften werden die 35 Taxa als Variable herangezogen

2.3.2.2.3 Bioindikator-Artengruppen

Nach Festlegung der 5 Fließgewässergruppen (Abb.2.7 a u. b rechts oben) wurden zur Ermittlung der Beiträge der 35 ausgewählten Taxa diese der “Cluster Inertia Analysis“ unterworfen (Tab. 2.8). Deutlich stellen sich fünf Taxagruppen heraus, die die fünf Fließgewässer-Gruppen charakterisieren.

Taxon	Abkürzung	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Protonemura spec.	*Pro sp*	**11**	-3	-2	-1	0
Prosimulium rufipes	*Pro ruf*	**6**	-2	-1	-1	0
Rhithrogena spec.	*Rhi sp*	**5**	-4	-1	1	0
Rhithrogena hybrida-Gruppe	*Rhi hyb*	**4**	0	-1	-1	0
Baetis alpinus	*Bae alp*	**4**	0	-2	-1	0
Isoperla spec.	*Iso sp*	**3**	0	-1	-1	0
Diamesa cinerella-zernyi-Grupp	*Dia cin*	**2**	-1	0	0	0
Nemoura mortoni	*Nem mor*	**2**	-1	0	0	0
Simulium variegatum-Gruppe	*Sim var*	-6	**23**	-2	-2	10
Prosimulium hirtipes	*Pro hir*	-4	**17**	-1	-1	1
Baetis rhodani	*Bae rho*	-5	**13**	0	0	1
Amphinemura spec.	*Amp sp*	0	**3**	0	0	0
Habroleptoides confusa	*Hab con*	-1	**3**	0	2	0
Limnius perrisi	*Lim per*	-1	**2**	0	0	0
Micropsectra spec.	*Mic sp*	0	**2**	0	0	0
Rhithrogena semicolorata-Grupp	*Rhi sem*	-1	**2**	0	0	1
Simulium ornatum	*Sim orn*	-2	1	0	0	0
Taeniopteryx hubaulti	*Tae hub*	0	1	0	0	0
Gammarus fossarum	*Gam fos*	-35	-15	**81**	-7	-2
Gammarus roeseli	*Gam roe*	-1	-2	**4**	0	0
Asellus aquaticus	*Ase aqu*	-1	-1	**2**	0	0
Ephemerella major	*Eph maj*	0	0	0	0	0
Limnius volckmari	*Lim vol*	0	0	0	0	0
Orectochilus villosus	*Ore vil*	0	0	0	0	0
Habrophlebia spec.	*Hab sp*	-1	-1	0	**32**	0
Caenis spec.	*Cae sp*	-1	-1	0	**25**	0
Centroptilum luteolum	*Cen lut*	0	0	0	**7**	0
Alainites muticus	*Ala mut*	0	0	0	**6**	0
Ephemerella ignita	*Eph ign*	0	0	0	**6**	0
Elmis aenea	*Elm aen*	0	0	0	1	0
Riolus subviolaceus	*Rio sub*	0	0	0	1	0
Limnodrilus hoffmeisteri	*Lim hof*	-1	-2	0	0	**50**
Hydropsyche spec.	*Hyd sp*	-2	0	0	0	**25**
Simulium reptans	*Sim rep*	0	0	0	0	**5**
Ephemerella mucronata	*Eph muc*	0	0	0	0	**4**

Tab. 2.8: Ergebnis einer "Cluster Inertia Analysis" zur Bestimmung der für die Gruppierung der Fließgewässer (Abb. 2.5) verantwortlichen Arten nach deren Reduzierung von 198 zu 35. Je höher der "Inertia-Wert" ausfällt, desto stärker trägt das Vorkommen (+) bzw. Nicht-Vorkommen (-) des Taxons zur Fließgewässer-Gruppenbildung bei. Werte größer 1 sind fett gedruckt.

Zur Verdeutlichung der Bioindikatorarten/-gruppen sind in Tab. 2.9 die Stetigkeiten und die prozentualen Vorkommen der Taxa in den einzelnen Fließgewässer-Gruppen (Cluster) angegeben. Die Gruppierung der Fließgewässer entspricht der der Clusteranalyse (Abb. 2.6), die der Taxa den Ladungen der F1 der COA (Abb. 2.5A).

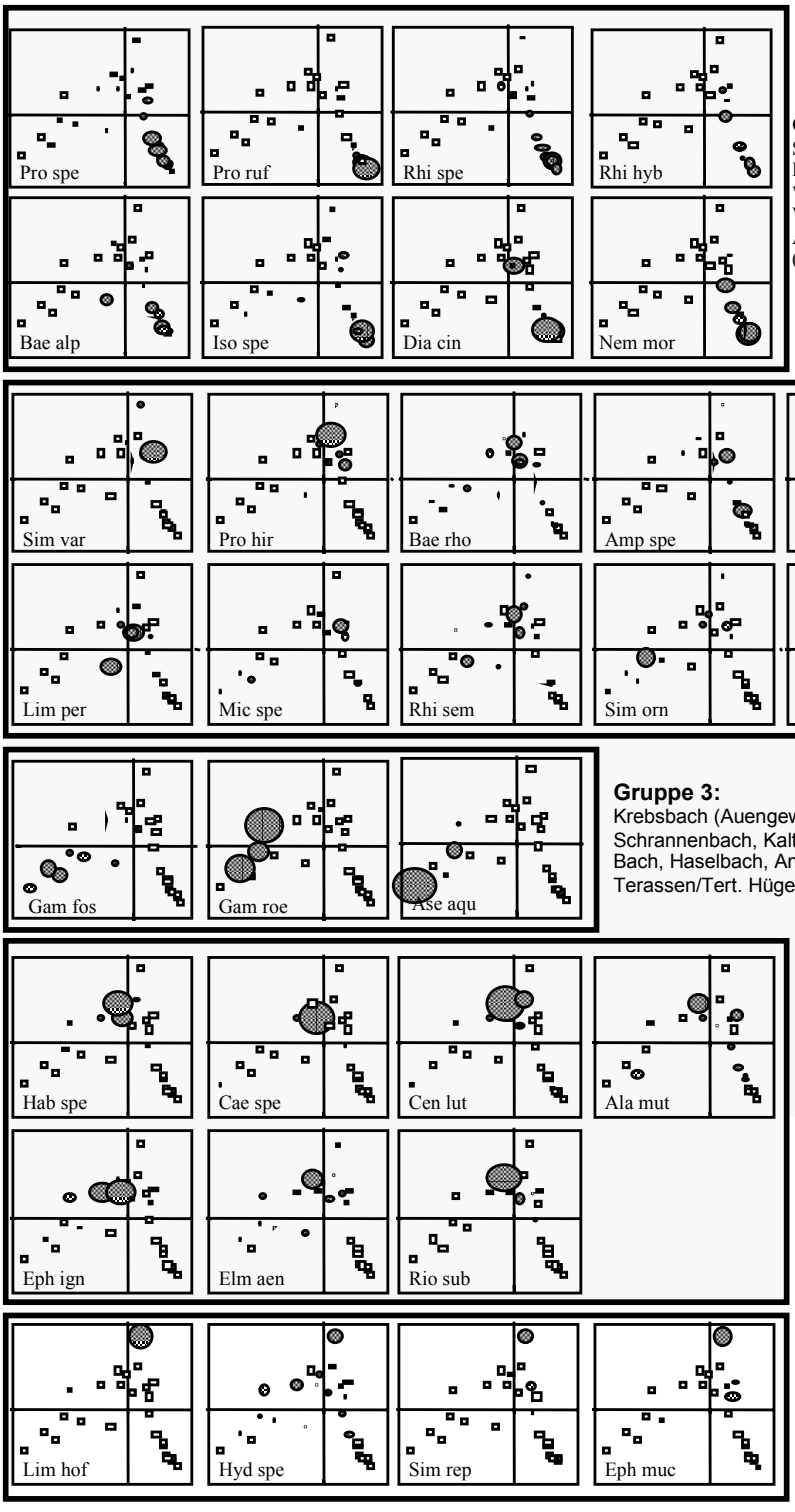
Um als Bioindikator für eine oder mehrere Fließgewässer-Gruppen in Frage zu kommen, sollte ein charakteristisches Taxon mindestens drei, ein typisches Taxon mindestens zwei der folgenden Kriterien erfüllen:

Inertia-Wert $\geq$ 2 (Tab. 2.8)
durchschnittliche Abundanz (Ø Ab) $\geq$ 10 Ind./m^2 (Tab. 2.9)
Konstanzklasse (Kk) $\geq$ 4 d.h. Stetigkeit (C%) $\geq$ 60% (Tab. 2.9)
Prozentuales Gesamtvorkommen (%VK) $\geq$ 30% (Tab.2.9)

In Tab. 2.9 sind die Werte der für die Auswahl der Bioindikator-Taxa erfüllten Kriterien fett gedruckt. Ergänzend dazu ist das Vorkommen der 5 charakteristischen Taxagruppen auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA der Taxa in Abb. 2.8 schematisiert dargestellt. Deutlich kommt die Zonierung der Arten entlang des Höhen-Gradienten (im Vorgriff auf die Ergebnisse der Analyse der Umweltparameter) innerhalb der Fließgewässer zum Ausdruck.

Fließgewässergruppe :	Cluster 1					Cluster 2					Cluster 3					Cluster 4					Cluster 5				
Taxon	øAb	nF	C%	Kk	%VK	øAb	nF	C%	Kk	%VK	øAb	nF	C%	Kk	%VK	øAb	nF	C%	Kk	%VK	øAb	nF	C%	Kk	%VK
Protonemura sp.	**58,5**	10	**100**	**5**	**38,5**	**18,0**	10	**100**	**5**	**38,5**	4,0	3	50,0	3	11,5	2,0	2	**100**	**5**	7,7	1,1	1	**100**	**5**	3,8
Prosimulium rufipes	**33,7**	8	**80**	**5**	**53,3**	3,2	6	**60**	**4**	**40,0**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,2	1	**100**	**5**	6,7
Rhithrogena sp.	**38,5**	10	**100**	**5**	**50,0**	5,0	7	**70**	**4**	**35,0**	0,1	1	16,7	1	5,0	7,7	1	50	3	5,0	0,8	1	**100**	**5**	5,0
Rhithrogena hybrida-Gruppe	**34,8**	10	**100**	**5**	**66,7**	**17,1**	4	40	3	26,7	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,1	1	**100**	**5**	6,7
Baetis alpinus	**41,9**	10	**100**	**5**	**58,8**	**25,1**	6	**60**	**4**	**35,3**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,7	1	50	3	5,9	0,0	0	0	0	0,0
Isoperla sp.	**33,4**	10	**100**	**5**	**43,5**	**14,4**	8	**80**	**5**	**34,8**	2,2	3	50,0	3	13,0	0,1	1	50	3	4,3	1,6	1	**100**	**5**	4,3
Diamesa cinerella-zernyi-Grupp	**18,0**	10	**100**	**5**	**66,7**	2,0	4	40	3	26,7	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,2	1	**100**	**5**	6,7
Nemoura mortoni	**16,9**	10	**100**	**5**	**83,3**	0,5	2	20	2	16,7	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0
Simulium variegatum-Gruppe	4,0	8	**80**	**5**	**44,4**	**58,4**	8	**80**	**5**	**44,4**	0,1	1	16,7	1	5,6	0,0	0	0	0	0,0	**14,3**	1	**100**	**5**	5,6
Prosimulium hirtipes	0,3	3	30	2	30,0	**44,2**	6	**60**	**4**	**60,0**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	5,4	1	**100**	**5**	10,0
Baetis rhodani	3,1	6	**60**	**4**	24,0	**47,4**	10	**100**	**5**	**40,0**	8,8	6	**100,0**	**5**	24,0	3,5	2	**100**	**5**	8,0	6,4	1	**100**	**5**	4,0
Amphinemura sp.	6,9	7	**70**	**4**	**36,8**	**21,5**	10	**100**	**5**	**52,6**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,4	1	50	3	5,3	1,4	1	**100**	**5**	5,3
Habroleptoides confusa	1,1	3	30	2	17,6	**23,3**	9	**90**	**5**	**52,9**	0,7	2	33,3	2	11,8	6,8	2	**100**	**5**	11,8	0,6	1	**100**	**5**	5,9
Limnius perrisi	0,5	4	40	3	26,7	**15,6**	7	**70**	**4**	**46,7**	0,6	1	16,7	1	6,7	2,9	2	**100**	**5**	13,3	0,2	1	**100**	**5**	6,7
Micropsectra sp.	2,5	10	**100**	**5**	**41,7**	**18,5**	8	**80**	**5**	**33,3**	3,4	4	**66,7**	**4**	16,7	0,1	1	50	3	4,2	0,2	1	**100**	**5**	4,2
Rhithrogena semicolorata-Grup	1,9	4	40	3	23,5	**21,5**	8	**80**	**5**	**47,1**	5,0	3	50,0	3	17,6	0,3	1	50	3	5,9	4,0	1	**100**	**5**	5,9
Simulium ornatum	0,0	0	0	0	0,0	**17,4**	6	**60**	**4**	**46,2**	**10,5**	5	**83,3**	**5**	**38,5**	3,7	1	50	3	7,7	1,2	1	**100**	**5**	7,7
Taeniopteryx hubaulti	0,0	0	0	0	0,0	**10,2**	3	30	2	**100,0**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0
Gammarus fossarum	0,0	0	0	0	0,0	**26,4**	6	**60**	**4**	**46,2**	**124,1**	6	**100,0**	**5**	**46,2**	1,6	1	50	3	7,7	0,0	0	0	0	0,0
Gammarus roeseli	0,0	0	0	0	0,0	0,6	1	10	1	25,0	**25,5**	3	50,0	3	**75,0**	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0
Asellus aquaticus	0,0	0	0	0	0,0	0,1	1	10	1	16,7	**20,4**	4	**66,7**	**4**	**66,7**	0,0	0	0	0	0,0	0,1	1	**100**	**5**	16,7
Ephemerella major	0,0	0	0	0	0,0	1,5	5	50	3	**55,6**	2,7	2	33,3	2	22,2	2,2	2	**100**	**5**	22,2	0,0	0	0	0	0,0
Limnius volckmari	0,0	0	0	0	0,0	2,3	7	**70**	**4**	**53,8**	4,3	4	**66,7**	**4**	**30,8**	0,5	1	50	3	7,7	0,4	1	**100**	**5**	7,7
Orectochilus villosus	0,0	0	0	0	0,0	0,9	2	20	2	**33,3**	3,4	4	**66,7**	**4**	**66,7**	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0
Habrophlebia sp.	0,0	0	0	0	0,0	2,1	5	50	3	**55,6**	0,6	2	33,3	2	22,2	**20,8**	2	**100**	**5**	22,2	0,0	0	0	0	0,0
Caenis sp.	0,0	0	0	0	0,0	0,9	5	50	3	**55,6**	0,6	3	50,0	3	**33,3**	**18,4**	1	50	3	11,1	0,0	0	0	0	0,0
Centroptilum luteolum	0,0	1	10	1	7,1	3,7	6	**60**	**4**	**42,9**	1,0	4	**66,7**	**4**	28,6	**10,2**	2	**100**	**5**	14,3	0,1	1	**100**	**5**	7,1
Alainites muticus	3,6	7	**70**	**4**	**31,8**	6,0	9	**90**	**5**	**40,9**	4,8	3	50,0	3	13,6	9,8	2	**100**	**5**	9,1	0,1	1	**100**	**5**	4,5
Ephemerella ignita	0,0	0	0	0	0,0	1,4	5	50	3	**45,5**	1,0	4	**66,7**	**4**	**36,4**	9,3	2	**100**	**5**	18,2	0,0	0	0	0	0,0
Elmis aenea	0,0	0	0	0	0,0	8,4	9	**90**	**5**	**50,0**	2,3	6	**100,0**	**5**	**33,3**	4,2	2	**100**	**5**	11,1	0,5	1	**100**	**5**	5,6
Riolus subviolaceus	0,0	0	0	0	0,0	2,0	7	**70**	**4**	**77,8**	0,0	0	0,0	0	0,0	3,0	1	50	3	11,1	0,1	1	**100**	**5**	11,1
Limnodrilus hoffmeisteri	0,0	0	0	0	0,0	0,1	1	10	1	**33,3**	0,1	1	16,7	1	**33,3**	0,0	0	0	0	0,0	**27,4**	1	**100**	**5**	**33,3**
Hydropsyche sp.	1,6	3	30	2	15,8	**11,1**	10	**100**	**5**	**52,6**	5,7	4	**66,7**	**4**	21,1	0,8	1	50	3	5,3	**20,1**	1	**100**	**5**	5,3
Simulium reptans	0,1	1	10	1	14,3	8,0	4	40	3	**57,1**	0,0	0	0,0	0	0,0	0,1	1	50	3	14,3	8,6	1	**100**	**5**	14,3
Ephemerella mucronata	0,1	1	10	1	12,5	3,9	5	50	3	**62,5**	0,1	1	16,7	1	12,5	0,0	0	0	0	0,0	8,2	1	**100**	**5**	12,5
Anzahl Fließgewässer	10					10					6					2					1				
Anzahl Arten	21					35					25					23					25				

Tab. 2.9: Durchschnittliche Abundanz (øAb Ind./m2), Anzahl Funde (nF), Stetigkeit (C%), Konstanzklasse (Kk) und prozentuales Gesamtvorkommen (%VK) pro Art pro Fließgewässergruppe (Cluster in Abb. 2.6). Die Gruppierung der Arten erfolgt gemäß Tab. 2.8. Fett gedruckt sind die für die Auswahl der Bioindikator-Arten erfüllten Kriterien (s. Kap. 2.3.2.2.3).



Gruppe 1:
Schwarzbach, Wimbach, Partnach, Ostrach, Erzbach, Wert. Starzlach, Bsondrach, Weissenbach, Schmiedlaine, Alpen-Tobel (Kalkalpin/Flysch)

Gruppe 2:
Hardtb. 5, Weitnauer B., Holzgraben, Schlittb., Ach/Staffelsee, Gr. Goldach, Eschach, Ammer (Jungmoränen/Molasse); Laingraben (Kalkalpin); Isar (Auengew., Kies geprägt)

Gruppe 3:
Krebsbach (Auengewässer, Moor geprägt); Schrannenbach, Kaltenbrunner Bach, Grasenseer Bach, Haselbach, Anhauser Bach (Altmoränen-Terassen/Tert. Hügelland)

Gruppe 4:
Röhrmoosbach (Kalkalpin); Pelkeringer Bach (Tert. Hügelland)

Gruppe 5:
Wertach (Jungmoränen/Molasse)

□ = < ∅ (n=29 Fließgewässer) ● = > ∅ (n=29 Fließgewässer)

(je kleiner/größer das Symbol, desto kleiner/größer der Wert)

Abb. 2.8: Zweidimensionale Übertragung des Vorkommens der 5 charakteristischen Artengruppen auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand der Arten. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5B mit Angabe der Eigenvalues und deren Anteile an der Gesamtinertia).

2.3.2.2.4 Analyse der Umweltparameter (HILL & SMITH-Analyse)

Im Folgenden gilt es, den Einfluss der gemessenen gewässerchemischen, morphologischen sowie strukturbezogenen Parameter auf das Vorkommen der Wasserwirbellosen in den 29 Fließgewässern zu überprüfen und zu analysieren.

Anhand der vorliegenden Standort-Daten wurde mit Hilfe der HILL & SMITH-Analyse untersucht, inwieweit sich die Fließgewässer mit diesen Daten ordnen lassen, wie groß der Einfluss der einzelnen Parameter ist und ob einzelne Parameter untereinander korrelieren.

Die Daten bestehen aus zwei Parametersätzen

a) kontinuierliche Umweltparameter mit aufsteigenden Werten zwischen 0 und ∞ (alle chemisch/physikalischen Variablen neben Talgefälle, Entfernung zur Quelle, Tiefe, Breite und Reliefindex)
b) kategorische Umweltparameter mit beschreibender Zahlenordnung (s. Tab. 2.10)

Zunächst wurden alle 24 kontinuierlichen und die 44 Kategorien der neun kategorischen (zusammen 68) Umweltparameter in einer Voranalyse der HILL & SMITH-Analyse unterworfen. Abb. 2.9 und 2.10 zeigen das Ergebnis.

Bäche	Gewässerlandschaft (vgl. unten)				Strömungs-diversität	Tiefen-varianz	Breiten-varianz	Substrat-diversität	Ufer-bewuchs	Gewässer-ordnung	Gewässer-typ	Lauf-krümmung	Sohl-substrate
	5 Gruppen	6 Gruppen	7 Gruppen	8 Gruppen									
Ammer	2	2	2	3	1	2	2	1	1	6	2	3	5
Ach/Staffelsee	2	2	2	3	1	1	2	1	1	4	5	2	5
Wertach	2	2	2	3	1	2	4	2	2	5	1	5	5
Schlittbach	2	2	2	3	2	1	5	1	1	4	1	4	6
Hardtbach 5	2	2	2	3	1	2	2	1	3	3	2	2	3
Eschach	2	3	3	4	1	3	5	1	1	4	4	4	6
Weitnauer Bach	2	3	3	4	1	2	4	1	3	4	1	2	5
Gr. Goldach	2	3	3	4	1	2	2	1	3	4	2	4	8
Holzgraben	2	3	3	4	1	1	2	1	1	2	1	3	4
Anhauser Bach	3	4	4	5	2	1	5	2	2	3	6	1	3
Haselbach	3	4	4	5	2	1	5	1	2	3	6	1	3
Isar	4	5	6	7	1	2	3	1	2	5	2	4	5
Krebsbach	5	6	7	8	3	2	4	3	1	2	8	3	9
Grasenseer Bach	3	4	5	6	1	1	2	2	1	4	6	1	5
Kaltenbrunner B.	3	4	5	6	3	1	3	2	2	3	7	2	3
Pelkeringer Bach	3	4	5	6	1	1	4	2	1	2	7	1	5
Schrannenbach	3	4	5	6	3	2	4	2	4	2	7	2	3
Bsondrach	1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	2	4	5
Erzbach	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1	6	8
Wimbach	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	3	3	6
Röhrmoosbach	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	2	2	5
Schwarzbach	1	1	1	1	1	1	5	1	1	3	1	6	8
Laingraben	1	1	1	1	1	1	5	1	1	4	1	6	8
Ostrach	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	2	5	7
Partnach	1	1	1	1	1	2	2	2	1	4	1	4	6
Alpen-Tobel	1	1	1	2	1	2	5	1	1	4	1	6	8
Schmiedlaine	1	1	1	2	1	2	4	1	1	4	1	4	6
Weissenbach	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	1	5	8
Wert. Starzlach	1	1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	5	8

Anzahl Gruppen	5	6	7	8	Gewässerlandschaften
Gewässerland-schaftsgruppe (vgl. oben)	1	1	1	1	kalk-alpine Bäche
	1	1	1	2	Flysch-Bäche
	2	2	2	3	Jungmoränen-Bäche
	2	3	3	4	Molasse-Bäche
	3	4	4	5	Altmoränen-Terrassen-Bäche
	3	4	5	6	Tert. Hügelland-Bäche
	4	5	6	7	Auengewässer, Kies geprägt
	5	6	7	8	Auengewässer, Moor geprägt

Strömungs-diversität	1	sehr groß
	2	groß
	3	mäßig
Tiefenvarianz	1	sehr groß
	2	groß
	3	mäßig
Breitenvarianz	1	sehr groß
	2	groß
	3	mäßig
	4	gering
	5	keine
Substrat-diversität	1	sehr groß
	2	groß
	3	mäßig
Uferbewuchs	1	Wald
	2	Galerie, Röhricht
	3	teilweise Wald, Galerie
	4	Gebüsch, Krautflur
		Einzelgehölz
		Hochstauden
Gewässer-ordnung	2	2. Ordnung
	3	3. Ordnung
	4	4. Ordnung
	5	5. Ordnung
	6	6. Ordnung

Gewässertyp	1	Kerbtal-Gewässer
	2	Sohlenkerbtal-Gewässer
	3	Trogtal-Gewässer
	4	Sohlental-Gewässer
	5	Sohlen-Mäandertal-Gewässer
	6	Sohlen-Auetal-Gewässer
	7	Muldental-Gewässer
	8	Moorig. Beckental-Gewässer
Laufkrümmung	1	mäandrierend
	2	geschlängelt
	3	stark geschwungen
	4	mäßig geschwungen
	5	schach geschwungen
	6	gestreckt
Sohlsubstrate	3	Fein-Grobsand
	4	Fein- Mittelkies
	5	Grobkies
	6	Steine
	7	grobes Blockwerk
	8	große Blöcke
	9	Phytal

Tab. 2.10: Die Aufteilung der 29 Fließgewässer in 5 bis 8 Gewässerlandschaften und die kategorischen gewässermorphologischen Eigenschaften der 29 Fließgewässer

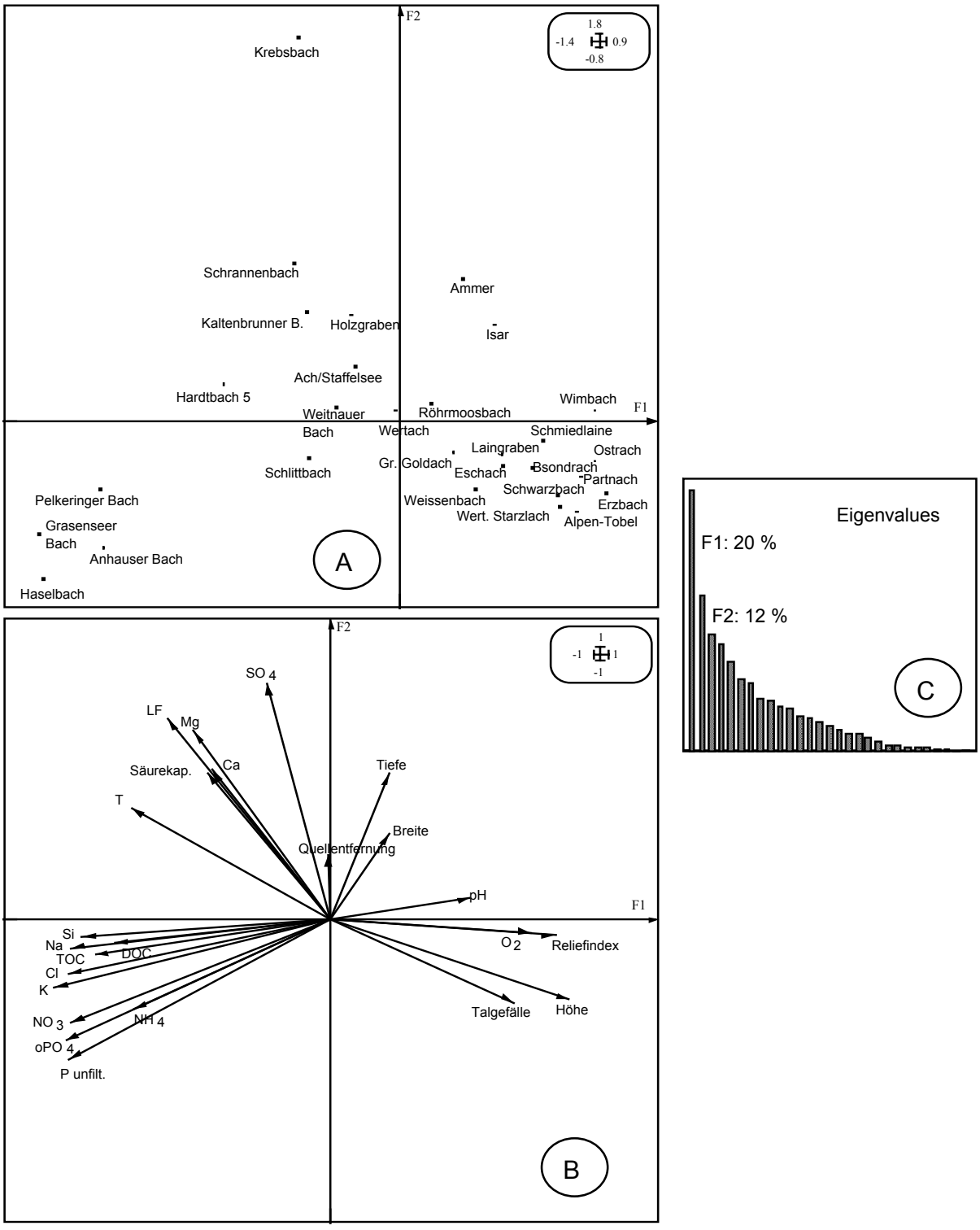


Abb. 2.9: Graphische Darstellung der Verteilung der 29 Fließgewässer (A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.9B) und 9 morphologischen Umweltparameter (Abb. 2.10B) gemäß ihren Ladungen (C) auf den beiden ersten Faktoren (Eigenvalues: 0,35 und 0,21) der Hill&Smith-Analyse. Je länger der Pfeil der kontinuierlichen Parameters ist, desto größer ist sein Einfluß auf die Trennung der Probeflächen im Ordinationsplot (Abb. 2.9A). Je näher die Pfeile zusammenstehen, desto positiver, je gegensätzlicher ihre Richtung, desto negativer korrelieren sie. Deutlich ist ein Gradient der Verteilung der Fließgewässer (Abb. 2.9A) in Abhängigkeit von den Umweltfaktoren zu erkennen.

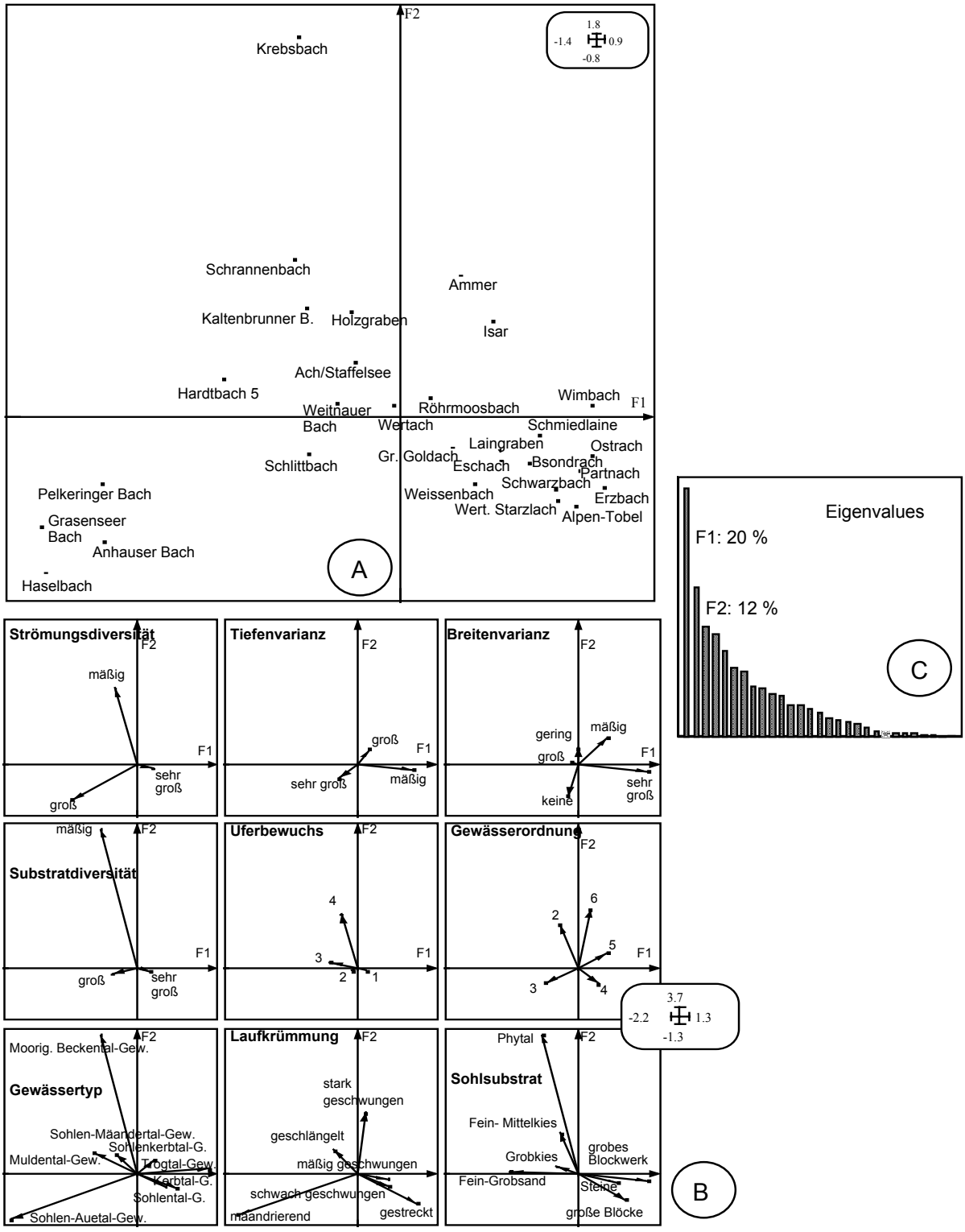


Abb. 2.10: Ergebnis der Hill&Smith-Analyse (HSA). Gezeigt wird die Verteilung der 29 Fließgewässer (Abb. 2.10A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.9B) und 9 morphologischen Parametern (Abb. 2.10B). Die Pfeillängen in B geben den Einfluß der jeweiligen Kategorie auf die Verteilung der Fließgewässer im Ordinationsplot (A) an. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der HSA (Eigenvalues (C): F1: 0,35 und F2: 0,21). Zur Definition der Uferbewuchs-Kategorien siehe Tab. 2.10.

Abb. 2.9A und 2.10A zeigen die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß ihren Ladungen auf den ersten beiden Achsen der HILL & SMITH-Analyse. Ihre Lage ist sowohl von den kontinuierlichen (Abb. 2.9B) als auch kategorischen Variablen (Abb. 2.10B) bestimmt. Ein Gradient ist deutlich sichtbar. In Abb. 2.9B sind die 24 kontinuierlichen Umweltparameter gemäß ihren Ladungen auf den beiden ersten Faktoren der HILL & SMITH-Analyse graphisch aufgetragen. Je länger die Pfeile der Parameter sind, desto größer ist ihr Einfluss. Je näher sie zusammenstehen, desto eher korrelieren sie positiv und je gegensätzlicher ihre Richtung ist, desto eher korrelieren sie negativ. Die Pfeile der Parameter zeigen in die Richtung, in der sie mit positiven Werten in den 29 Fließgewässern auftreten. Demnach haben die Fließgewässer in Abb. 2.9A links unten die höchsten Nährstoffgehalte. Hohe pH- und Sauerstoffwerte weisen die Bäche in Abb. 2.9A rechts unten auf, was mit hohen Silikatwerten, hohen Reliefindex und größtem Talgefälle einher geht. Die breiteren, tieferen Bäche mit höherer Leitfähigkeit, Säurekapazität, Temperatur etc. liegen in der oberen Bildhälfte.

In Abb. 2.10B sind die 44 Kategorien der neun kategorischen Variablen gemäß ihren Ladungen auf den ersten beiden Faktoren der HILL & SMITH-Analyse, jede für sich dargestellt. Die Länge und Richtung der Pfeile spiegelt den Einfluss der einzelnen Kategorien auf die Fließgewässer wider; z.B. liegen Gewässer mit der größten rechts, die mit großer links unten und die mit mäßiger Strömungsdiversität oben in Abb. 2.10A. Einen ähnlichen Zusammenhang zeigt die Substratdiversität.

Deutlich kommt die für sich stehende Lage des Krebsbaches in den Bildern Gewässertyp und Sohlsubstrat zum Ausdruck. Der Krebsbach ist das einzige untersuchte Gewässer vom Typ „mooriges Beckental“ und hat als einziges torfiges Substrat als Sohlsubstrat.

Im nächsten Schritt wurde anhand einer Cluster-Inertia-Analyse geprüft, welche der insgesamt 68 Umweltparameter, die von den Taxa des Benthos laut COA bzw. Clusteranalyse (s. Abb. 2.6) vorgegebene Gruppierung der Fließgewässer in fünf Gruppen charakterisieren bzw. zu trennen vermögen. Tab. 2.11 zeigt das Ergebnis. Je größer die Werte sind, desto größer ist ihre Trennwirkung bzw. Bedeutung zur Charakterisierung der einzelnen Fließgewässer-Gruppen.

Insgesamt stellen sich 11 kontinuierliche und acht kategorische (mit ihren 27 einzelnen Kategorien) Parameter, insgesamt 38 Variablen als bedeutend heraus, wobei die kategorischen morphologischen deutlich stärker ins Gewicht fallen als die kontinuierlichen chemisch-physikalischen Parametern.

Abb. 2.9 und 2.10 zeigen, dass etliche Umweltparameter mit anderen korrelieren. Es herrschen viele Synergismen zwischen ihnen, deren Einfluss auf die Artenzusammensetzungen der verschiedenen Fließgewässer es näher zu analysieren gilt. Hierzu wurde mit Hilfe einer gewichteten Coinertia-Analyse geprüft, inwieweit die Ordinationen der Fließgewässer einerseits anhand der

Arten und Gattungen aus der COA (Abb. 2.5), andererseits anhand der abiotischen Parameter aus der HILL & SMITH-Analyse (Abb. 2.10) übereinstimmen.

Abb. 2.11A zeigt die Verteilung der 35 Arten und Gattungen gemäß der Coinertia-Analyse (HILL & SMITH-COA). Es ist ein deutlicher Gradient von links unten über oben Mitte nach rechts unten im Bild sichtbar. Abb. 2.11B zeigt die Verteilung der 38 ausgewählten Umweltparameter (11 kontinuierliche und 27 Kategorien von acht kategorischen Parameter) gemäß der Coinertia-Analyse (HILL & SMITH-COA), wobei ihre Lage in Abb. 2.11B jeweils ihrem größten Einfluss auf die Arten in Abb. 2.11A entsprechen. Beispielsweise heißt dies, dass die Silikat- und Chloridgehalte in mehr oder weniger großem Zusammenhang mit dem Vorkommen insbesondere von *Habrophlebia sp., Alainites muticus* und den weiteren Taxa in der Mitte von Abb. 2.11A stehen. Die Variablen Calciumgehalt und Säurebindungsvermögen bestimmen offenbar das Vorkommen der Taxa oben Mitte in Abb. 2.11A, z.B. *Hydropsyche sp., Simulium reptans* u.a.m.. Die Höhe und das Talgefälle stehen wiederum im Zusammenhang mit dem Vorkommen der Taxa links unten in Abb. 2.11A, z.B. *Baetis alpinus* und *Nemoura mortoni*. Andererseits steht z.B. eine mäßige Strömungsdiversität (Std) in Zusammenhang mit dem Vorkommen von *Gammarus roeseli* und große Blöcke als Sohlsubstrat (Ss) mit *Rhithrogena sp*. und den mit ihr vergesellschafteten Arten.
Im nächsten Schritt wurde überprüft, inwieweit die Umweltfaktoren das Vorkommen der Arten in den Fließgewässern (FG) erklären. Hierzu wurden die Umweltparameter-FG-Matrix und die Arten-FG-Matrix in einer gleichzeitigen Ordination (Coinertia) analysiert. Die Projektionen von F1 bis F3 der HSA bzw. F1 bis F3 der COA decken die F1 bis F3 Achsen der Coinertia relativ stark. F1 bis F3 der Coinertia-Analyse COA-HSA vereinigen zusammen 67 % der Gesamtinertia auf sich. Damit erklären sie zu 67 % die in den Daten enthaltenen Informationen. D.h., die gemeinsame Struktur, die durch die ersten beiden Faktorenachsen der Coinertia beschrieben wird, ähnelt sehr der Struktur der einzelnen analysierten Datenmatrizen. Die restlichen Faktoren F4 bis F38 enthalten zusammen 33 % der Gesamt-Varianz.
Der Korrelationskoeffizient zwischen den neuen Ordinationskoordinatensätzen aus der Coinertia beträgt für F1 0,96, F2 0,92 und F3 0,93. Ein Permutationstest der beiden in die Coinertia eingehenden Datenmatrizen (Abiotik und Biotik) zeigt, dass die 2 Matrizen hoch signifikant (99,4 %) in Beziehung stehen und eine gemeinsame Struktur existiert. Die Abb. 2.12 verdeutlicht diesen Zusammenhang. Die Punkte zeigen die Lage der Fließgewässer gemäß den Umweltparametern, die Pfeilspitzen gemäß den Arten im Ordinationsplot. Es zeigt sich ein deutlicher Gradient von links unten über oben Mitte nach rechts unten im Bild. Je kürzer die Pfeillängen, desto stärker ähneln sich die Strukturen der Umweltparameter-Probeflächen- bzw. Arten-Probeflächen-Matrizen.

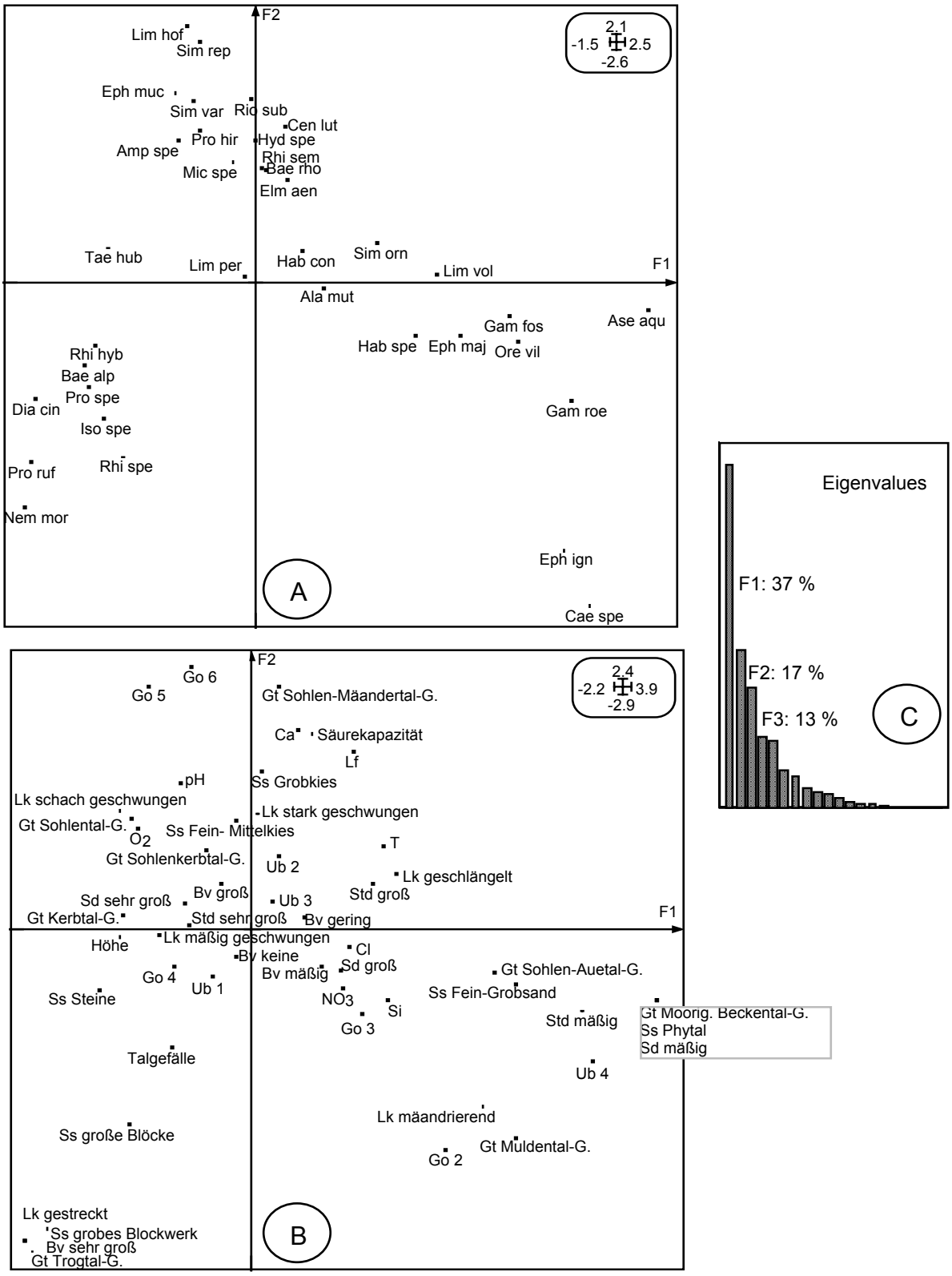


Abb. 2.11: Verteilung der Arten (A) und der Umweltparameter (B) gemäß der Coinertia-Analyse (HSA-COA). Die Lage in B gibt den Einfluß des jeweiligen Umweltparameters auf die Trennung der Arten im Ordinationsplot (A) an. Dargestellt sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 (Eigenvalues (C): F1: 0,24 und F2: 0,11). Deutlich ist ein Gradient der Verteilung der Arten in Abhängigkeit von den Umweltparametern zu erkennen.

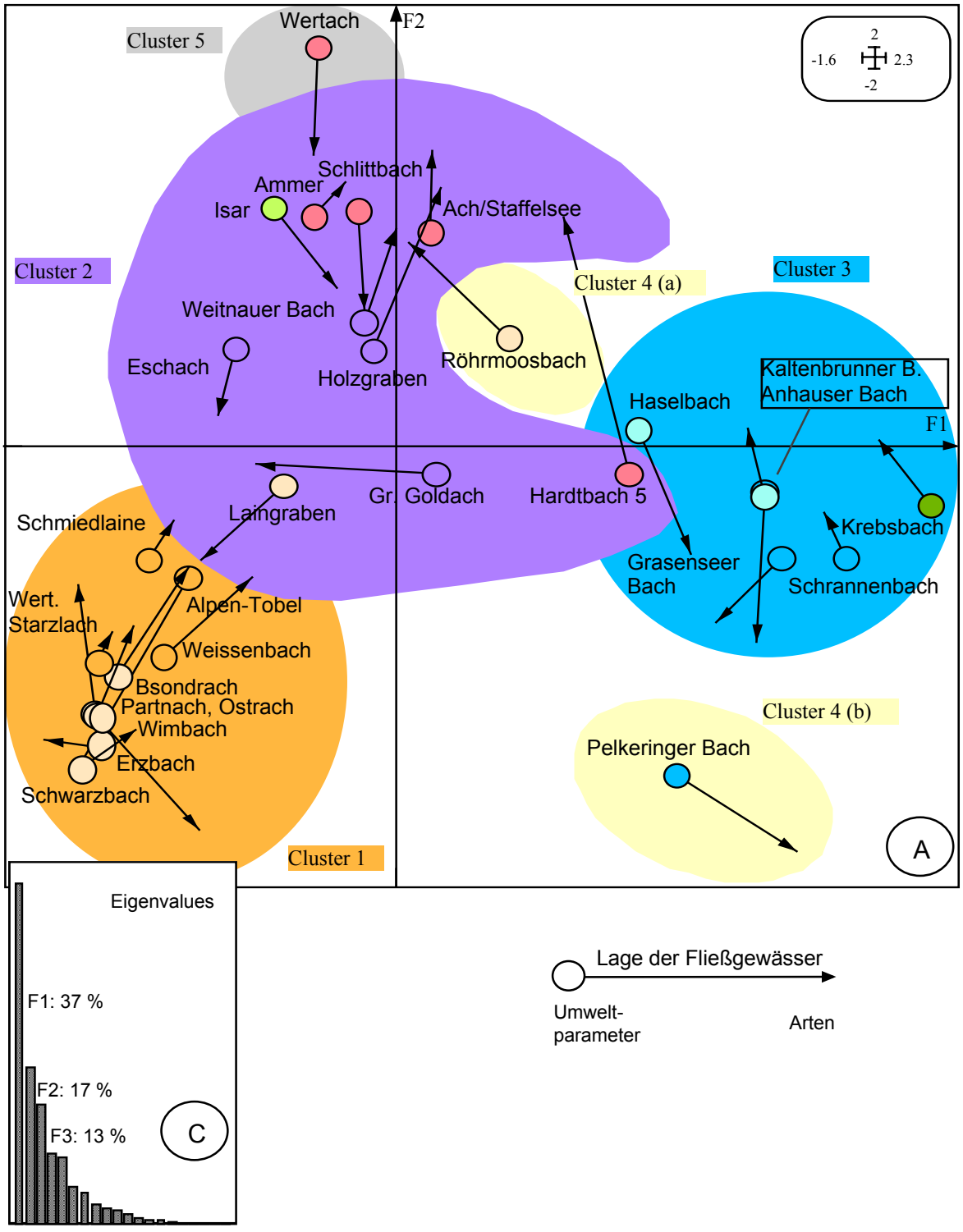


Abb. 2.12: Die Verteilung der Fließgewässer gemäß der Coinertia (HSA-COA), wobei die Pfeilbasis (Kreis) die Lage der Fließgewässer aus der Sicht der Umweltparameter, die Pfeilspitzen die Lage aus der Sicht der Arten symbolisieren (A). Eigenvalues (B): F1: 0,24 und F2: 0,11. Je kürzer die Pfeillängen, desto ähnlicher ist die Struktur der Arten-Fließgewässer-Matrix der Umweltparameter-Fließgewässer-Matrix. Die Ähnlichkeit der Struktur zeigt, daß sich die Verteilung der Arten in den einzelnen Fließgewässern durch die abiotischen Parameter sehr gut erklären läßt.

Es zeigt sich eine signifikante Übereinstimmung, d.h. in der Coinertia ist nahezu die gesamte Information jeweils der HSA und der COA enthalten, z.B. wurde für F1, F2 und F3 der Coinertia 0,96 %, 0,90 % bzw. 0,91 % der Informationen aus der HSA und 0,96 %, 0,88 % bzw. 0,90 % aus der COA übernommen. Somit können die Fließgewässer sowohl durch die Arten als auch durch die Umweltparameter in übereinstimmender Weise charakterisiert werden. Man gelangt in beiden Fällen (Abiotik und Biotik) zu sehr ähnlichen Aussagen zu den Fließgewässern (z.B. Gruppierungen). Verdeutlicht wird dieser Zusammenhang in Abb. 2.13 bis 2.15. In Abb. 2.13 wurden die Werte der 11 wichtigsten kontinuierlichen Umweltparameter (vgl. Tab. 2.11) auf die gemäß COA anhand der Arten ordinierten Lagen der Fließgewässer aufgetragen. Die ausgefüllten Kreise symbolisieren Werte größer, leere Vierecke Werte kleiner dem Durchschnitt. Die Größe der Symbole repräsentiert die Höhe des Wertes. In den Abbildungen sind deutliche Trends erkennbar. Das Ergebnis der Cluster-Inertia Analyse (s. Tab. 2.11) wird sichtbar.

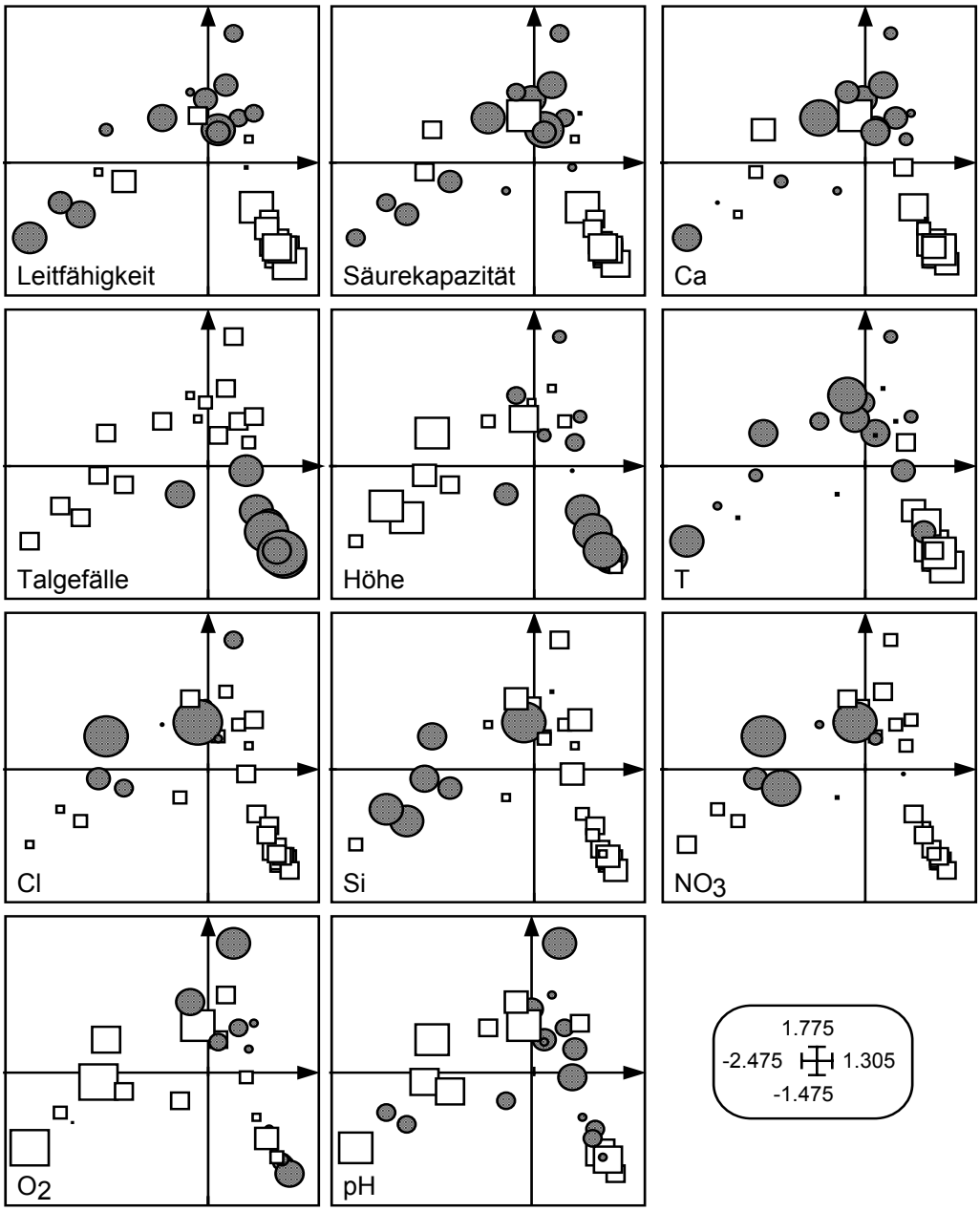


Abb. 2.13: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der auf 11 reduzierten kontinuierlichen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand des Benthos. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5B mit Angabe der Eigenvalues und deren Anteile an der Gesamtinertia).

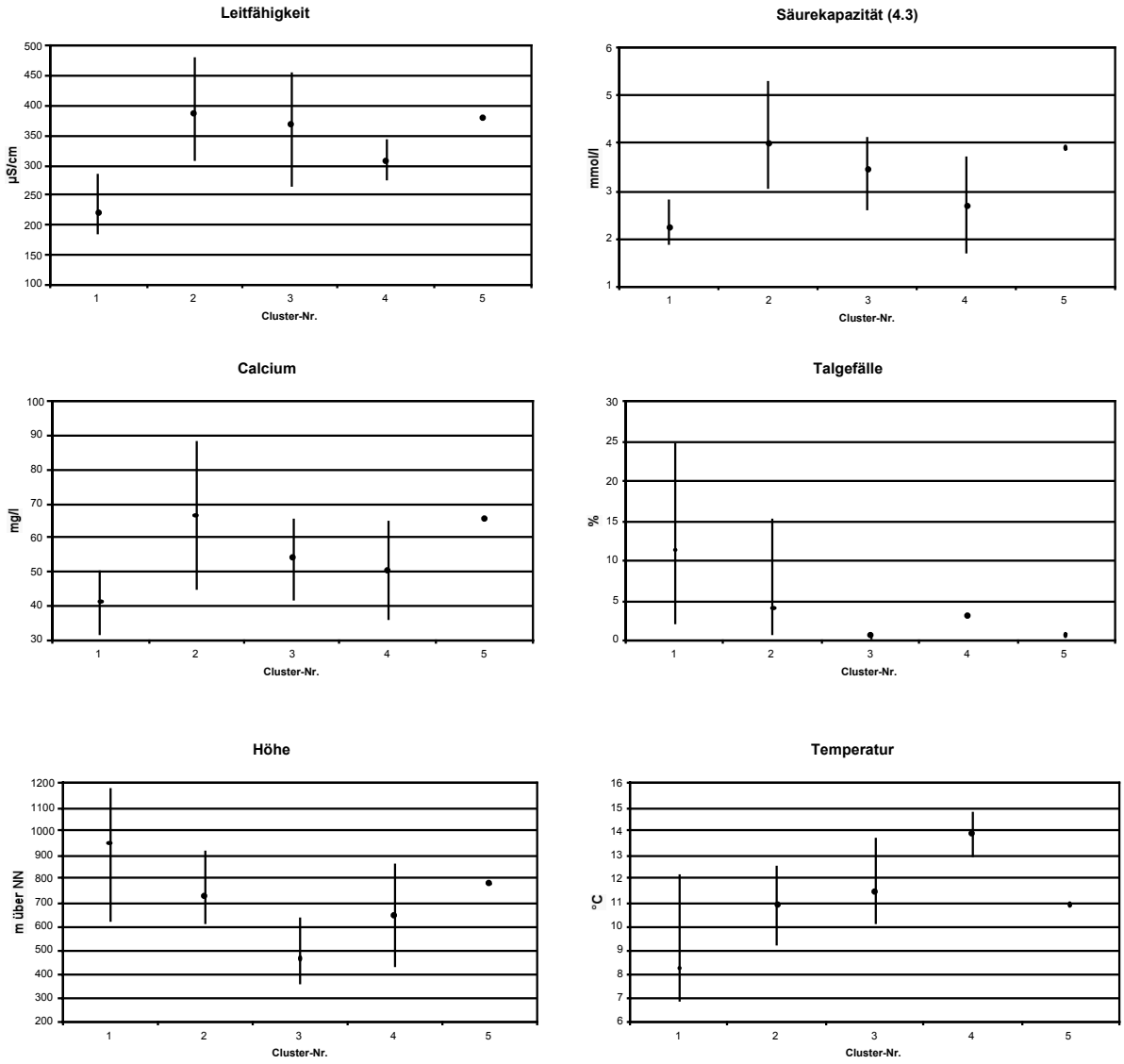


Abb. 2.14a: Grafische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 6 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (vgl. Tab. 2.11).

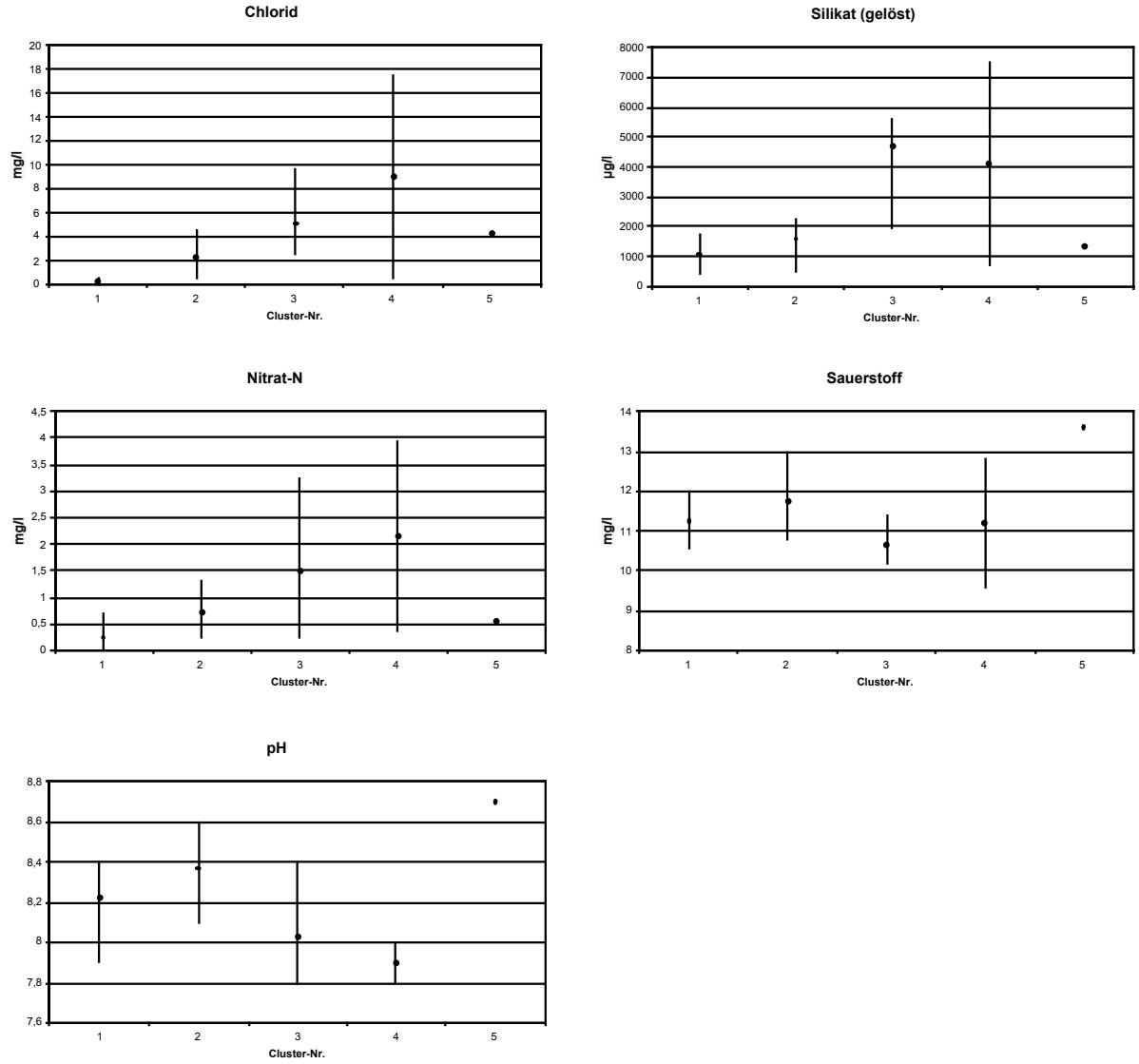


Abb. 2.14b: Grafische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 5 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (vgl. Tab. 2.11).

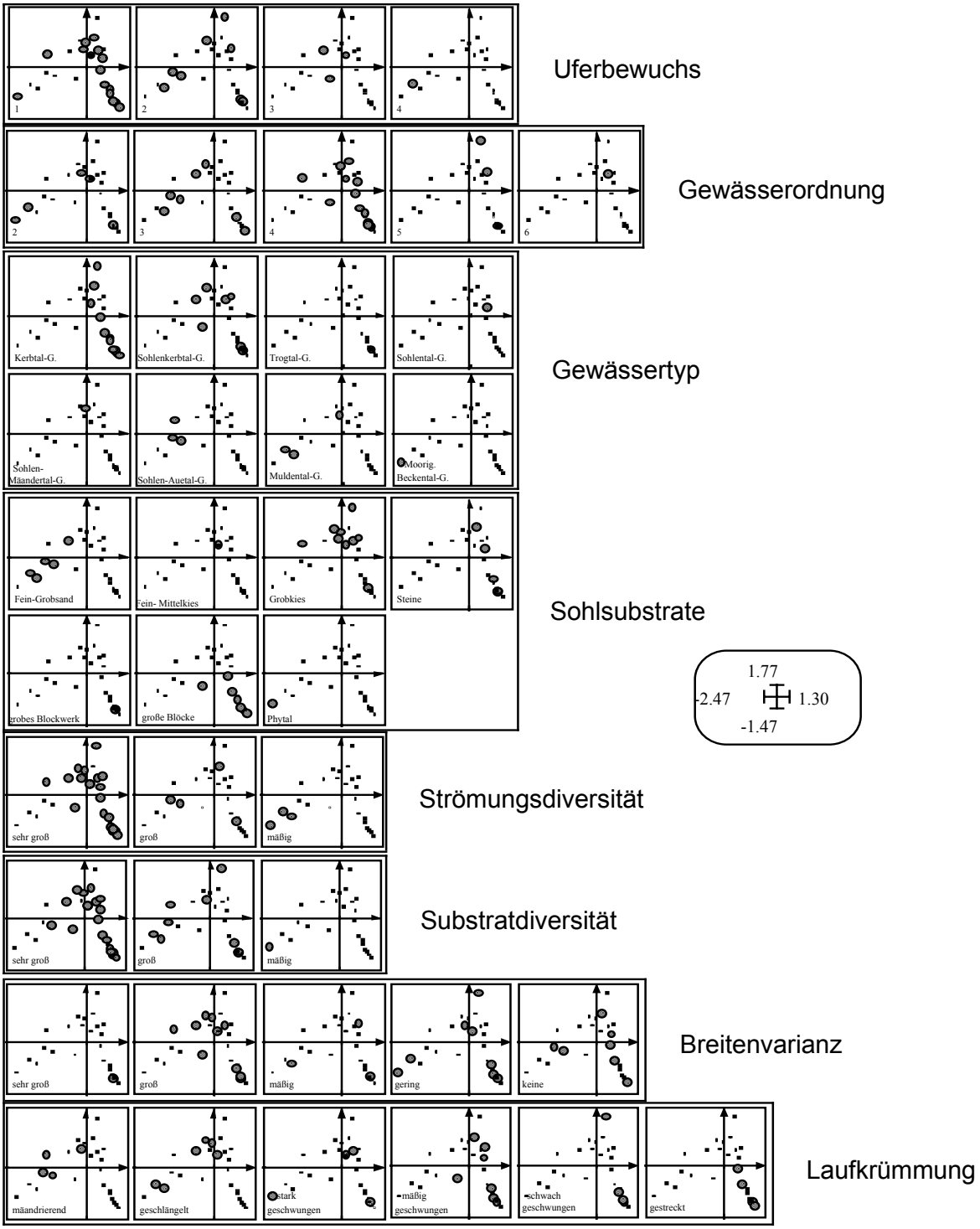


Abb. 2.15: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der Kategorien der auf 8 reduzierten kategorischen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand des Benthos. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5B mit Angabe der Eigen-values und deren Anteile an der Gesamtinertia). Die Kreise (●) symbolisieren jeweils Fließgewässer, die von der betreffenden Kategorie gekennzeichnet sind. Zur Definition der Uferbewuchs-Kategorien siehe Tab. 2.10.

Umweltparameter		Fließgewässer-Gruppe				
Name	Kategorie	Cluster Nr.1	Cluster Nr.2	Cluster Nr.3	Cluster Nr.4	Cluster Nr.5
Breitenvarianz	sehr groß	**8**	-3	-1	-1	-1
Gewässertyp	Trogtal-Gew.	**8**	-3	-1	-1	-1
Sohlsubstart	grobes Blockwerk	**8**	-3	-1	-1	-1
Laufkrümmung	gestreckt	**3**	0	-1	-1	-1
Sohlsubstart	große Blöcke	**3**	0	-1	-1	-1
Talgefälle		**2**	0	0	0	0
Höhe		**2**	0	-1	0	0
Uferbewuchs	3	-2	**9**	-1	-1	-1
Gewässerordnung	6	-2	**9**	-1	-1	-1
Gewässertyp	Sohlental-Gew.	-2	**9**	-1	-1	-1
Gewässertyp	Sohlen-Mäandertal-Gew.	-2	**9**	-1	-1	-1
Sohlsubstart	Fein- Mittelkies	-2	**9**	-1	-1	-1
LF		-3	**2**	0	0	0
Säurekapazität		-2	**2**	0	0	0
Ca		-2	**2**	0	0	0
Strömungsdiversität	mäßig	-2	-3	**10**	-1	-1
Substratdiv.	mäßig	-2	-3	**10**	-1	-1
Uferbewuchs	4	-2	-3	**10**	-1	-1
Gewässertyp	Sohlen-Auetal-Gew.	-2	-3	**10**	-1	-1
Gewässertyp	Moorig. Beckental-Gew.	-2	-3	**10**	-1	-1
Sohlsubstart	Phytal	-2	-3	**10**	-1	-1
Sohlsubstart	Fein-Grobsand	-2	0	**6**	-1	-1
Gewässertyp	Muldental-Gew.	-2	-3	3	**18**	-1
Laufkrümmung	mäandrierend	-2	-3	5	**9**	-1
Sohlsubstart	Grobkies	-1	0	0	**6**	3
Gewässerordnung	2	0	0	1	**4**	-1
T		-2	0	0	**4**	0
Cl		-1	0	0	**3**	0
Laufkrümmung	geschlängelt	-2	1	0	**3**	-1
Si		-1	0	1	**2**	0
NO_3		-1	0	0	**2**	0
Gewässerordnung	5	0	0	-1	-1	**39**
Laufkrümmung	schach geschwungen	3	-3	-1	-1	**20**
Breitenvarianz	gering	0	-1	0	1	**4**
Substratdiv.	groß	0	-3	1	0	**3**
Uferbewuchs	2	0	-1	0	0	**3**
O_2		0	0	-1	0	**2**
pH		0	1	0	-2	**2**
Gewässertyp	Kerbtal-Gew.	1	0	-1	-1	1
Reliefindex		1	0	-1	0	0
Sohlsubstart	Steine	1	0	-1	-1	-1
Breite		0	1	0	0	1
Quellentfernung		0	0	0	0	1
Tiefenvarianz	groß	0	0	0	-1	1
NH_4		0	0	0	-1	1
o-PO_4		-1	0	0	0	1
Na		-2	0	0	1	1
Mg		-2	1	0	0	0
Gewässertyp	Sohlenkerbtal-Gew.	0	1	-1	1	-1
Breitenvarianz	groß	0	1	0	0	-1
Substratdiv.	sehr groß	0	1	0	0	-1
Laufkrümmung	stark geschwungen	0	1	0	-1	-1
Tiefenvarianz	mäßig	0	1	-1	-1	-1
Laufkrümmung	mäßig geschwungen	0	1	-1	-1	-1
K		-1	0	0	1	0
Tiefenvarianz	sehr groß	0	0	0	1	-1
Gewässerordnung	3	0	-1	1	1	-1
SO_4		0	0	1	0	0
Punfil		0	0	1	0	0
Strömungsdiversität	groß	0	0	1	-1	-1
Strömungsdiversität	sehr groß	0	0	0	0	0
TOC		-1	0	0	0	0
DOC		-1	0	0	0	0
Uferbewuchs	1	0	0	0	0	-1
Tiefe		0	0	0	-1	0
Breitenvarianz	mäßig	0	0	0	-1	-1
Breitenvarianz	keine	0	0	0	-1	-1
Gewässerordnung	4	0	0	0	-1	-1

Tab. 2.11: Ergebnis einer "Cluster Inertia Analysis" zur Bestimmung der die Fließgewässer-Gruppierung gemäß ihrer Benthosbesiedlung (Abb. 2.6) am deutlichsten unterscheidenden Umweltparameter. Die Umweltparameter sind je Cluster ihrer abnehmenden Bedeutung nach geordnet.

Umweltparameter	Cluster Nr.:	Cluster Nr.1	Cluster Nr. 2	Cluster Nr. 3	Cluster Nr. 4	Cluster Nr. 5
	Anzahl Gewässer:	10	10	6	2	1
Leitfähigkeit (µS/cm)	m:	***222,20***	**388,30**	369,00	307,50	380,00
	s:	30,56	55,00	71,28	45,96	0,00
	E:	188-283	309-478	265-454	275-340	380,0±0
Säurekapazität (mmol/l)	m:	***2,26***	**3,98**	3,47	2,70	3,90
	s:	0,29	0,73	0,69	1,41	0,00
	E:	1,9-2,8	3,1-5,3	2,6-4,1	1,7-3,7	3,90±0
Calcium (mg/l)	m:	***35,43***	**57,66**	48,60	45,05	52,02
	s:	5,98	8,91	7,69	21,23	0,00
	E:	28,34-46,98	42,15-73	38,07-61,25	30,04-60,06	52,02±0
Talgefälle (%)	m:	**11,31**	4,04	***0,55***	3,15	0,70
	s:	7,93	5,06	0,26	0,21	0,00
	E:	2-24,8	0,7-15,2	0,1-0,8	3-3,3	0,7±0
Höhe (m ü. NN)	m:	**949,40**	731,30	***467,33***	643,50	781,00
	s:	193,55	95,71	117,89	300,52	0,00
	E:	623-1175	620-911	366-627	431-856	781±0
Temperatur (°C)	m:	***8,24***	10,91	11,48	**13,90**	10,90
	s:	1,57	1,07	1,41	1,27	0,00
	E:	6,9-12,1	9,2-12,5	10,2-13,7	13-14,8	10,90±0
Chlorid (mg/l)	m:	***0,57***	2,89	6,71	**9,79**	6,51
	s:	0,26	1,53	5,38	12,95	0,00
	E:	0,25-1,15	0,64-5,43	2,66-16,7	0,63-18,94	6,51±0
Silicat gelöst (µg/l)	m:	***851,20***	1275,60	**3847,33**	3599,50	1380,00
	s:	400,10	459,00	1389,95	4209,41	0,00
	E:	285-1528	472-1833	1271-5136	623-6576	1380,00
Nitrat (mg/l)	m:	***0,42***	0,90	1,92	**2,48**	0,77
	s:	0,16	0,32	1,63	2,93	0,00
	E:	0,25-0,81	0,43-1,43	0,38-4,31	0,41-4,55	0,77
Sauerstoff (mg/l)	m:	10,64	10,44	***9,62***	10,40	**11,70**
	s:	0,48	0,37	0,70	1,70	0,00
	E:	9,7-11,4	9,9-10,9	8,8-10,5	9,2-11,6	11,7±0
pH-Wert	m:	8,22	8,37	8,03	***7,90***	**8,70**
	s:	0,19	0,17	0,29	0,14	0,00
	E:	7,9-8,4	8,1-8,6	7,8-8,4	7,8-8	8,7±0

Tab. 2.12: Die Mittelwerte (m), Standardabweichungen (s) und Extremwerte (E) der auf 11 reduzierten kontinuierlichen Umweltparameterkombinationen zur Unterscheidung der 5 anhand der Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässergruppen (vgl. Tab. 2.8 und Abb. 2.6). Die Parameter sind nach ihrer Bedeutung von oben nach unten geordnet. Die jeweils höchsten Mittelwerte sind fett, die niedrigsten fett und kursiv gedruckt.

Mit Hilfe der Diskriminanzanalyse stellt sich heraus, dass die fünf anhand ihrer Makrozoobenthoszusammensetzung gebildeten Fließgewässergruppen sich ebenfalls durch die 38 Umweltfaktoren signifikant zu 100 % trennen lassen. D.h., die charakteristischen Taxa der jeweiligen Fließgewässer-Gruppen repräsentieren sehr gut die in den Fließgewässer herrschenden Standortfaktoren.

Es stellt sich die Frage, inwieweit die einzelnen Umweltparameter zur Unterscheidung der Fließgewässer-Gruppen gemäß ihrer Wasserwirbelosen-Besiedlung (Abb. 2.5 bzw. Tab. 2.7) beitragen. Hierzu wurden diese einer „Cluster Inertia Analyse“ unterworfen. Tab. 2.11 fasst das Ergebnis zusammen. Je höher die Inertia-Werte der einzelnen Parameter sind, desto mehr (positiver Wert) oder weniger (negativer Wert) trägt er zur Unterscheidung der jeweiligen Fließgewässer-Gruppen (Cluster) bei. Die Umweltparameter sind innerhalb der fünf Fließgewässergruppen ihrer abnehmenden Bedeutung nach geordnet. Die morphologischen Parameter stellen sich als wesentlich bedeutender heraus als die chemischen. Dies ist insofern verständlich, da es sich bei den morphologischen um dauerhafte Parameter handelt, die Bedingungen schaffen, mit denen die Tiere ständig konfrontiert sind. Die chemischen Parameter lassen sich plausibel interpretieren und folgen – wie die morphologischen Parameter - dem Höhengradienten.

Die Tab. 2.12 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen der 11 kontinuierlichen Umweltparameter innerhalb der fünf anhand ihrer Makrozoobenthoszusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (Tab. 2.8) wider. Deutlich zeigt sich, dass die fünf von verschiedenen Wasserwirbellosengruppen besiedelten und gekennzeichneten Fließgewässer-Gruppen, sich wie in Abb. 2.14a und 2.14b, anhand der 11 kontinuierlichen Umweltparameter dargestellt, unterscheiden lassen. In den meisten Fällen ist ein ab- oder zunehmender Gradient von den höchst gelegenen Fließgewässern des Clusters 1 hin zu den tiefst gelegenen des Clusters 3 feststellbar. Besonders deutlich kommt dies beim Silikatgehalt (gelöst) und beim Nährstoffgehalt zum Ausdruck. In keinem Fall lassen sich die Fließgewässergruppen durch einzelne Parameter unterscheiden. Hierfür sind immer verschiedene Variablen-Kombinationen verantwortlich. Letzteres Phänomen kommt bei den kategorischen Parametern noch deutlicher zum Ausdruck.

Die Fließgewässergruppe 4 (Cluster 4) beinhaltet zwei Bäche mit extrem unterschiedlichen Chlorid- und Nitratwerten. Aus diesem Grund ergeben sich statistische Durchschnittswerte, die für die beiden Gewässer nicht repräsentativ sind. Die Leit- und Charaktertaxa bleiben davon unberührt.

Abb. 2.15 zeigt die Verteilung der 27 Kategorien der 8 kategorischen Parameter auf die Ordination der Fließgewässer gemäß ihrer Makrozoobenthoszusammensetzung (vgl. Abb. 2.5). Deutlich spiegeln sich die 5 Fließgewässergruppen durch verschiedene Kategorien-Kombinationen wider.

2.3.2.2.5 Zusammenfassende Festlegung realistischer Gewässergrundtypen

Die kombinierte statistische Auswertung mittels multivariater Methoden auf der Basis von morphologischen, physikalisch-chemischen und makrozoobenthologischen Fließgewässerdaten ermöglichten die Gruppierung der 29 Bäche aus sieben südbayerischen Fließgewässerlandschaften zu fünf Gewässergruppen sowohl nach dem Makrozoobenthos als auch nach abiotischen Umweltfaktoren (vgl. Abb. 2.6, 2.12). Folgende biologische und technische Gegebenheiten sind dabei noch zu berücksichtigen. Im Cluster 1 sind die kalkalpinen und flyschalpinen Gewässer Schwarzbach, Wimbach, Partnach, Ostrach, Erzbach, Wertacher Starzlach, Bsondrach, Weissenbach, Schmiedlaine und Alpentobel zum Gewässergrundtyp KA/FL zusammengefasst. Hier haben die Arten bzw. Arten-Gruppen *Prosimulium rufipes*, *Rhithrogena hybrida*-Gruppe, *Baetis alpinus*, *Diamesa cinerella zerneyi*-Gruppe sowie *Nemoura mortoni* entsprechend den in Tab. 2.8 angegebenen Zahlenwerten einen abnehmenden Leitwertcharakter. Eine Reihe von typisch alpinen Formen sind als Leitformen dort nicht aufgeführt. Das gilt insbesondere für die Arten *Rhithrogena alpestris*, *Epeorus alpicola, Ecdyonurus helveticus, Dictyogenus alpinum, Metanoea rhaetica* sowie *Hapalothrix lugubris*. Wegen ihrer meist geringen Abundanzwerte blieben sie bei den statistischen Berechnungen unberücksichtigt. Weitere Taxa aus Tab. 2.8, die hier nicht aufgeführt sind, betreffen die Gattungen *Rhithrogena*, *Protonemura* sowie *Isoperla*. Das Taxon *Rhithrogena* setzte sich teilweise aus juvenilen schwer bestimmbaren Larven zusammen. Hinter der Gattung *Protonemura* können sich sehr viele Arten verbergen. Nach mündlicher Aussage von Herrn Weinzierl, Regierung von Niederbayern, kommen im bayerischen alpinen Gebiet die Arten

algovia, auberti, austriaca, brevistyla, *hrabei, intricata, lateralis, meyeri, nimborella, nimborum, nitida* und *praecox* vor. Bei der Gattung *Isoperla* sind für dieses Gebiet die Arten *albanica, grammatica, lugens*, *oxylepis* und *rivulorum* nachgewiesen.
Das zweite Cluster setzt sich hauptsächlich aus Gewässern der Molasse und Jungmoränen zusammen, es wird daher als Gewässergrundtyp MO/JU benannt. Es kommen mit dem Grobauengewässer Isar und dem kalkalpinen Laingraben auch Gewässer aus anderen Gewässerlandschaften vor. Diese Gewässer weisen jedoch entweder ähnliche Eigenschaften der Fließgewässerlandschaft auf, der sie zugeordnet (Isar zu Jungmoränenland) sind bzw. grenzen an die ihr zugeordneten Landschaft (kalkalpiner Laingraben), sie haben somit eine gewisse Ähnlichkeit zu der ihnen zugeordneten Fließgewässerlandschaft. Die Gewässer dieses Grundtyps sind: Hardtbach, Weitnauer Argen, Holzgraben, Schlittbach, Ach/Staffelsee, Laingraben, Gr. Goldach, Eschach, Isar, Ammer. Die in diesem Gewässergrundtyp vorkommenden Leitarten bzw. –gruppen in absteigender Wertigkeit entsprechen ihrem Zahlenwert in Tab. 2.8 umfassen die *Simulium variegatum*-Gruppe, *Prosimulium hirtipes*, *Habroleptoides confusa*, *Limnius perrisi*, *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe. Begleitarten sind *Simulium ornatum* sowie *Taeniopteryx hubaulti*. Hinter der in Tab. 2.8 noch angeführten Plecopteren-Gattung *Amphinemura* können sich mehrere Arten verbergen. Nach mündlicher Aussage von Herrn Weinzierl, Regierung von Niederbayern, kommen im bayerischen Voralpenland die Arten *borealis, standfussi, sulcicollis* sowie *triangularis* vor. Für die dort benannte Zuckmücken-Gattung *Micropsectra* ergibt sich ein weiter, nicht auf das Voralpenland beschränkter Vorkommensbereich. Hier können jedoch die Hyporhithral-Arten *atrofasciata* und *notescens* vorkommen.
Im dritten Cluster sind im wesentlichen Gewässer des Altmoränen- und Terrassenlandes sowie des tertiären Hügellandes als Gewässergrundtyp AM/TH zusammengefasst. Mit dem Moorauengewässer Krebsbach kommt ein Gewässer dazu, das hinsichtlich Pflanzenbewuchs, Strömung, Talgefälle u.a. Ähnlichkeiten zu dieser Gewässergruppe aufweist. Die Gewässer dieses Grundtyps sind: Krebsbach, Schrannenbach, Kaltenbrunner-Bach, Grasenseer Bach, Haselbach und Anhauser Bach. Leitarten in abnehmender Wertigkeit sind hier *Gammarus fossarum, Gammarus roeseli, Asellus aquaticus*. Einschränkend sei allerdings festgestellt, dass diese Arten – auch in anderen – hier nicht untersuchten Gewässertypen als charakteristische Formen auftreten können.

Das vierte Cluster, das sich aus dem kiesgeprägten, makrophytenfreien und chloridreichen tertiären Hügellandgewässer Pelkeringer Bach und dem makrophyten bewachsenen, langsam fließenden und chlorid-armen kalkalpinen Röhrmoosbach zusammensetzt, stellt eine hier nicht weiter berücksichtigte Gewässergruppe dar. Die zwei Gewässer bilden möglicherweise jeweils eigene, aber hier zahlenmäßig unterrepräsentierte Typen.
In der fünften lediglich aus dem Jungmoränengewässer Wertach bestehenden „Gewässergruppe“ findet sich mit dem Tubificiden *Limnodrilus hoffmeisteri* eine stärkere Belastung anzeigende Leitart, weshalb dieses Gewässer als Referenzgewässer ausgeschieden ist und damit als „Gruppe“ auch nicht weiter berücksichtigt wurde.
Damit konnte letztendlich eine Gewässertypologie erstellt werden, in der 26 Gewässer einbezogen sind.

2.3.2.3 Saprobielle Gewässergrundtypen

Zur Feststellung ob und inwieweit sich zwischen den gefundenen Fließgewässergrundtypen Unterschiede bei der saprobiellen Belastung der Referenzgewässer ergeben, wurden die Mittelwerte der Saprobienindices von den betreffenden Fließgewässern ermittelt. Die Ergebnisse gibt Abb. 2.16 wieder. Erwartungsgemäß ergibt sich von Süd nach Nord mit der Abnahme von empfindlichen Arten und dem zunehmenden Auftreten von toleranteren Arten eine deutliche Zunahme der Durchschnittswerte. Die Verschlechterung der Milieuverhältnisse ist teils natürlicherweise durch die abnehmenden Fließgeschwindigkeiten von den Gebirgsgewässern zu den Hügelland- und Flachlandgewässern und damit der Reduzierung des physikalischen Sauerstoffeintrags bedingt. Hinzu kommt aber auch eine zunehmende Belastung durch Abwasser- und Nährstoffeinträge in den stärker besiedelten und landwirtschaftlich intensiver genutzten voralpinen Gebieten. Außerdem ist der Saprobienindex einzugsgebietsgrößenabhängig. Er nimmt mit den größeren Gewässern wie z.B. Ammer zu.

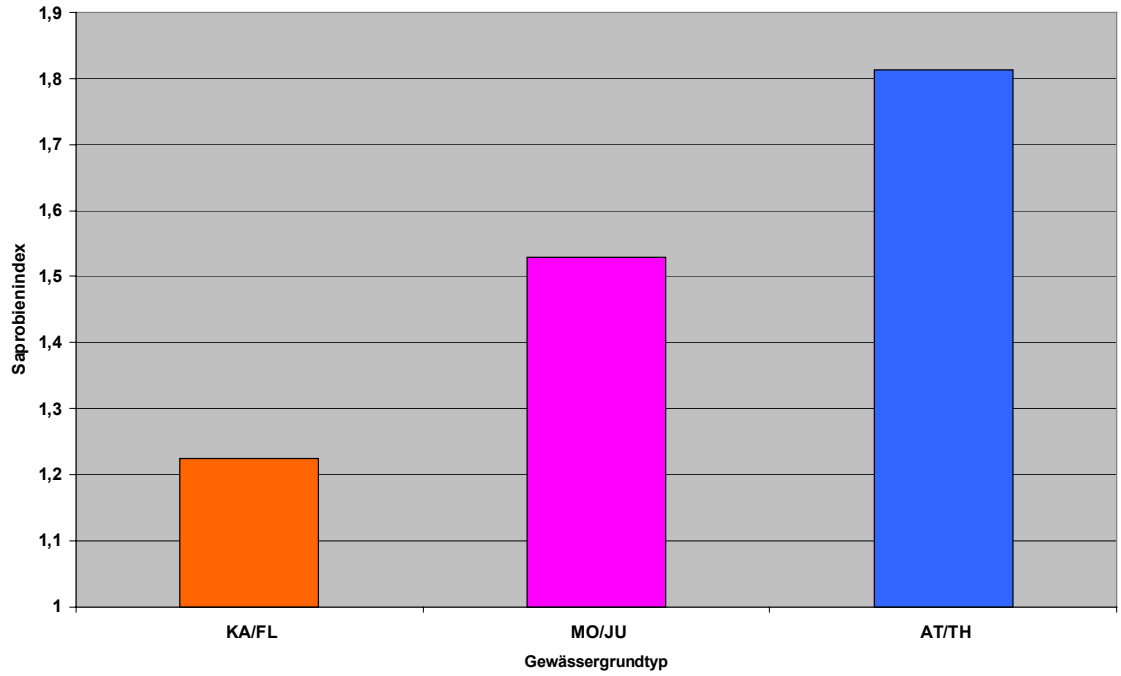


Abb. 2.16: Saprobienindex in voralpinen und alpinen Gewässergrundtypen

Für die ermittelten saprobiellen Grundzustände existieren gewässertypspezifische Vergleichswerte aus der leitbildorientierten biologischen Fließgewässerbewertung der Universität Essen (ROLAUFFS ET AL. 2002), die teilweise ein ähnliches, teilweise ein abweichendes Muster zeigen. So liegen der Grundtyp KA/FL (S_M = 1,23) bzw. MO/JU (S_M = 1,53) jeweils knapp unterhalb der oberen Grenzwerte der sehr guten Qualität für die geschiebereichen Bäche und Flüsse der Kalkalpen (Typ 1, S_o = 1,25 oberer Grenzwert) bzw. der kiesgeprägten Bäche der Jungmoränen (Typ 3, S_o = 1,55 oberer Grenzwert). Beim Grundtyp AT/TH zeigt sich mit S_m = 1,82 eine deutliche Abweichung vom Typ 2 der stein- und kiesgeprägten Bäche des tertiären Hügellandes, der

Flussterrassen und Altmoränen, dessen entsprechender oberer Grenzwert bei 1,26 liegt. Diese Abweichung ist dadurch bedingt, dass für den Grundtyp AT/TH wegen der landwirtschaftlichen Intensivnutzung des Gebietes keine völlig unbelasteten Gewässer gefunden werden konnten.

2.3.2.4 Makrozoobenthoszusammensetzung der Gewässergrundtypen und ihre autökologische Charakterisierung

In Tab. 2.13 sind die Verhältnisse bezüglich der Makrozoobenthoszusammensetzung in den Gewässergrundtypen, in den Abb. 2.17-2.19 die anhand dieser Organismen durchgeführten autökologischen Bewertungen wiedergegeben. Hinsichtlich des Vorkommens der einzelnen Makrozoobenthosgroßgruppen sind zwischen den Gewässertypen deutliche Unterschiede zu verzeichnen. So ist der Grundtyp KA/FL durch das weitgehende Fehlen von hololimnischen Formen gekennzeichnet. Darüber hinaus fehlen dort einige stagnophile Insekten. Gegenüber der Geschiebewirkung und starke Strömung besonders empfindliche Arten wie Egel, Muscheln, Schnecken, Krebstiere, Libellen, Wasserwanzen und Schlammfliegen fallen hier aus. Hier finden sich hauptsächlich die merolimnischen Insekten wie Eintagsfliegen, Steinfliegen, Kriebelmücken, Zuckmücken, Lidmücken, Köcherfliegen, die die kritischen Hochwasserzeiten außerhalb des Wassers verbringen bzw. sich als Larvalstadien in den nicht vom Hochwassergeschiebe beeinflussten tieferen Schichten unter der Stromsohle aufhalten. Ökologisch ist der Gewässertyp folgendermaßen zu charakterisieren: hinsichtlich der Strömungspräferenz dominieren die rheophilen und rheobionten Formen; hinsichtlich der Habitatpräferenz treten die Lithalbesiedler sehr stark hervor. Beim Ernährungstyp sind hauptsächlich Weidegänger und Zerkleinerer zu finden, geringe Anteile weisen Sedimentfresser, Räuber und Filtrierer auf.
Mit Ausnahme der Egel und Libellen, die jeweils nur in einem Gewässer gefunden wurden, zeigt sich im Grundtyp MO/JU in vielen Gewässern das gesamte Spektrum an Makrozoobenthosgroßgruppen. Hier ist die Geschiebewirkung nicht mehr so stark, so dass die oben erwähnten empfindlichen Formen hier vertreten sind. Außerdem ist ein reichhaltiges Muster an Strömungs- und Substratgegebenheiten gegeben, das hohe Artenzahlen begünstigt. Die ökologische Bewertung dieses Gewässertyps weicht vom zuvor genannten Typ etwas ab. Bei der Strömungspräferenz treten die Rheobionten zugunsten der Rheophilen und Rheo-Limnophilen etwas zurück. Beim Ernährungstyp ergeben sich relativ geringe Verschiebungen, der Anteil der Sedimentfresser und Filtrierer ist hier im Vergleich zu dem der Zerkleinerer etwas gestiegen.
Der Grundtyp AT/TH beherbergt in den meisten Gewässern alle Großgruppen mit z.T. sehr unterschiedlichen Artenzahlen. Die ökologischen Gegebenheiten in diesem Gewässergrundtyp unterscheiden sich sehr deutlich von den beiden anderen Gewässergrundtypen. Bei der Habitätpräferenz ist der Anteil der Lithalbesiedler zugunsten der Phytal-, Akal-, Psammal- und Pelalbesiedler deutlich geschrumpft. Hinsichtlich der Strömungspräferenz haben sich Verschiebungen zugunsten der auf mäßige Strömung und Ruhigwasser angewiesenen Taxa ergeben; d.h. der Anteil der Rheo-Limnophilen, Limno-Rheophilen und Indifferenten ist zu Lasten der Rheobionten- und Rheophilen deutlich gestiegen. Allerdings stellen die Rheophilen immer noch den höchsten Anteil aller Gruppen. Auffälligstes Kennzeichen beim Ernährungstyp ist die starke Zunahme der Zerkleinerer zu Lasten der Weidegänger.

Gewässergrundtyp / Groß-Familie	AT / TH	MO / JU	KA / FL
Strudelwürmer	X	X	X
Schnecken	X	X	(X)
Muscheln	X	X	-
Wenigborstenwürmer	X	X	X
Egel	X	(X)	-
Wassermilben	X	X	X
Krebstiere	X	X	-
Eintagsfliegen	X	X	X
Steinfliegen	X	X	X
Libellen	X	(X)	-
Wasserwanzen	X	X	-
Schlammfliegen	X	X	-
Wasserkäfer	X	X	X
Köcherfliegen	X	X	X
Kriebelmücken	X	X	X
Zuckmücken	X	X	X
Sonstige Zweiflügler	X	X	X
Hautflügler	X	X	-
Gesamtzahl ( ) Nachweis nur in 1-2 Gewässern	18	16 (2)	10 (1)

Tab. 2.13: Makrozoobenthos – Großgruppen in den ermittelten Gewässergrundtypen

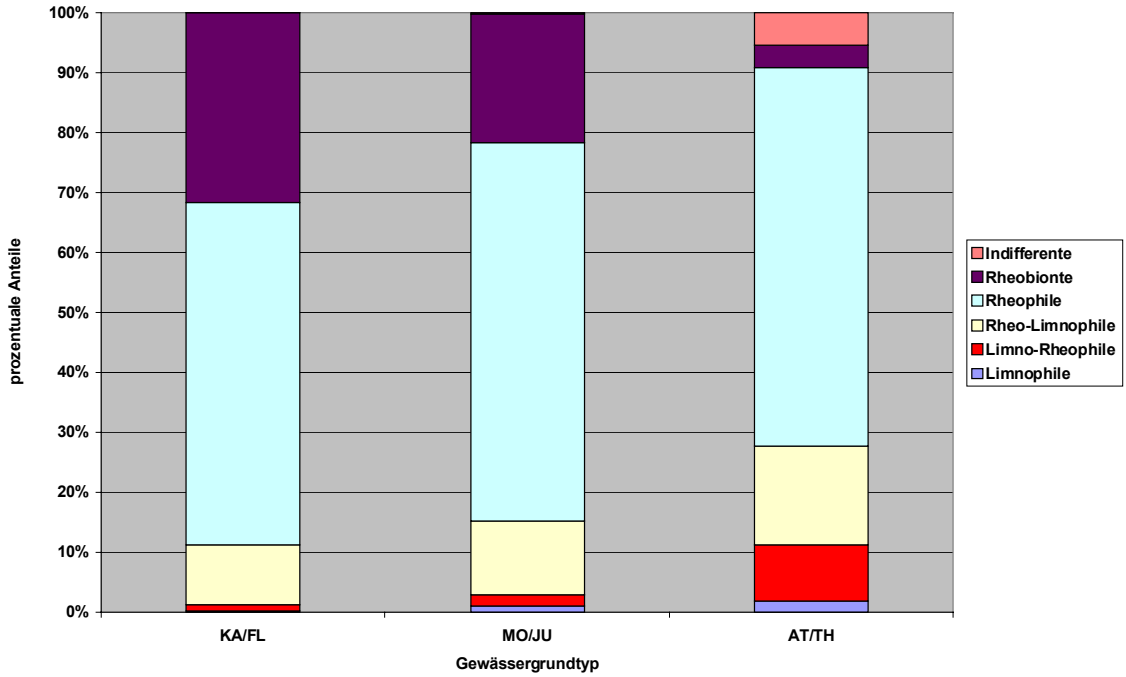


Abb. 2.17: Strömungspräferenz des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

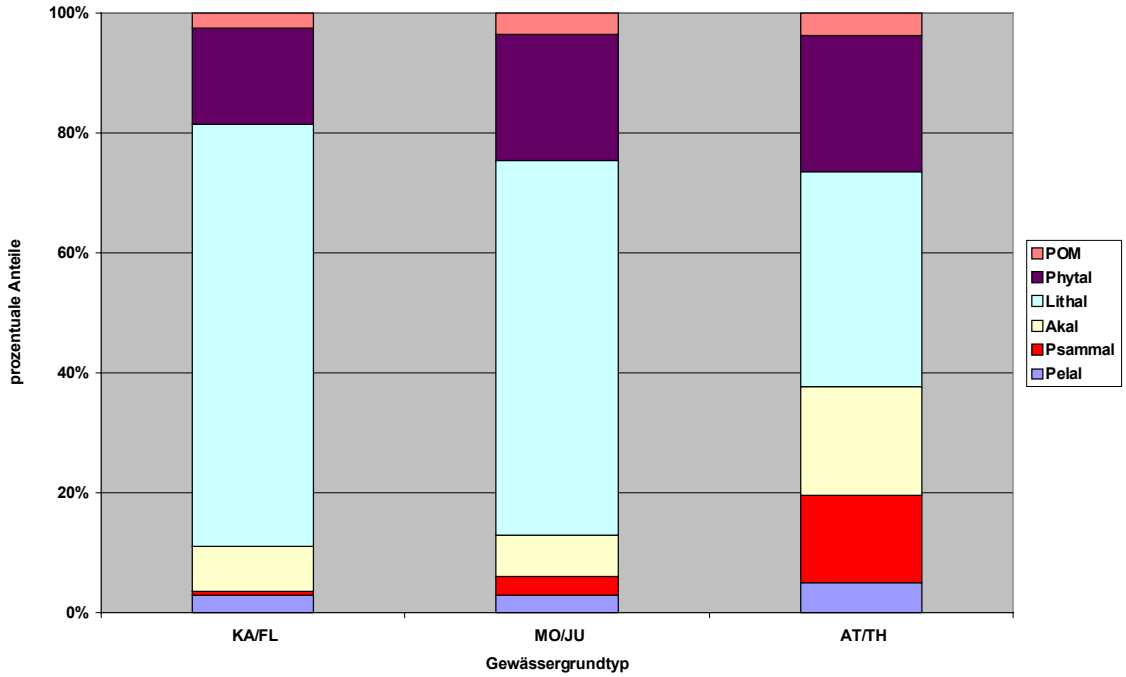


Abb. 2.18: Habitatpräferenz des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

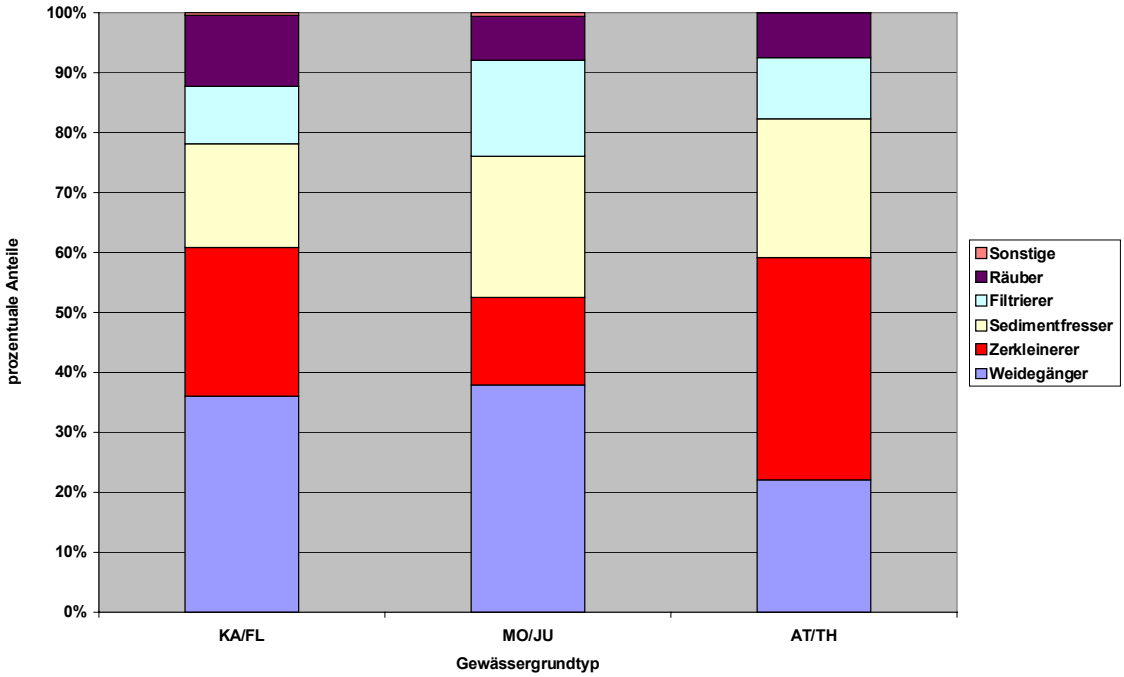


Abb. 2.19: Ernährungstyp des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

2.3.2.5 Vorschlag für eine leitbildgestützte Gewässertypisierung

Für die vorgestellten Gewässergrundtypen gelten die in Übersichtstabelle 2.1 wiedergegebenen Leitbilder. Die wiedergegebenen Leitbilder sind als Präzisierung der von SCHMEDTJE ET AL., 2001b vorgeschlagenen Gewässertypen für den voralpinen und alpinen Raum zu betrachten. Die Leitbilder umfassen die jeweiligen Spannweiten und Mittelwerte bzw. nur verbal zu beschreibende Merkmale hinsichtlich Hydrogeographie, Morphologie, Chemie und Makrozoobenthos der Gewässergrundtypen. Wie aus der Übersichtstabelle ersichtlich ist, ergeben sich bei den Merkmalen teils deutliche bis weniger deutliche Überlappungen. Gute Abgrenzungen betreffen das Sohlgefälle, Sohlsubstrate, Mg, CI, NO_3, Si sowie die Leitarten.

Übersichtstabelle 2.1: Leitbilder der ermittelten voralpinen und alpinen Makrozoobenthos-Gewässergrundtypen

Merkmale	Kalkalpen/Flysch KA/FL	Molasse/ Jungmoräne MO/JU	Altmoräne/ Terr. u. tert. Hügelland AT/TH
	Hydrogeographie/Hydrologie		
Einzugsgebietsgröße (km^2)	1,66 – 55,2	0,58 – 777	3,21 – 92,5
Mittlere Höhe **(m ü. NN)**	623 – 1175	630 - 911	366 – 627
Mittl. Gefälle d. Sohle (%)	1,3 – 25	0,2 – 5,3	0,05 – 0,5
Mittlerer Abfluß (m^3/s (geschätzt)	0,2 – 8,0	0,005 – 20	0,05 – 1,0
	Morphologie		
Talform (Gewässertyp nach LAWA, Briem, eigene Einstufung)	Sohlenkerbtal, Kerbtal, Kerbtal mit hohem Talgefälle	Sohlenkerbtal, Kerbtal, Mäandertal	Sohlen/Auetal,, Muldental, Flachland
Laufentwicklung			
Laufkrümmung	gestreckt – stark geschwungen	gestreckt - geschlängelt	geschlängelt – mäandrirend
Krümmungserosion [2])	schwach – häufig stark	vereinzelt schwach - stark	keine – häufig stark
Längsbänke	mehrere – viele	viele	keine – viele;
Besondere Laufstrukturen	viele	mehrere - viele	mehrere – viele
Längsprofil			
Querbänke	mehrere – viele	Ansätze - viele	keine – viele
Strömungsdiversität	groß – sehr groß	groß – sehr groß	gering - sehr groß
Fließgeschwindigkeiten (m/s)			
Variation;	0,2 – 3,0	0,1 – 3,0	0,05 – 1,4
Durchschnitt	0,5 – 2,5	0,2 – 1,8	0,15 – 0,4
Tiefenvarianz (Stromstrich)	mäßig – sehr groß	mäßig – sehr groß	groß - sehr groß
Mittl. max.Tiefe (m)	0,1 – 0,7	0,15 – 0,8	0,15 – 1,0
Mittl. Max. Breite (m)	3,0 – 8,0	1,5 – 55,0	1,5 – 7,0
Schwankung d. Tiefe (m)	0,03 – 2,5	0,05 – 1,5	0,03 – 2,1
Schwankung d. Breite (m)	1,0 – 15,0	1,0 – 75,0	1,0 – 11,0
Querprofile			
Profiltyp	Naturprofil;	annähernd Naturprofil – Naturprofil	annähernd Naturprofil – Naturprofil
Profiltiefe	sehr flach – mäßig tief	sehr flach – mäßig tief	sehr flach – tief
Tiefenvariation; (m)	0,1 – 4,0	0,2 – 5,0	0,2 – 2,2
Breitenvariation; (m)	5,0 – 45,0	2,0 – 110,0	2,5 – 20
Profiltiefe/Profilbreite	1:4 – 1:40	1:4 – 1:50	1:1,3 – 1:25
Breitenerosion	schwach – stark	keine – stark	keine – schwach

Merkmale	Kalkalpen/Flysch KA/FL	Molasse/ Jungmoräne MO/JU	Altmoräne/ Terr. u. tert. Hügelland AT/TH
	Morphologie		
Einzugsgebietsgröße (km^2)	1,66-55,2	0,58-777	3,21-92,5
Breitenvarianz	keine - sehr groß	keine - groß	keine – groß
Sohlstruktur			
Sohlsubstrate	Mikrolithal – Megalithal	Psammal – Makrolithal	Psammal – Mikrolithal, Phytal
Substratdiversität	groß – sehr groß	sehr groß	mäßig – sehr groß
Besondere Sohlstrukturen	viele	viele	mehrere – viele
Uferstrukturen			
Uferbewuchs	von kein Uferbewuchs wegen starker natürlicher Umlagerungsprozesse (Erosion) über alpine Gras- und Krautflure, bodenständige Gebüsche und Einzelgehölze (z. B. Grauerle) bis zu bodenständigem Wald	von kein Uferbewuchs wegen starker natürlicher Umlagerungsprozesse (Erosion) über Hochstauden (z. B. Pestwurz) und Grasflure, bodenständige Gebüsche und Einzelgehölze (z. B. Erle) bis zu bodenständigem Wald	bodenständiger Wald, Kraut- und Hochstaudenflure, bodenständige Gebüsche und Einzelgehölze
Besondere Uferstrukturen	viele	mehrere – viele	mehrere – viele
Gewässerumfeld			
Bewuchs	bodenständiger Wald und Grasflure, Latschen, Hochstauden (z. B. Pestwurz, Farne, Heidelbeere)	bodenständiger Wald, Einzelgehölze, Krautflure und Hochstauden (z. B. Pestwurz, Farne, Heidelbeere), Grasflure	bodenständiger Wald, naturnahe Biotope, Krautflure, Hochstauden, Grasflure
	Chemie		
Temp [°C]	3,8 – 16	5 – 17,1	4,7 – 21,1
El. Leitfähigkeit	106 – 308	269 – 498	272 – 465
PH	7,2 – 8,6	7,6 – 8,9	7,6 – 8,7
Sauerstoff [mg/l]	8,5 – 12,0	8,2 – 12,8	7,6 – 11,4
Säurekap. 4,3 [mmol/l]	1,1 – 3,1	2,7 – 5,5	1,8 – 4,9
TOC [mg/l]	0,25 – 3,1	0,9 – 10	1 – 15
DOC [mg/l]	0,25 – 2,9	0,6 – 8,7	0,5 – 9,1
Na [mg/l]	0,05 – 3,33	0,3 – 20,8	2,18 – 11,80
K [mg/l]	0,05 – 3,21	0,05 – 2,11	0,51 – 4,07
Mg [mg/l]	1,41 – 12,10	3,23 – 15,45	7,19 – 22,83
Ca [mg/l]	20,26 – 50,38	36,02 – 74,73	30,12 – 65,50
Cl [mg/l]	0,05 – 2,06	0,55 – 6,08	2,56 – 21,24
NO_3-N [mg/l]	0,05 – 0,86	0,23 – 1,61	0,25 – 5,0
SO_4 [mg/l9	0,97 – 16,00	3,31 – 50,40	6,27 – 74,72
NH_4-N [µg/l]	10 – 64	10 – 86	10 – 135
o-PO_4 [µg/l]	1,25 – 13,0	1,25 – 43	1,25 – 159
G-P, fil. [µg/l]	2,5 – 23,0	1,25 – 49	3 – 182
G-P, unfil [µg/l]	2,5 – 82	1,25 - ? (813)	3 – 418
Si [µg/l]	160 – 1715	275 – 2267	464 – 5640

Merkmale	Kalkalpen/Flysch KA/FL	Molasse/Jungmoräne MO/JU	Altmoräne/Terr. u. tert. Hügelland AT/TH
	Gewässergüte/Makrozoobenthos		
Saprobieller Grundzustand	Güteklasse I	Güteklasse I-II	Güteklasse I-II, II
Großgruppen	Egel, Muscheln Krebstiere, Libellen, Schlammfliegen und Wasserwanzen **fehlen** Schnecken selten, andere präsent	alle präsent	alle präsent
Leitarten bzw. Leitgruppen	*Prosimulium rufipes, Rhithrogena hybrida*-Gr., *Baetis alpinus, Diamesa ciner.-zern.-Gr., Nemoura mortoni*	*Simulium variegatum*-Gr., *Prosimulium hirtipes, Baetis rhodani, Habroleptoides confusa, Limnius perrisi, Rhithrogena semicolorata*-Gr.	*Gammarus fossarum, Gammarus roeseli, Asellus aquaticus*
Weitere typische Arten in meist geringer Dichte	*R. alpestris, Epeorus alpicola, Ecdyonurus helveticus, Dictyogenus alpinum, Metanoea rhaetica, Hapalothrix lugubris* u.a.		
Begleitarten		*Simulium ornatum, Taeniopteryx hubaulti*	
Strömungspräferenz	rheophile und rheobionte Arten dominierend	rheophile und rheobionte Arten dominierend	rheophile und limno-rheophile Arten dominierend
Habitatpräferenz	Lithal-Besiedler stark dominierend	Lithal-Besiedler stark dominierend	Lithal-, Phytal-, Akal- und Psammal-Besiedler dominierend
Ernährungstyp	Weidegänger und Zerkleinerer dominierend	Weidegänger und Sedimentfresser dominierend	Zerkleinerer, Sedimentfresser und Weidegänger dominierend

1) nach Briem (2000)
.

2) Krümmungserosion, nach LAWA-Einstufung nicht möglich, für voralpine Gewässer z.T. natürlich

3) Sohlsubstrate n. Schmedtje & Colling (1996):

1 = Pelal (*<0,063 mm*, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (*<0,063 mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (*0,063 - 2 mm*, Fein- Grobsand);
4 = Akal (*0,2 - 2 cm*, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (*2 - 6,3 cm* Grobkies);
6 = Mesolithal (*6,3 - 20 cm*, Steine);
7 = Makrolithal (*20 - 40 cm*, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (*>40 cm*, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

2.4 Diskussion

Die WRRL schreibt eine umfassende Bewertung der Oberflächengewässer vor, die die Hydrologie, Morphologie, physikalisch-chemischen und biologischen Merkmale umfassen (Europ. Union, 2000). Während die Hydromorphologie und Gewässerchemie lediglich die biologischen Merkmalskomponenten unterstützen, sind die Bewertungen der biologischen Merkmalskomponenten ausschlaggebend für die Einstufung eines Gewässers.

Zur Erhebung der Detailmorphologie an den Untersuchungsgewässern wurde die LAWA-Methode für kleine und mittelgroße Gewässer verwendet (LAWA, 1998a). Dieses nur für Flachland- und Mittelgebirgsgewässer entwickelte Verfahren wurde um eigens gemachte Vorschläge ergänzt und hat sich in dieser Kombination bewährt. Ein gewisses Problem stellt allerdings die fünfstufige Bewertungsskala der WRRL dar, da die herangezogenen Bewertungsverfahren für Morphologie, Güteklassifizierungen für Nährstoffe bzw. Saprobie siebenstufig sind. Hier muss sich noch zeigen, ob die gewählten Zuordnungen zu der fünfstufigen WRRL Skala beibehalten werden können. Wie die Ergebnisse zeigen, hat sich die Vorgehensweise als geeignet erwiesen, um in einem ersten Ansatz die Bewertungen der hier untersuchten Merkmalsgruppen vergleichend darzustellen und Gewässerdefizite aufzeigen zu können.

Von SCHMEDTJE ET AL. (2000a) wurden für Deutschland insgesamt zwanzig Gewässergrundtypen vorgeschlagen. Für die Alpen wird als Gewässergrundtyp 1 das Kies geprägte, geschiebereiche Fließgewässer der Kalkalpen mit der Längszonierung Bach und kleiner Fluss angegeben. Da es sich um potentielle Typen handelt, steht ihre biologische Überprüfung noch aus. Bei entsprechenden Prüfungen österreichischer Gewässer durch Moog und Mitarbeiter ergab sich nicht immer völlige Deckungsgleichheit zwischen Fließgewässer Naturräumen und den Bioregionen (MOOG in Vorbereitung, FINK ET AL., 2000). Flyschalpen und Molassealpen, die BRIEM (1999) als eigene Fließgewässerlandschaft abgrenzt, werden wegen ihres geringen Flächenanteils in Deutschland bei den 20 Grundtypen nicht berücksichtigt. In regionaler Hinsicht ist jedoch die Frage nach einem eigenen Gewässertyp auch im Flysch neben den kalkalpinen Gewässern bei den alpinen Wildbächen von Bedeutung, da für eine exakte Bewertung das richtige Bezugssystem eine unabdingbare Voraussetzung darstellt. Wie unsere statistischen Auswertungen ergaben, bilden die Flyschbäche und die kalkalpinen Gewässer hinsichtlich Makrozoobenthos eine einzige Gruppe. Auch eine Überprüfung der Daten auf der Grundlage von multimetrischen Verfahren (metrics) durch Mitarbeiter von Prof. Moog ergab, dass kalkalpine Gewässer und Flyschgewässer nicht notwendigerweise zu trennen sind. Auch in Österreich ergibt sich zwischen dem westlichen Vorarlberger Flyschbereich, der höhenlagenmäßig mit dem bayerischen Flyschbereich vergleichbar ist, biozönotisch kein Unterschied zu den Kalkalpen. Die östlichen flyschalpinen Gewässer bei Wien, die in einem wesentlich größeren Höhenbereich anzutreffen sind als die westlichen Flyschbereiche in Vorarlberg und Bayern, umfassen mit den ihnen benachbarten kalkalpinen Bächen keine gemeinsame Gruppe. Insgesamt gesehen, dürfte die Höhenlage der ausschlaggebende Faktor sein, der für die Gruppenbildung in Österreich verantwortlich ist.

Anhand der in der WRRL vorgegebenen Bewertungsparameter wurde eine Bewertung der jeweiligen Fischbestände vorgenommen, wobei als Referenzbedingung die zu erwartende Fischartengesellschaft, ihre Dichte- und Abundanzverhältnisse und die natürliche Reproduktion des jeweiligen Gewässertyps bzw. der fischbiologischen Fließgewässerregion unter Berücksichtigung der zoogeographischen Lage zu Grunde gelegt wurde. Dieses Bewertungsergebnis wurde jeweils zu einer Gesamtbewertung mit den anderen biotischen Komponenten zusammengeführt.

Bei den Fischen zeigt sich, dass je weiter die bearbeiteten Strecken in den Oberlaufbereichen liegen und den Fischregionen der oberen, obersten und höchsten Forellenregion bis an die Grenzen natürlichen Fischvorkommens reichen, die Ergebnisse der Bestandsbewertung von den Referenzbedingungen immer weniger abweichen. Die Gründe hierfür sind neben dem generell geringen Beeinflussungsgrad der Gewässerstruktur und der Wasserqualität in diesen Bereichen die natürlicherweise artenarme Fischzönose als Referenz, die zudem überwiegend aus den spezifischen Bedingungen bestens angepasste Arten besteht. Damit sind die Referenzbedingungen häufig in den vorgegebenen Kriterien einigermaßen erfüllt. Zu den tieferen Regionen hin nimmt dagegen nicht nur die Komplexität der als Maßstab anzulegenden Fischartengesellschaften zu. Auch die Einflussfaktoren und ihre Intensität nehmen zu. Damit werden auch die Abweichungen des Fischbestandes vom unbeeinträchtigen Zustand deutlicher sichtbar.
Zudem nimmt in diesen Bereichen der Anteil an wanderbedürftigen Arten und Standortspezialisten insgesamt zu, so dass auch außerhalb der Untersuchungsstrecken wirkende Einflüsse auf den gesamten Bestand Einfluß haben.
In den tiefer gelegenen Strecken ist in der Regel auch die Intensität der fischereilichen Beeinflussung der Bestände stärker, so dass die Indikatorfähigkeit der Fische für die Lebensraumbedingungen zunehmend unscharf wird. Zudem täuschen häufig die durch Besatz getragenen Fischpopulationen häufig eine bessere ökologische Gewässerqualität vor.
Im Gesamtergebnis der Bewertung der Fischbestände wird deutlich, dass die Typen der Fischzönosen dem Gradienten der klassischen fischbiologischen Fließgewässerzonen mit den Umwelteinflüssen Temperaturklima, Strömungs- und Substratbedingungen sowie Abfluss und Dimension des Gewässers sehr strikt folgen, sich in der Gewässersystematik anhand geochemischer und geophysikalischer Merkmale dagegen kaum eine direkte Entsprechung finden.

Die generelle Verwendung der derzeit favorisierten Gewässertypologie nach Briem für die ökologische Gewässerbewertung erfordert deshalb eine Adaptation der für Fische zu entwickelnden Typologie der Lebensräume, wobei teils vereinfachende Zusammenlegungen, teils weitere Differenzierungen erforderlich sein können. Diese sollten dringend in die Typisierungsdiskussion einfließen. Ansonsten sind die biozönotischen Fließgewässertypen ohne Einbeziehung der Fische „festgeklopft“.

2.5 Literatur

2.5.1 Allgemeinliteratur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1998a)**:** Mittlerer Jahresniederschlag in Bayern (Periode 1961-1990).

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1998b): Mittlerer Jahresabfluss in Bayern (Periode 1961-1990).

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1998c): Mittlere Jahresverdunstung in Bayern (Periode 1961-1991).

BINOT, M.; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTTKE, H. & PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste der gefährdeten Tiere Deutschland (4. Auflage), 434 S., Bonn.

BISS, R.; P. KÜBLER; I. PINTER; U. BRAUKMANN (2002): Leitbildbezogenes biozönotisches Bewertungsverfahren für Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland – Ein erster Beitrag zur integrierten Fließgewässerbewertung. UBA-Abschlussbericht, Berlin.

BOSTELMANN, R.; BRAUKMANN, U.; BRIEM, E.; HUMBORG, G.; NADOLNY, I.; NESS, A.; SCHEUERLEIN, K.; SCHMIDT ; STEIB, K.; WEIBEL, U. (1993): Fließgewässertypologie; Ergebnisse interdisziplinärer Studien an naturnahen Fließgewässern und Auen in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt Buntsandstein-Odenwald und Oberrheinebene/Forschungsgruppe Fließgewässer, exomed, Landsberg am Lech, 226 S.

BOSTELMANN, R.; BRAUKMANN, U.; BRIEM, E.; DREHWALD, U.; FLEISCHHACKER, T.; HUMBORG, G.; KÜBLER, P.; NADOLNY, I.; SCHEURLEN, K.(1998): Regionale Bachtypen in Baden-Württemberg – Arbeitsweisen und exemplarische Ergebniise an Keuper- und Gneisbächen. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe, 268 S.

BRIEM, E. (1999): Manuskriptkarte der Fließgewässerlandschaften Südbayerns 1:200 000, Dörrenbach.

BRIEM, E. (2000): Die Fließgewässerlandschaften des Freistaats Bayern – Teil 1: Die Fließgewässer der Alpen und des Alpenvorlandes (unveröffentl. Entwurf).

CHIESSEL, D. & LASCAUX, J,M, (1997): Entre ACP et ACM: 1´analyse de Hill et Smith, ADE-4 Fiche thè matique 2.B, 30 S. http://pbil.univ-lyon 1.fr/ADE-4/.

DVWK (1998): Leitbilderstellung für naturraumtypische Fließgewässer im Tiefland (Schleswig-Holstein). DVWK, Bonn, 65 S.

FINK, M. H; O. MOOG, R. WIMMER (2000): Fließgewässernaturräume Österreichs. – Monografien. Band 128. Umweltbundesamt Wien, 110 S.

FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & FOLLNER, K. (2000): Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbauen, S. 391-402 in „Stoffhaushalt von Auenökosystemen – Böden und Hydrologie, Schadstoffe, Bewertungen" Hrsg.: FRIESE, K., WITTER, B., MIEHLICH, G. & RODE, M., SPRINGER, HEIDELBERG, 434 S.

FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & CASTELLA, E. (2001): Eignung von Mollusken (Schnecken und Muscheln) als Bioindikatoren für Wiesen- und Rinnenstandorte der Elbauen. – in SCHOLZ, M., STAB, S. & HENLE, K. (Hrsg.) „Indikation in Auen", UFZ-Bericht 8/2001: 97 – 102.

FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & CASTELLA, E. (2002): Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbauen, Teilbeitrag Mollusken. In „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen (RIVA), Abschlußbericht, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Leipzig, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Tehnologie (BMBF), Berlin.

FRIEDRICH, G.; GLACER, D.; HESSE, K.-J.; LACOMB, J.; MEYER-HÖLTZL, S.; MÜLLER, A. & ZUMBROICH, T. (1998): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen; Merkblätter Nr. 14, 160 S. Essen.

GREENACRE, M. (1984): Theory and applications of correspondence analysis. Academic Press, London, 1-364.

HESS, M. HECKES, U. (2000): Untersuchung der Ammer im Längsverlauf-Makrozoobenthos 1989/2000. Abschlussbericht im Auftrag des Wasserwirschaftsamt Weilheim. Ökokart, München.

HILL, M.O. (1974): Correspondence analysis: a neglected multivariate method. Journal of the Royal Statistical Society, 23: 340-354.

ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer, In: Int. Revue ges. Hydrobiologie, 46: 205 – 213.

LAWA = LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998a): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahrensbeschreibung für kleine bis mittelgroße Fließgewässer.

LAWA = LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998b): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation, Berlin.

LEBART, L.; MORINEAU, A.; PIRON, M. (2000): Statistique exploratoire multidimensionelle, Dunod, Paris 439p.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998): Numerical Ecology. Second English Edition. Developments in Environmental Modelling 20, Elsevier, Amsterdam, 853p.

LEHMANN, R.; KIFFINGER, B.; BOHL, E & BAUER, J. (1992): Ökologischer Bewertungsindex für Bäche zur Entwicklung von Zielvorstellungen des Gewässerschutzes. In: Bericht der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung 20, München/Wielenbach.

LEHMANN, R. & KIFFINGER, B. (1994): Vergleichende Untersuchung dreier Kartier- und Bewertungsmethoden an der Weißach für die Gewässerstrukturaufnahme im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, 79 S., Abb., Tab. und Karten, (unveröff.).

LFU ((HRSG.), in Vorbereitung): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg.

MADER, H.; STEIDL, T. & WIMMER, R. (1996): Abflussregime öserreichischer Fließgewässer – Beitrag zu einer bundesweiten Fließgewässertypologie, Bd. 82, Wien.

MAUCH, E.; SANZIN, W.; KOHMANN, F.; ARZET, K.; HEUSS, K.; NÄHER, W.; SCHMEDTJE, U.; SEITZ, G.; WEINZIERL, A. (1990): Biologische Gewässeranalyse in Bayern – Taxaliste der Gewässerorganismen. – Informationsberichte Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 4/90 München.

OLIVER, J.M. & DOLÉDEC, S. (1997): Mulptiple correspondence analysis. ADE-4 Fiche thématique 2.4, 12 S. http://pbil.univ-lyon1.fr/ADE-4/.

PANTLE, R. & BUCK, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. - Gas- und Wasserfach 96: 604.

ROLAUFFS, P.; HERING, D.; SOMMERHÄUSER, M.; RÖDIGER, S. & JÄHNIG (2002): Leitbildorientierte biologische Fließgewässerbewertung zur Charakterisierung des Sauerstoffhaushaltes. – UBA Abschlussbericht der Universität Essen, 137 S.

ROSGEN, D. (1996): Applied River Morphologie, Wildland Hydrologie, Pagosa Springs, Colorado/USA.

ROUX, M. (1991): Interpretation of hierarchical clustering. Applied Multivariate Analysis in SAR and Environmental Studies (Eds. J. DEVILLERS & W. KARCHER), pp. 137-152, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

SCHMEDTJE, U. (1998): Biologische Gewässergütebestimmungen an Fließgewässern – Anforderungen aus heutiger Sicht. In: Dienstbesprechung Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung 1998, Kurzfassung der Beiträge. Materialien des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, München Nr. 77: 11-18.

SCHMEDTJE, U. & M. COLLING (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. – Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 4/96, München, 5435.

SCHMEDTJE, U.; KÖPF, B.; SCHNEIDER, S.; MEILINGER, P.; STELZER, D.; HOFMANN, G.; GUTOWSKI; MOLLENHAUER, D. (2001a): Leibildbezogenes Bewertungsverfahren mit Makrophyten und Phytobenthos. – Durhführung einer Literaturstudie und Erarbeitung eines Untersuchungsprogramms für die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie/ATV-DVWK-Arbeitsgruppe GB 1.5 „Leitzönosen“. Hrsg. ATV-DVWK, Hennef.

SCHMEDTJE, U.; SOMMERHÄUSER, M.; BRAUKMANN, U.; BRIEM, E.; HAASE, P. & HERING, D. (2000b): „Top down – bottom up“ – Konzept einer biozönotisch begründeten Fließgewässertypologie Deutschlands. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) – Tagungsbericht 2000 (Magdeburg): 147-151.

SCHRÄDER, T. (1992): Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden- und Ufertierwelt fließender Gewässer. – Z. Fischerei 30: 105-127.

SEIBERT (1965): Übersichtskare der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000. - Potentielle natürliche Vegetation Hg. Bundesanstalt für Vegetaionskunde Bad-Godessberg.

STRAHLER, A.N. (1964): Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. – Handbook of applied hydrology, section 4-II, VT. Chow, ed. Mc Graw Hill, New York: 36-79.

TENEHAUS, M. & YOUNG, F.W. (1985): An analysis and synthesis of multiple correspondence analysis, optimal scaling, dual scaling, homogeneity analysis ans other methods for quantifying categorical multivariate data. - Psychometrika: 50, 1, 91-119.

TIMM, T.; SOMMERHÄUSER, VAN DEN BOOM, A.; EHLERT, T.; PODRAZA, P.; POTTGIESSER, T.; SCHUHMACHER, H. (1999a): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalen – Teil 1: Kleine bis mittelgroße Fließgewässer. - Merkblätter Nr. 16, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Essen, 237 S.

TIMM, T.; VAN DEN BOOM, A.; EHLERT, T.; PODRAZA, P.; SCHUHMACHER, H.; SOMMERHÄUSER, M. (1999b): Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. Merkblätter Nr. 17, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Essen, 87 S.

THIOULOUSE, J.; D. CHESSEL, S. DOLÉDEC & J.-M. OLIVER (1997): ADE-4: a multivariate analysis and graphical display Software. - Statistics and Computing, 7, 1:75-83.

WARD, J.H. (1963): Hierarchical grouping to optimize an objective function. - J. Amer. Statistical Association, 58: 236-244.

2.5.2 Bestimmungsliteratur

WENIGBORSTER:

BRINKHURST, R.O. (1971): A guide for the identification of British Aquatic Oligochaeta.- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 22, 55pp.

BRINKHURST, R.O. (1983): A contribution to the taxonomy of the Naididae (Oligochaeta) of North America.- Canadian J. Zool. Vol. 61: 2307-2312.

BRINKHURST, R.O. (1984): Aquatic Oligochaetes of the world: a catalogue of new freshwater species, description and revision.- Canadian Technical report of Hydrographie and Ocean Sciencies No. 44, 101pp.

BRINKHURST, R.O. (1984): Family Haplotaxidae.- In: Aquatic Oligochaeta of the world: 286-303.

BRINKHURST, R.O. (1984): Family Naididae.- In: Aquatic Oligochaeta of the world: 304-442.

BRINKHURST, R.O. (1984): Family Tubificidae.- In: Aquatic Oligochaeta of the world: 443-625.

BRINKHURST, R.O. (1986): Guide to the Freshwater Aquatic Oligochaetes of North America.- Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 84, 255pp.

HÖRNER, K. (19??): Aquatische Oligochaeten Europas – Bestimmungsschlüssel.- Zusammenstellung von Karl Hörner, 72pp.

NIELSON, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1959): The Enchytraeidae critical revision and taxonomy of European species.- Natura Jutlandica Vol. 8-9, 160pp.

NIELSON, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1963): The Enchytraeidae critical revision and taxonomy of European species – supplement 1.- Natura Jutlandica Vol. 10, 23pp.

NIELSON, C.O. & CHRISTENSEN, B. (1959): The Enchytraeidae critical revision and taxonomy of European species - supplement 2.- Natura Jutlandica Vol. 10, 19pp.

SAUTER, G. (1995): Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteten Arten der Familie Tubificidae mit besonderer Berücksichtigung von nicht geschlechtsreifen Tieren.- Lauterbornia Heft 23, 52pp.

SPERBER, C. (19??): A guide for the determination of European Naididae.- Zool. Bidrag Fran Uppsala Bd. 29:45-78.

STEINLECHNER, R. (1987): Identification of immature tubificids (Oligochaeta) of Lake Constance and the influence on the evaluation of species distribution.- Hydrobiologia 155: 57-63.

MUSCHELN, SCHNECKEN:

FECHTER, R. & FALKNER, G. (1989): Weichtiere.- Die farbigen Naturführer, Mosaik Verlag GesmbH München, 287pp.

GLOER, P. & MEIER-BROOK, C. (1994): Süßwassermollusken.- Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 136pp.

NESEMANN, H. (1996): Abbildungen von Gehäuse und Bestimmungsmerkmale der Taxa der Großmuscheln (Unionacea) Österreichs unter Berücksichtigung der Formen des ungarischen und deutschen Donausystems.- Unterlagen zum Bestimmungskurs Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil 1, 13pp.

NESEMANN, H. (1996): Zusammenstellung der Merkmale der Kleinmuscheln (Sphaeriacea) Österreichs.- Unterlagen zum Bestimmungskurs Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil 1, 13pp.

WASSERMILBEN.

VIETS, K. (1936): Spinnentiere oder Arachnoidea, VII: Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae).- Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, Teil 31 und 32, Verlag von Gustav Fischer, Jena, 574pp.

GERECKE, R. (1994): Süßwassermilben (Hydrachnellae) – ein Bestimmungsschlüssel für die aus der Westpaläarktis bekannten Gattungen der Hydrachnellae mit einer einführenden Übersicht über die im Wasser vorkommenden Milben.- Lauterbornia, Zeitschrift für Faunistik und Floristik des Süßwassers, Heft 18, 84pp.

KREBSE:

DEHUS, P. (1997): Flußkrebse in Baden-Württemberg.- Information der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, 28pp.

EDER, E. & HÖDL, W. (1999): Die Flußkrebse Österreichs.- Staphia 58, 284pp.

NESEMANN, H. (1996): Zusammenstellung der Merkmale häufiger Malacostraca Österreichs.- Unterlagen zum Bestimmungskurs Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil I, 15pp.

PINKSTER, S. & PLATVOET, D. (1986): De vlokreeften van het Nederlandse oppervlaktewater.- Wettenschappelijke Mededeling van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Nr. 172, 43pp.

PÖCKL, M. (1992): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Flußkrebse (Klasse Crustacea,, Unterklasse Malacostraca, Ordnung Decapoda, Abteilung Astacura).- Lauterbornia H. 10, 1-8.

EGEL:

ELLIOT, J.M. & MANN, K.H. (1979): A key to the British Freshwater leeches.- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 40, 72pp.

NESEMANN, H. (1993): Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Egel der Familie Erpobdellidae BLANCHARD 1894 (Hirudinea).- Lauterbornia H. 13: 37-60.

NESEMANN, H. (1997): Egel und Krebsegel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs.- Sonderheft der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, 104pp.

WASSERWANZEN:

JANSSON, A. (1996): Heteroptera, Nepomorpha, Aquatic Bugs.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 274pp.

MACAN, T.T. (1976): A key to British water bugs (Hemiptera-Heteroptera).- Freshwat. Biol. Ass., Scientific Puplications Nr. 16: 77pp.

SAVAGE, A.A. (1989): Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes.- Scient. Puplications of Freshw. Biol. Ass. No. 50, 173pp.

EINTAGSFLIEGEN:

ADAM, G. (1990): Bestimmungstabellen für die Larven der in Deutschland verbreiteten Baetiden (Ephemeroptera). - Wasserwirtschaftsamt Weiden/Opf., 63pp.

BAUERNFEIND, E. (19XX): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen.- Österr. Nationalkomitee der Internationalen Arbeitsgemeinschaft.

BAUERNFEIND, E. (1990): Einige für Österreich neue oder mehr oder weniger bekannte Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera).– Linzer Biol. Beitr.

BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta, Ephemeroptera), Teil 1.- Wasser und Abwasser, Supplementband 4/94, 92pp.

BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta, Ephemeroptera), Teil 2.- Wasser und Abwasser, Supplementband 4/94, 96pp.

BAUERNFEIND, E. (1997): Eintagsfliegen, Ephemeroptera – Larven, Imagines, Teil 1.- Fauna Aquatica Austriaca – Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil III, 92pp.

BAUERNFEIND, E. (1997): Eintagsfliegen, Ephemeroptera – Larven, Imagines, Teil 2.- Fauna Aquatica Austriaca – Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil III, 96pp.

BURMEISTER, E.G. (1987): Die Arten der Gattung Ephemera LINNAEUS, 1758 in Bayern – Diagnostik und Faunistik (Insecta, Ephemeroptera, Ephemeridae).- Nachr. Bl. Bayer. Ent.

ENGBLOM, E. (1996): Ephemeroptera, Mayflies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 274pp.

HAYBACH, A. (1999): Beitrag zur Larvaltaxonomie der Ecdyonurus venosus-Gruppe in Deutschland.- Lauterbornia 37: 113-150.

MALZACHER, P. (1981): Beitrag zur Taxonomie europäischer Siphlonurus-Larven (Ephemeroptera, Insecta).- Stuttg. Beitr. Naturk.

MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung Baetis LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera).- Schriftenreihe der Limnologischen Station Niederrhein in der Max-Planck-Gesellschaft Krefeld-Hülserberg, Jahrgang 1969, Heft 48/49, 214pp.

SARTORI, M. (1986): Revision taxonomique du genre Habroleptoides Schönemund, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) III.- Description de H. annae nov. sp. et de H. thomasi nov. sp. et synthese finale des stadies ailes. Rev. Suisse Zool.

SCHÖNEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera.- Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, VEB Gustav Fischer Verlag, Teil 19, 106pp.

SOWA, R. (1971): Sur la taxonomie de Rhithrogena semicolorata Curtis et de quelques especes voisines d'Europe continentale (Ephemeroptera, Heptageniidae).- Rev. Suisse Zool.

STUDEMANN, D. et al. (1992): Ephemeroptera.- Insecta Helvetica Fauna d. Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, Band 9.

WEICHSELBAUMER, P. (1995): Ephemeropteren-Bestimmungsschlüssel.- Manuskript zum Bestimmungskurs an der Universität Innsbruck im Sommersemester 1995.

WEICHSELBAUMER, P. (1997): Eintagsfliegenlarven-Bestimmungsschlüssel.- Manuskript zum Bestimmungskurs an der Universität Innsbruck im Sommersemester 1997.

STEINFLIEGEN:

AUBERT, J. (1959): Plecoptera.- Insecta Helvetica.141pp.

BRITTAIN, J.E. & SALTVEIT, S.J. (1996): Plecoptera, Stoneflies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 274pp.

HYNES, H.B.N. (19??): Annotated key to the stonefly nymphs (Plecoptera) of Victoria.- Australian Society for Limnology, Special Publication 2, 63pp.

ILLIES J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera.- Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, VEB Gustav Fischer Verlag, Teil 43, 150pp.

KIS, B. (19??): Plecoptera.- Fauna Republicii Socialiste Romana, Insecta, Volume VIII, Fascicula 7, Editura Academiei Republicii Socialiste Romana, 271pp.

RAUSER, J. (1980): Rad Posvatky – Plecoptera.- In: ROZKOSNY, R. (Hrsg): Klic vodnich hmyzu, Akademie-Verlag Prag, 86-132 (deutsche Übersetzung von K. Zerny).

LIBELLEN:

BELLMANN, H. (1987): Libellen beobachten-bestimmen.- JNN-Naturführer Neumann, Neudamm, 272pp.

DREYER, W. (1986): Die Libellen, das umfassende Handbuch zur Biologie und Ökologie aller mitteleuropäischer Arten mit Bestimmungsschlüssel für Imagines und Larven.- Gerstenberg Verlag, 217pp.

NORLING, U. & SAHLEN, G. (11997): Odonata, Dragonflies and Damselflies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 440pp.

WENDLER, A. & NÜß, J.H. (1992): Libellen, Bestimmung, Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller Arten Nord- und Mitteleuropas sowie Frankreichs unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands und der Schweiz.- Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 129pp.

NETZFLÜGLER, SCHLAMMFLIEGEN:

ASPÖCK, H. u. U. (1964): Synopsis der Systematik, Ökologie und Biogeographie der Neuropteren Mitteleuropas, sowie Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäischen Neuropteren.- Naturkundl. Jahrbuch d. Stadt Linz: 127-282.

ELLIOT, J.M. (1977): A key to the larvae and adults of the British Freshwater Megaloptera and Neuroptera with notes on their life cycle and ecology.- Freshwater Biological Ass. Sci. Publ. 35, 52pp.

KÖCHERFLIEGEN:

BUHOLZER, H. (1978): Larvenmorphologie und Verbreitung der Schweizerischen Rhyacophila-Arten (Trichoptera, Rhyacophilidae).- Diss. der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, 151pp.

EDINGTON, J.M. (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British isles with notes on their ecology.- Freshwater Biological Ass. Sci. Publ. 43, 91pp.

MALICKY, H. (1983): Atlas der Europäischen Köcherfliegen.- Series Entomologica, Volume 24, 298pp.

PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Technische Universität Berlin, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung, Sonderheft S8, 316pp.

SEDLAK, E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera).- Übersetzt und für Österreich bearbeitet von J. Waringer, Wasser und Abwasser, Band 29, 146pp.

SOLEM, J.O. & GULLEFORS, B. (1996): Trichoptera, Caddisflies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 274pp.

WALLACE, I.D. et al. (1990): A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland.- Freshwater Biological Ass. Sci. Publ. 51, 237pp.

WARINGER, J. & GRAF, W. (1997): Taxonomie und Ökologie der Trichoptera.- Fauna Aquatica Austriaca – Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil IV, 41pp.

WARINGER, J. & GRAF, W. (1997): Atlas Österreichischer Köcherfliegenlarven unter Einschluß der angrenzenden Gebiete.- Facultas-Universitätsverlag, 286pp.

KÄFER:

AMANN, E. et al. (1994): Käfer am Wasser – Gattungsschlüssel der (semi-)aquatischen Käfer Mitteleuropas.- Eigenverlag des Ersten Vorarlberger Coleopterologischen Vereins, 38pp.

ANGUS, R. (1992): Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae and Helophorinae.- Die Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/10-2, Gustav Fischer Verlag, 144pp

BERTHÉLEMY, C. & DUCTOR, M. (1965): Taxonomie larvaire et cycle biologique de six espèces d‘ Esolus et d‘ Oulimnius Européens.- Annales de Limnologie, fasc. 2, 1965: 257-276.

BERTHÉLEMY, C. (1965): Description de deux larves de Limnius et remarques sur la systematique et la repartition du genres (Coleoptera, Elminthidae).- Annales de Limnologie, fasc. 2, 1965: 253-266.

BERTHÉLEMY, C. (1965): Les larves d‘ Elmis du groupe d‘ E. maugetii (Coleoptera, Dryopoidea).- Annales de Limnologie, fasc. 1, 1965: 21-38.

BERTHÉLEMY, C. (19?): Etude taxonomique de quelques larves de Limnius et de Riolus s.l. européens (Coleoptera, Elminthidae).- Hydrobiologia 33: 501-516.

HEBAUER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998): Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea (exkl. Helophorus).- Die Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/7,8,9,10-1, Gustav Fischer Verlag, 134pp.

FRIDAY, L.E. (1988): A key to the adults of British Water Beetles.- Field Studies 7 (AIDGAP: Aids to identification in difficult groups of animals and plants), 1-151.

HANSEN, M. (1996): Coleoptera Hydrophiloidea and Hydraenidae, Water Scavenger beetles.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 173-194.

JÄCH, M.A. (1998): 7. Familie: Hydraenidae.- In: Die Käfer Mitteleuropas XV (4th suppl.) pp. 83-97.- Editors: G.A. Lohse and B. Klausnitzer – Goecke & Evers, Krefeld.

KLAUSNITZER, B. (1971): 40. Familie: Helodidae.- In: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Col. Helodidae.- Beitr. Ent. 21, 1971: 250-263.

KLAUSNITZER, B. (1977): Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopteren-Larven Mitteleuropas, 22. Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Coleopteren-Larven.- Beitr. Ent. Berlin 27: 145-192.

KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser.- Die Neue Brehm Bücherei, A. Ziemser Verlag Wittenberg Lutherstadt, 148pp.

KLAUSNITZER, B. (1991): Die Käfer Mitteleuropas, Band 1: Adephaga, die Larven der Käfer Mitteleuropas (L1).- Editors: H. Freude, K.W. Harde and G.A. Lohse– Goecke & Evers, Krefeld, 273pp.

KLAUSNITZER, B. (1996): Die Käfer Mitteleuropas, Band 3: Polyphaga, Teil 2, die Larven der Käfer Mitteleuropas (L3).- Editors: H. Freude, K.W. Harde and G.A. Lohse– Goecke & Evers, Krefeld. Gustav Fischer Verlag, 336pp.

KODADA, J. (1996): Bestimmung von Hakenkäfern (Elmidae) und Klauenkäfern (Dryopidae) mit Bestimmungstabellen (Imagines).- Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil II, 60pp.

KODADA, J. (1996): Bestimmung von Hydraenidae und Hydrophilidae mit Bestimmungstabellen (Imagines).- Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil II, 100pp.

KODADA, J. (1996): Bestimmung von Schwimmkäfern (Dytiscidae) mit Bestimmungstabellen (Imagines).- Fauna Aquatica Austriaca – Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil II, 91pp.

KODADA, J. (1996): Bestimmung der aquatischen Coleopteren-Familien.- Fauna Aquatica Austriaca – Kursunterlagen zur Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen, Teil II, 19pp.

NILSSON, A.N. (1982): A key to identification of the known third-stage larvae of the Fennoscandian species of the genus Agabus LEACH (Voleoptera: Dytiscidae).- Ent. Scand. 13: 333-338.

NILSSON, A.N. (1996): Coleoptera Gyrinidae, Whirling beetles.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 123-129.

NILSSON, A.N. (1996): Coleoptera Haliplidae, Crawling water beetles.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 130-138.

NILSSON, A.N. (1996): Coleoptera Dytiscidae, Diving water beetles.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, 145-172.

OLMI, M. (1978): Driopidi, Elminthidi (Coleoptera, Dryopidae, Elminthidae).- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle aque interne italiane: 71pp.

SCHULTE, H. (1989): Beiträge zur Ökologie und Taxonomie der Gattung Elmis LATREILLE (Insecta: Coleoptera, Elmidae) unter besonderer Berücksichtigung niederbayerischer Vorkommen.- Lauterbornia 1: 23-37.

KRIEBELMÜCKEN:

BESS, J. (1998): Last instar larvae and pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland – a key with brief ecological notes.- Freshwat. Biol. Ass., Scientific Puplications Nr. 55: 101pp.

CAR, M. (1981): Die Simuliidenfauna (Diptera) Österreichs und ihre veterinärmedizinische Bedeutung.- Diss. Univ. Wien, 119pp.

DAVIES, L. (1968): A key to the British Species of Simuliidae (Diptera) in the larval, pupal and adult stages.- Scient. Pupls. Freshwat. Biol. Ass. 24: 1-125, Ambleside.

JENSEN, F. (1984): A revision of the taxonomy and distribution of the Danish black-flies (Diptera) with keys to the larval and pupal stage.- Natura Jutlandica, 69-116.

JENSEN, F. (1997): Diptera Simuliidae, Blackflies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 440pp.

KNOZ, J. (1965): To identification of czechoslovakian black-flies (Diptera, Simuliidae).- Prirod. Fak. Univ. J. E. Purkyne V Brne, Biologia 6(5): 1-54+425 Abb.

PODSZUHN, H. (1967): Gattungsbestimmung von europäischen Simuliiden-Larven (Diptera).- Gewässer und Abwasser 44/45: 87-95.

SEITZ, G. (1992): Biologische Bestimmungsliteratur: Simuliidae, ausgewachsene Larven und Puppen.- Regierung von Niederbayern, 13pp.

ZWICK, H. & CROSSKEY, R.W. (1980): The taxonomy and nomenclature of the Blackflies (Diptera: Simuliidae) described by J.W. Meigen.- Aquatic Insects, Vol. 2, Number 4, 225-247.

ZUCKMÜCKEN:

BODE, R.W. (1983): Larvae of North American Eukiefferiella and Tvetenia (Diptera: Chironomidae).- New York State Museum, Bulletin No. 452. 40pp.

BRUNDIN, L. (19??): Zur Systematik der Orthocladiinae (Diptera, Chironomidae).- 185pp.

COFFMAN, W.P. (12986): The pupae of Orthocladiinae (Diptera: Chironomidae) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 28: 147-295.

CONTRERAS-LICHTENBERG, R. (1986): Revision der in der Westpaläarktis verbreiteten Arten des Genus Dicrotendipes KIEFFER 1913 (Diptera, Nematocera, Chironomidae).- Ann. Naturhist. Mus. Wien 88/89: 663-726.

CRANSTON, P.S. (1982): A key to the larvae of the British Orthocladiinae (Chironomidae).- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 45, 152pp.

CRANSTON, P.S., OLIVER, D.R. & SAETHER, O.A. (1983): The larvae of Orthocladiinae (Diptera) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 19: 149-291.

FITTKAU, E.J. (1962): Die Tanypodinae (Diptera: Chironomidae).- Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten, Akademie Verlag Berlin, 453pp.

FITTKAU, E.J. & ROBACK, S.S. (1983): The larvae of Tanypodinae (Diptera) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 19: 33-110.

FITTKAU, E.J. & MURRAY, D.A. (1986): The pupae of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 28: 31-113.

FÜREDER, L. & LENCIONI, V. (in präp.): Diamesa key to the Larvae L4 and L3.- Aaser-group.

HIRVENOJA, M. (1973): Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera: Chironomidae).- Ann. Zool. Fennici 10: 1-363.

JACKSON, G. (1976): Nearctic and palaearctic Paracladoplema Harnisch and Saetheria n.gen. (Diptera: Chironomidae).- J. Fish. Res. Board Can. Vol. 34: 1321-1357.

JANECEK, B.F.U. (1999): Chironomidae (Zuckmücken) – Larven. Kursunterlagen zu Fauna Aquatica Austriaca; Taxonomie und Ökologie aquatischer wirbelloser Organismen. Teil V.- Universität für Bodenkultur, Abt. Hydrobiologie, 128pp.

LANGTON, P.H. (1984): A key to the pupal exuviae of British Chironomidae.- P.H. Langton, Cambridgeshire, 324pp.

LEHMANN, J. (1969): Die europäischen Arten der Gattung Rheocricotopus Thien. Und Harn. Und drei neue Artvertreter dieser Gattung aus der Orientalis (Diptera, Chironomidae).- Arch. Hydrobiol. 66: 348-381.

LEHMANN, J. (1970): Revision der europäischen Arten (Imagines und Puppen) der Gattung Rheotanytarsus Bause (Diptera, Chironomidae).- Sonderdruck aus „Zoologischer Anzeiger“ Bd. 185, Heft 5/6: 345-378.

MOLLER PILLOT, H.K.M. (1984): De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) – Orthocladiinae sensu lato.- Nederlandse faunistische Mededelingen 1B. 175pp.

MOLLER PILLOT, H.K.M. (1984): De Larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) – Tanypodinae & Chironomini.- Nederlandse faunistische Mededelingen 1A. 277pp.

MORITZ, Ch. (1992): Orientierungshilfe bei der Bestimmung von Eukiefferiella-Larven.- Vorlesungsbehelf zur „Einführung in die Taxonomie und Ökologie von Chironomiden“.

OLIVER, D.R. (1983): The larvae of Diamesinae (Diptera) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 19: 115-138.

OLIVER, D.R. (1986): The pupae of Diamesinae (Diptera: Chironomidae) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 28: 119-145.

PINDER, L.C.V. (1978): A key to the adult males of British Chironomidae, Vol. 1.- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 37, 169pp.

PINDER, L.C.V. (1978): A key to the adult males of British Chironomidae, Vol. 2.- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 37, 152pp.

PINDER, L.C.V. (1983): The larvae of Tanypodinae (Diptera) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 19: 33-110.

PINDER, L.C.V. & REISS, F. (1983): The larvae of Chironominae (Diptera) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 19: 293-435.

PINDER, L.C. & REISS, F. (1986): The pupae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the holarctic region – keys and diagnosis.- Ent. Scand. Suppl. 28: 296-482.

REISS, F. (1963): Revision der Gattung Micropsectra Kieff., 1909 (Diptera, Chironomidae).- Dtsch. Ent. Z., N.16: 431-449.

ROSSARO, B. (1982): Chironomidi 2 (Diptera Chironomidae: Orthocladiinae).- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle aque interne italiane 16: 80pp.

ROSSARO, B. (1985): Revision of the genus Polypedilum Kieffer, 1912. I. Key to adults, pupae and larvae of the species known to occur in Italy (Diptera: C´hironomidae).- Mem. Soc. Ent. Ital., Genova 62/63: 3-23.

ROSSARO, B. (1990): Revision of the genus Paratrichocladius Santos-Abreu., 2nd note: description of 4 new species (Diptera Chironomidae Orthocladiinae).- Boll. Soc. Ent. Ital., 122: 58-60.

ROSSARO, B. (1991): Paratrichocladius nivalis (Goetgh.) described with observations on the taxonomic status of the species (Dipt. Chironomidae).- Boll. Zool. Agr. Bachic. Ser. II, 23: 9-20.

ROSSARO, B. (1992): Revision of the genus Paratrichocladius Santos-Abreu., 3rd note: description of a new species (Diptera Chironomidae Orthocladiinae).- Boll. Soc. Ent. Ital., 123: 234-238.

SAETHER, O.A. (1975): Nearctic and Palaearctic Heterotrissocladius (Diptera: Chironomidae).- Bulletin 193 of the Fisheries Research, Board of Canada, 67pp.

SAETHER, O.A. (1976): Revision of Hydrobaenus, Trissocladius; Zalutschia, Paratrissocladius and some related genera (Diptera: Chironomidae).- Bulletin of the Fisheries Research, Board of Canada, 287pp.

SAETHER, O.A. (1985): A review of the genus Rheocricotopus Thienemann & Harnisch, 1932, with the discription of three new species (Diptera, Chironomidae).- Spixiana, Suppl. 11: 59-108.

SCHLEE, D. (1968): Vergleichende Merkmale zur Morphologie und Phylogenie der Corynoneura-Gruppe (Diptera, Chironomidae).- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Nr. 180, 150pp.

SCHMID, P.E. (1993): A key to the larval Chironomidae and their instars from Austrian Danube region streams and rivers – with their particular reference to a numeric taxonomic approach.- Part I: Diamesinae, Prodiamesinae and Orthocladiinae.- Wasser und Abwasser Supplement 3/93: 514pp.

SERRA-TOSIO, B. (1967): Taxonomie et ecologie des Diamesa du groupe latitarsis (Diptera, Chironomidae). Trav. Lab. Hydrobiol. 57-58: 65-91.

SIMPSON, K.W. et al. (1983): Keys for the genus Cricotopus adapted from „Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae)“ by M. Hirvenoja.- New York State Museum, Bulletin No. 450, 133pp.

SOPONIS, A.R. (1977): A revision of the Nearctic species of Orthocladius (Orthocladius) van der Wulp (Diptera: Chironomidae).- The Entomological Society of Canada, Ottawa, 187pp.

SOPONIS, A.R. (1990): A revision of the holarctic species of Orthocladius-Euorthocladius (Diptera: Chironomidae).- Spixiana, Zeitschrift für Zoologie, Suppl. 13, 56pp.

VALLENDUUK, H.J. & MOLLER PILLOT, H.K.M. (1999): Key to the larvae of Chironomus in Western Europe.- In print.

WEBB, C.J. & SCHOLL, A. (1985): Identification of larvae of European species of Chironomus Meigen (Diptera: Chironomidae) by morphological characters.- Systematic Entomology 10: 353-372.

WIEDERHOLM, T. (1989): Chironomidae of the Holarctic region, keys and diagnosis, part 3: Adult males.- Entomologica Scandinavica, Suppl. Nr. 34, 531pp.

WILLASSEN, E. (1982): Description and redescription of female Diamesa MEIGEN, 1835 (Diptera: Chironomidae); with a comparative morphology, keys, phylogenetic and biogeographical notes.- Diss. of Dep. of Systematics, Museum of Zoology, Univ. Bergen Norway, 316pp.

WILSON, R.S. (1996): A practical key to the genera of pupal exuviae of the British Chironomidae (Diptera: Insecta).- Mudgley Eloms Wedmore Somerset, 98pp.

WÜLKER, W. (1956): Zur Kenntnis der Gattung Psectrocladius Kieff. (Diptera, Chironomidae).- Arch. f. Hydrobiol. Suppl. XXIV/1: 1-66.

Restliche Zweiflügler:

ANDERSSON, H. (1997): Diptera Ptychopteridae, Phantom Crane Flies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 440pp.

BRINDLE, A. (1967): The larvae and pupae of the British Cylindrotominae and Limoniinae (Diptera, Tipulidae).- Transection of the society for British Entomology, Vol. 17: 151-216.

DIENSKE, J.W. (1987): An illustrated key to the Genera and Subgenera of the Western Palaearctic Limoniidae (Insecta: Diptera), including a description of the external morphology.- Stuttgarter Beitr. zur Naturkunde, Serie A (Biologie), Nr. 409: 1-52.

DISNEY, R.H.L. (1975): A key to British Dixidae.- Freshwater Biological Association, Scientific Publications No. 31, 78pp.

FRUTIGER, A. & JOLIDON, C. (1999): Bestimmungsschlüssel für die Larven und Puppen der in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland vorkommenden Netzflügelmücken (Diptera: Blephariceridae).- Abt. Limnologie, EAWAG, eingereicht bei Schweiz. Entomol. Ges., 22pp.

GEIGER, W. (1986): Limoniidae 1: Limoniinae (Diptera).- Insecta Helvetica Fauna, Imprimerie Ventrale Neuchatel, 131pp.

NICOLAI, P. (1983): Blephariceridi (Diptera: Blephariceridae).- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle aque interne italiane: 46pp.

REUSCH, H. & OOSTENBROECK, P. (1997): Diptera Limoniidae and Pedicidae, Short-palped Crane Flies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 440pp.

REUSCH, H. & WAGNER, R. (1998: Limoniidae, Tipulidae und weitere Diptera-Familien.- Unterlagen zum Bestimmungskurs der Europäischen Akademie Bad Bevensen in Zusammenarbeit mit der Universität Lüneburg, 128pp.

RIVOSECCHI, L. (1984): Ditteri (Diptera).- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle aque interne italiane: 177pp.

ROZKOSNY, R. & KNIEPERT, F.W. (2000): Insecta: Diptera: Stratiomyidae, Tabanidae.- Süßwasserfauna von Mitteleuropa 21/18,19, Gustav Fischer Verlag, 204pp.

SALMAN, SH. (1983): Les larves neonates de trois dipteres Psychodidae Psychodinae de la tribu de Pericomini.- Ann. Soc. Ent. Fr.: 107-112.

THOMAS, A.G.B. (1997): Diptera Rhagionidae & Athericidae, Snape-flies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 440pp.

VAILLANT, F. (1971, 1981): Psychodidae, Psychodini.- In. E. LINDNER: Die Fliegen der palä-arktischen Region.- Stuttgart, 310pp.

WAGNER, R. (1996): Diptera Psychodidae, Moth flies.- In: Aquatic Insects of North Europe, A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, 133-144.

ZWICK, P. (1978): Beitrag zur Kenntnis europäischer Blephariceridae (Diptera).- Sonderdruck aus Bonn. Zool. Beitr. 29: 242-266.

ZWICK, P. (1980): The net-winged midges of Italy and Corsica (Diptera: Blephariceri-dae).Aquatic Insects 2, 54-61.

2.6 Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2.1: Lage der Untersuchungsstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

Abb. 2.2: Ebenen der Charakterisierung und der Ableitung von Leitbildern

Abb. 2.3: Ablaufschema der durchgeführten statistischen Auswertungen

Abb. 2.4: Zusammenhang zwischen den Bewertungen ausgewählter Qualitätskomponenten nach der WRRL und Gewässern voralpiner und alpiner Fließgewässerlandschaften

Abb. 2.5: Zweidimensionale Darstellung der Ergebnisse der Korrespondenzanalyse der 35 ausgewählten Taxa (A) und der 29 Fließgewässer (B)

Abb. 2.6: Ergebnis der Clusteranalyse zur Gruppierung der 29 Fließgewässer anhand ihrer Makroinvertebratenbesiedlung (35 Taxa)

Abb. 2.7a: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Fließgewässerlandschaften (linke Reihe), anderer seits nach 35 Taxa (rechte Reihe)

Abb. 2.7b: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Fließgewässerlandschaften (linke Reihe), anderer seits nach 35 Taxa (rechte Reihe)

Abb. 2.8: Zweidimensionale Übertragung der 5 charakteristischen Artengruppen auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand der Arten

Abb. 2.9: Graphische Darstellung der 29 Fließgewässer (A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.8B) und 9 kategorischen Umweltparametern (Abb. 2.9B) gemäß ihren Ladungen (C) auf den beiden ersten Faktoren (Eigenvalues: 0,35 und 0,21) der Hill & Smith Analyse.

Abb. 2.10: Ergebnis der Hill & Smith-Analyse. Gezeigt wird die Verteilung der 29 Fließgewässer (Abb. 2.9A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.8B) und 9 kategorischen Parametern (Abb. 2.9B)

Abb. 2.11: Verteilung der Arten (A) und der Umweltparameter (B) gemäß der Coinertia Analyse (HSA-COA)

Abb. 2.12: Die Verteilung der Fließgewässer gemäß der Coinertia (HSA-COA), wobei die Pfeilbasis (Kreis) die Lage der Fließgewässer aus der Sicht der Umweltparameter, die Pfeilspitzen die Lage aus der Sicht der Arten symbolisieren (A)

Abb. 2.13: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der auf 11 reduzierten kontinuierlichen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer der COA anhand des Benthos

Abb. 2.14a: Graphische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 6 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer Gruppen

Abb. 2.14b: Graphische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 5 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (vgl. Tab. 2.10)

Abb. 2.15: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der Kategorein der auf 8 reduzierten kategorischen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand des Benthos

Abb. 2.16: Saprobienindex in den ermittelten voralpinen und alpinen Gewässergrundtypen

Abb. 2.17: Strömungspräferenz des Makrozoobenthos in den ermittelten voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

Abb. 2.18: Habitatpräferenz des Makrozoobenthos in den ermittelten voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

Abb. 2.19 Ernährungstyp des Makrozoobenthos in den ermittelten voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

2.7 Verzeichnis der Tabellen

Tab. 2.1: Die Wasserrahmenrichtlinie in Stichworten (Auszüge mit Relevanz zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern

Tab. 2.2: Bewertungsabstufungen und Definitionen analog der funktionalen Einheiten (LAWA 1998)

Tab. 2.3: Strukturgüteklassen und Indexspannen der Fließgewässer nach der LAWA (1996)

Tab. 2.4: Im Wasser untersuchte physikalisch-chemische Parameter und Bestimmungsmethoden

Tab. 2.5: Einstufung der Untersuchungsgewässer hinsichtlich Qualitätskomponenten Struktur, Chemie Makrozoobenthos und Festlegung des Referenzstatus

Tab. 2.6: Zusammengefasste Ergebnisse der Fischbestandsbewertung

Tab. 2.7: Das Vorkommen (Individuen/m^2) der 35 ausgewählten Taxa in den 29 Fließgewässern

Tab. 2.8: Ergebnis einer „Cluster Inertia Analyses“ zur Bestimmung der für die Gruppierung der Fließgewässer (Abb. 2.6) verantwortlichen Arten nach deren Reduzierung von 198 zu 35. Je höher der „Inertia Wert“ ausfällt, desto stärker trägt das Vorkommen (t) bzw. Nichtvorkommen (-) des Taxons zur Fließgewässer-Gruppenbildung bei. Werte größer 1 sind fett gedruckt

Tab. 2.9: Durchschnittliche Abundanz (Ø Ab Ind./m^2), Anzahl Funde (nF), Stetigkeit (C %), Konstanzklasse (KK) und prozentuales Gesamtvorkommen (% VK) pro Art pro Fließgewässergruppe (Cluster in Abb. 2.6).

Tab. 2.10: Die Aufteilung der 29 Fließgewässer in 5 bis 8 Gewässerlandschaften und die kategorischen gewässermorphologischen Eigenschaften der 29 Fließgewässer

Tab. 2.11: Ergebnis einer „Cluster Inertia Analyses“ zur Bestimmung der die Fließgewässer-Gruppierung gemäß ihrer Benthosbesiedlung (Abb. 2.6) am deutlichsten unterscheidenden Umweltparameter

Tab. 2.12: Die Mittelwerte (m), Standardabweichungen (s) und Extremwerte (E) der auf 11 reduzierten kontinuierlichen Umweltparameterkombinationen zur Unterscheidung der 5 anhand der Artenzusammensetzung bestimmter Fließgewässergruppen (vgl. Tab. 2.8 und Abb. 2.6)

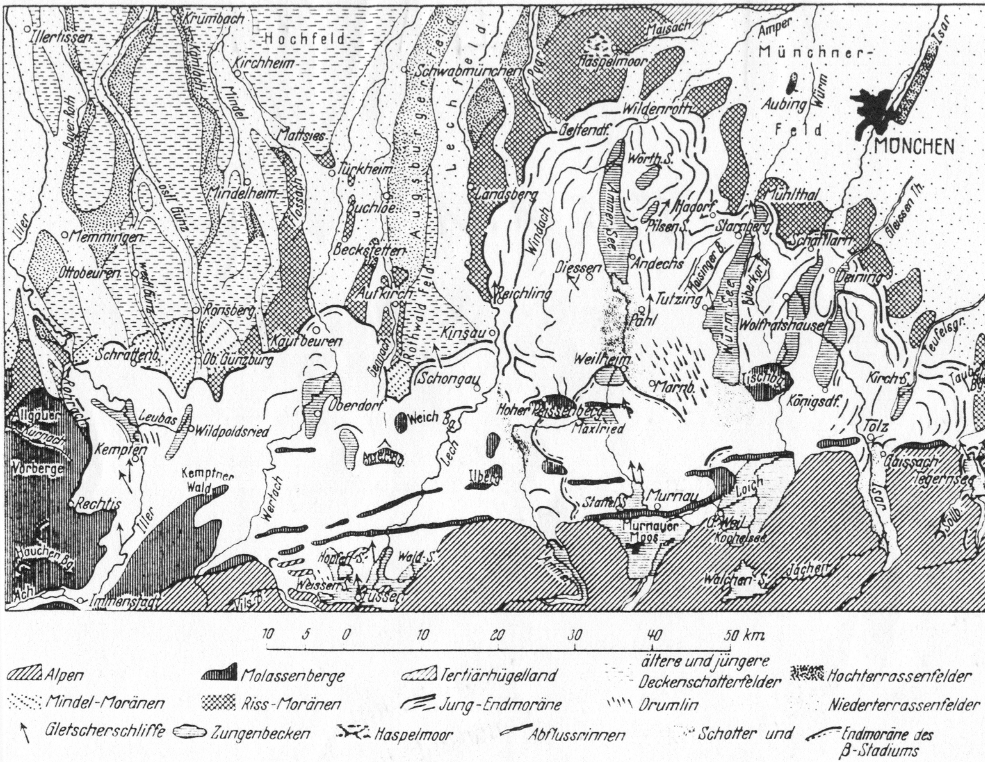
Tab. 2.15: Makrozoobenthos-Großgruppen in den ermittelten Gewässergrundtypen

2.8 Verzeichnis der Übersichtstabellen

Übersichtstabelle 2.1: Leitbilder der ermittelten voralpinen und alpinen Makrozoobenthos - Gewässergrundtypen

Danksagung

Den Wasserwirtschaftsämtern Kempten, Weilheim, Traunstein, Donauwörth, Ingolstadt sowie der Regierung von Niederbayern sowie den Fischereiberechtigten aller Untersuchungsgewässer sei für ihre Hilfe bei der Gewässerauswahl bzw. für die Befischungserlaubnis herzlich gedankt. Ferner sei Herrn Dr. Folker Fischer, LfW, für die kritische Durchsicht des Manuskripts bestens gedankt.


Hochfeld
Münchner-
Feld
MÜNCHEN
Augsburger Feld
Lechfeld
Rothwald feld
Illertissen
Krumbach
Kirchheim
Schwabmünchen
Maisach
Amper
Isar
Haspelmoor
Aubing
Würm
Wildenroth
Geltendf.
Mattsies
Türkheim
Mindelheim
Buchloe
Landsberg
Wörth S.
Mühlthal
Memmingen
Ottobeuren
Becksfetten
Aufkirch
Diessen
Andechs
Starnberg
Schäftlarn
Deining
Reichling
Tutzing
Pähl
Wolfratshausen
Ronsberg
Kaufbeuren
Kinsau
Schrattenb.
Ob. Günzburg
Weilheim
Schongau
Marnb.
Königsdf.
Kirchs.
Oberdorf
Weich Bg.
Hoher Peissenberg
Maxlried
Tölz
Leubas
Wildpoldsried
Kempten
Kemptner Wald
Ilberg
Staffel S.
Murnau
Loich
Gaissach
Tegernsee
Rechtis
Wertach
Lech
Iller
Murnauer Moos
Kochelsee
Hopfen S.
Wald-S.
Walchen-S.
Jächen
Weissen
Füssen
Vils B.
Immenstadt
Ach
Allgäuer Vorberge
Rohrach
Mindel
Flossach
Windach
Ammer See
Würm See
Pilsen S.
Gennach
Ammer
Kammlach
Bayer. Roth
östl. Günz
westl. Günz
10 5 0 10 20 30 40 50 km
Alpen
Molassenberge
Tertiärhügelland
ältere und jüngere Deckenschotterfelder
Hochterrassenfelder
Mindel-Moränen
Riss-Moränen
Jung-Endmoräne
Drumlin
Niederterrassenfelder
Gletscherschliffe
Zungenbecken
Haspelmoor
Abflussrinnen
Schotter und
Endmoräne des β-Stadiums

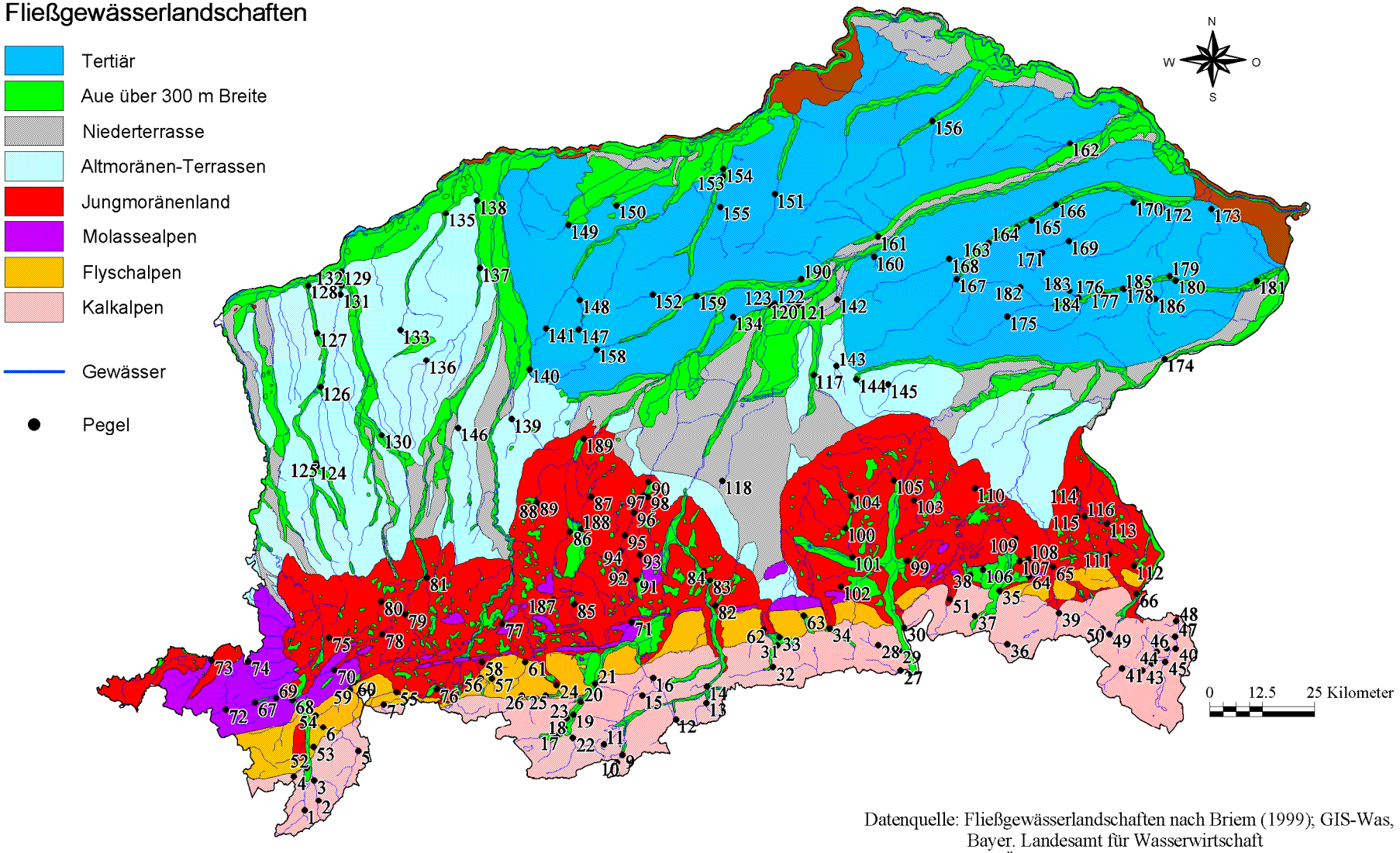


Abb. 1.4: Lage der Pegelstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

Datenquelle: Fließgewässerlandschaften nach Briem (1999); GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, Weilheim

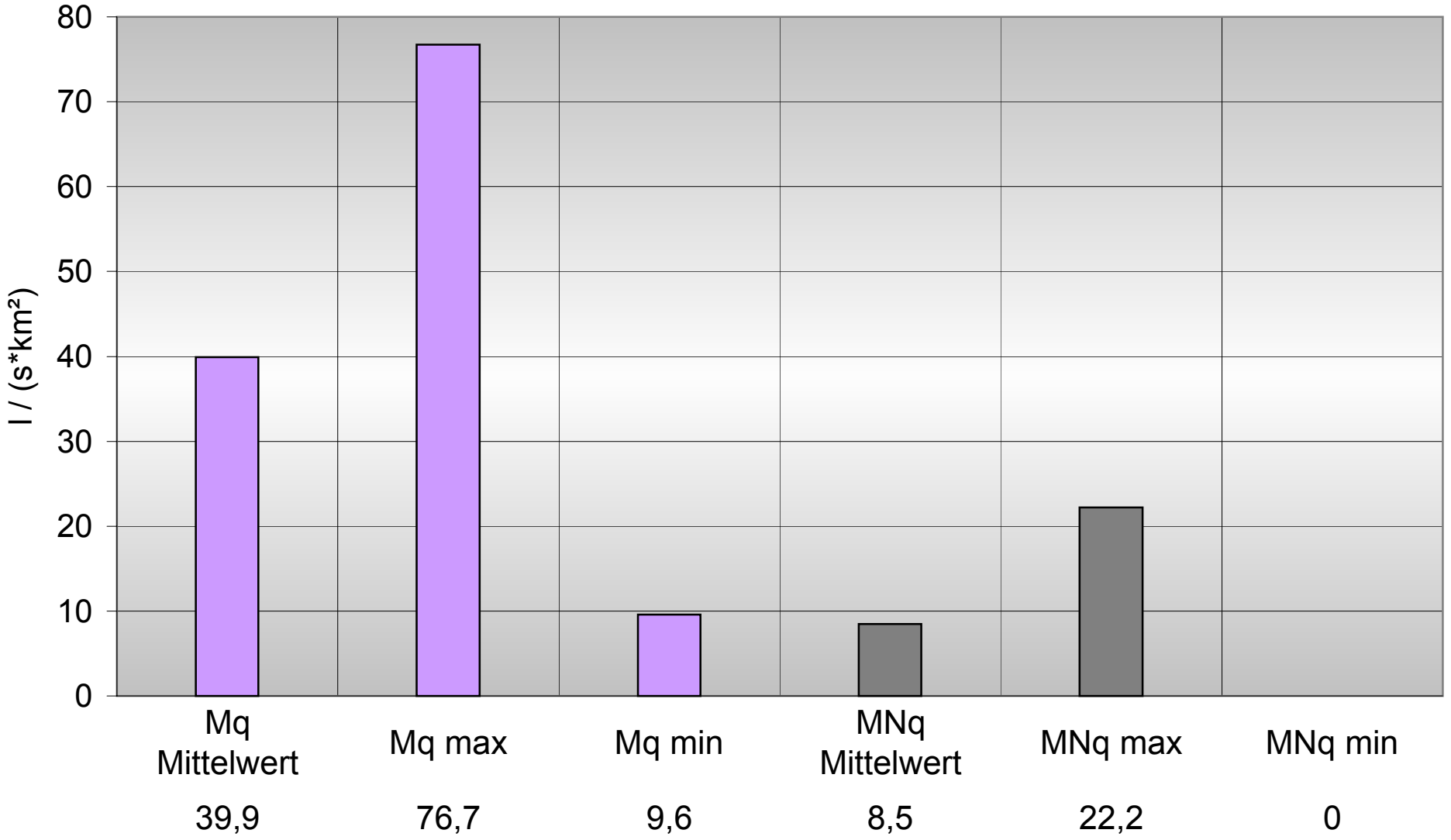


Abb. 1.5: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Teillandschaft der Kalkalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 51 Pegelstationen

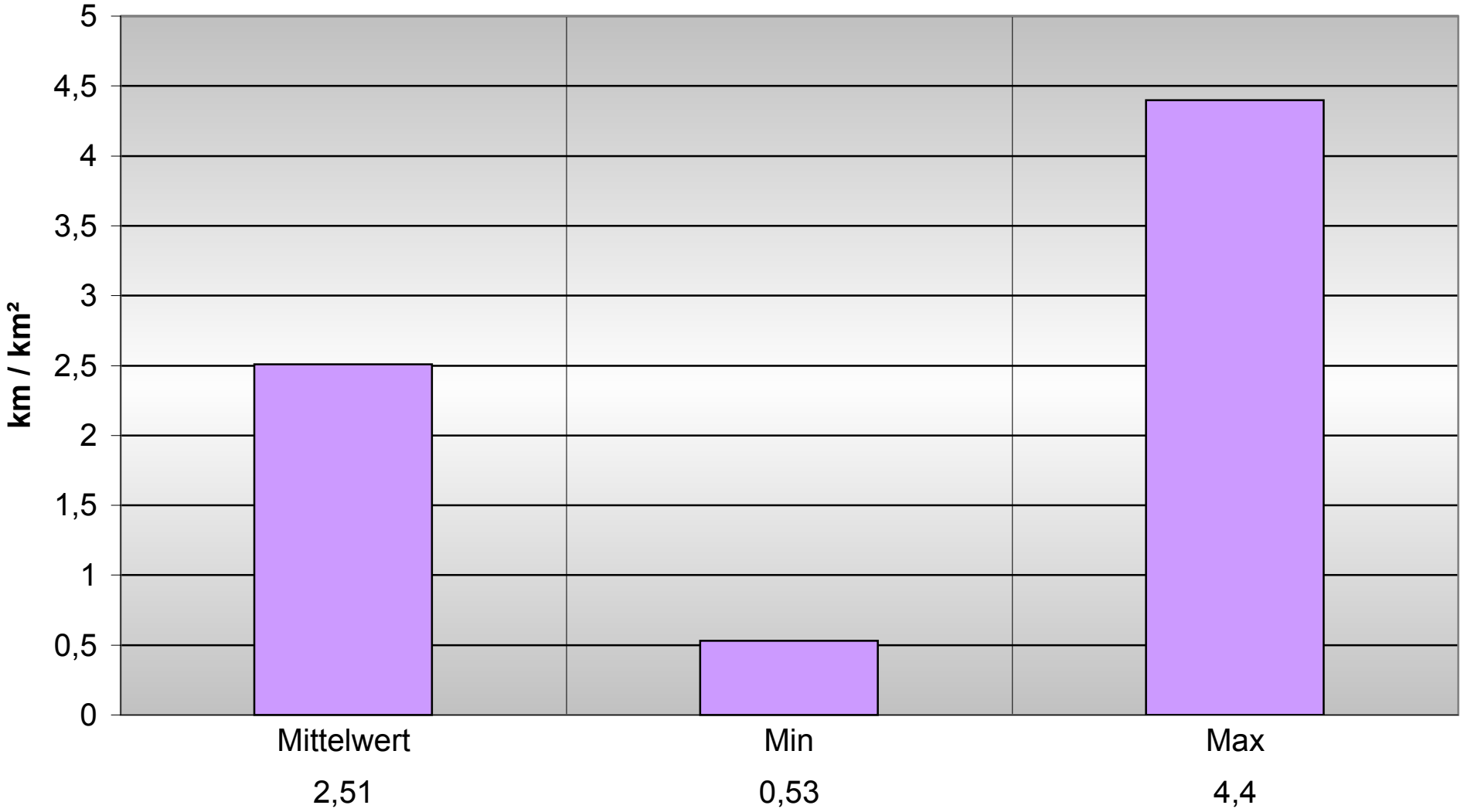


Abb. 1.6: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten des Kalkalpen

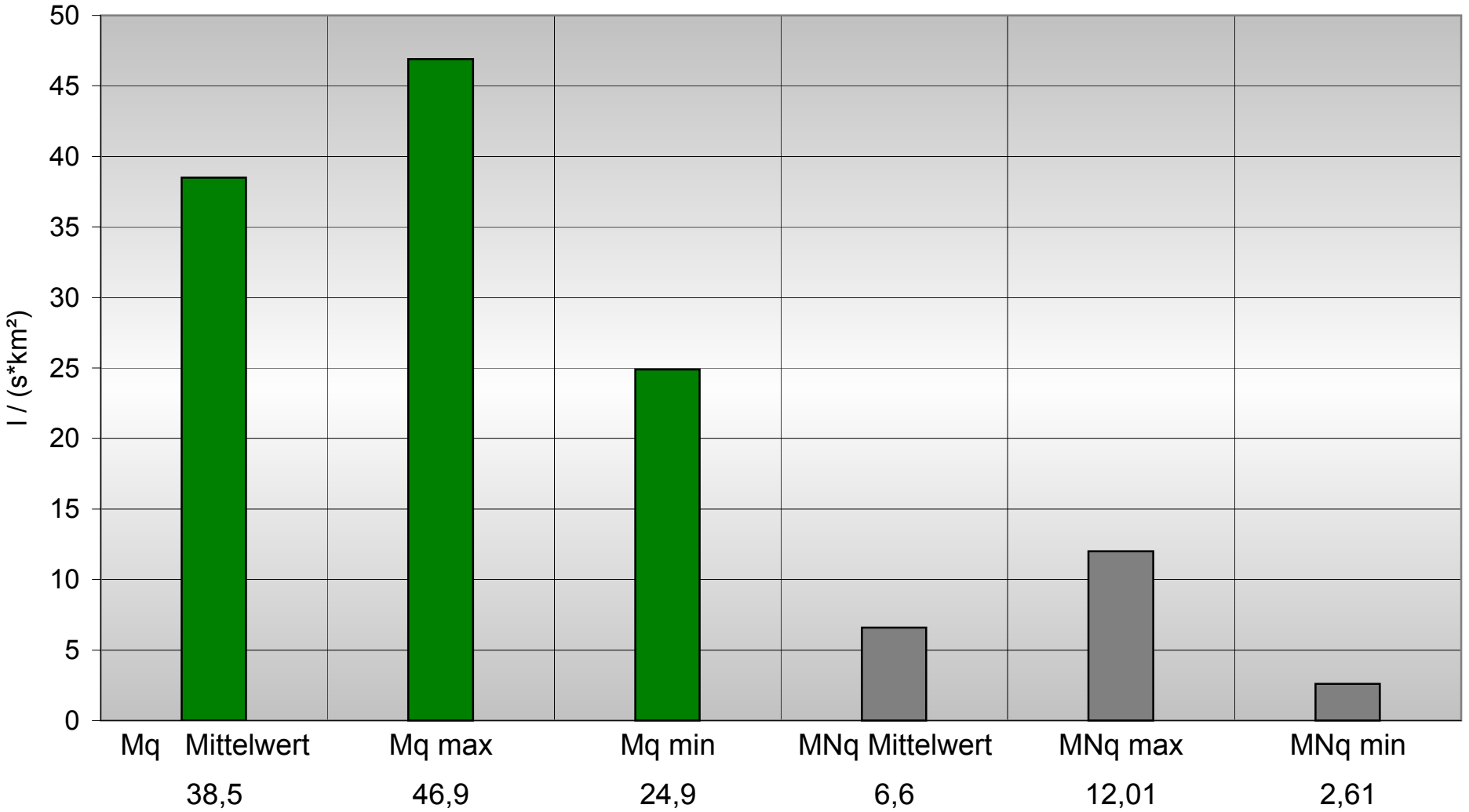


Abb. 1.7: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Flyschalpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 15 Pegelstationen

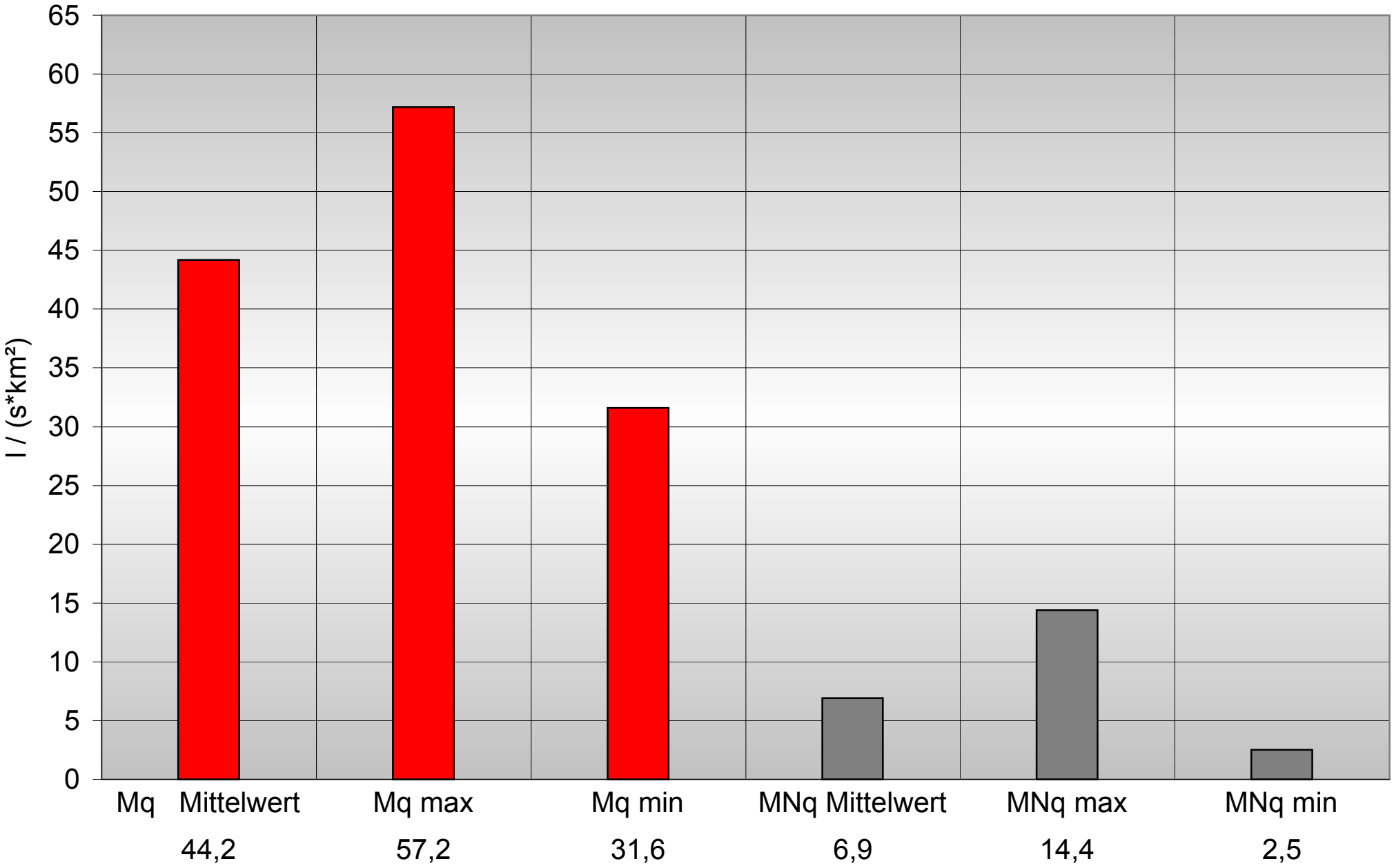
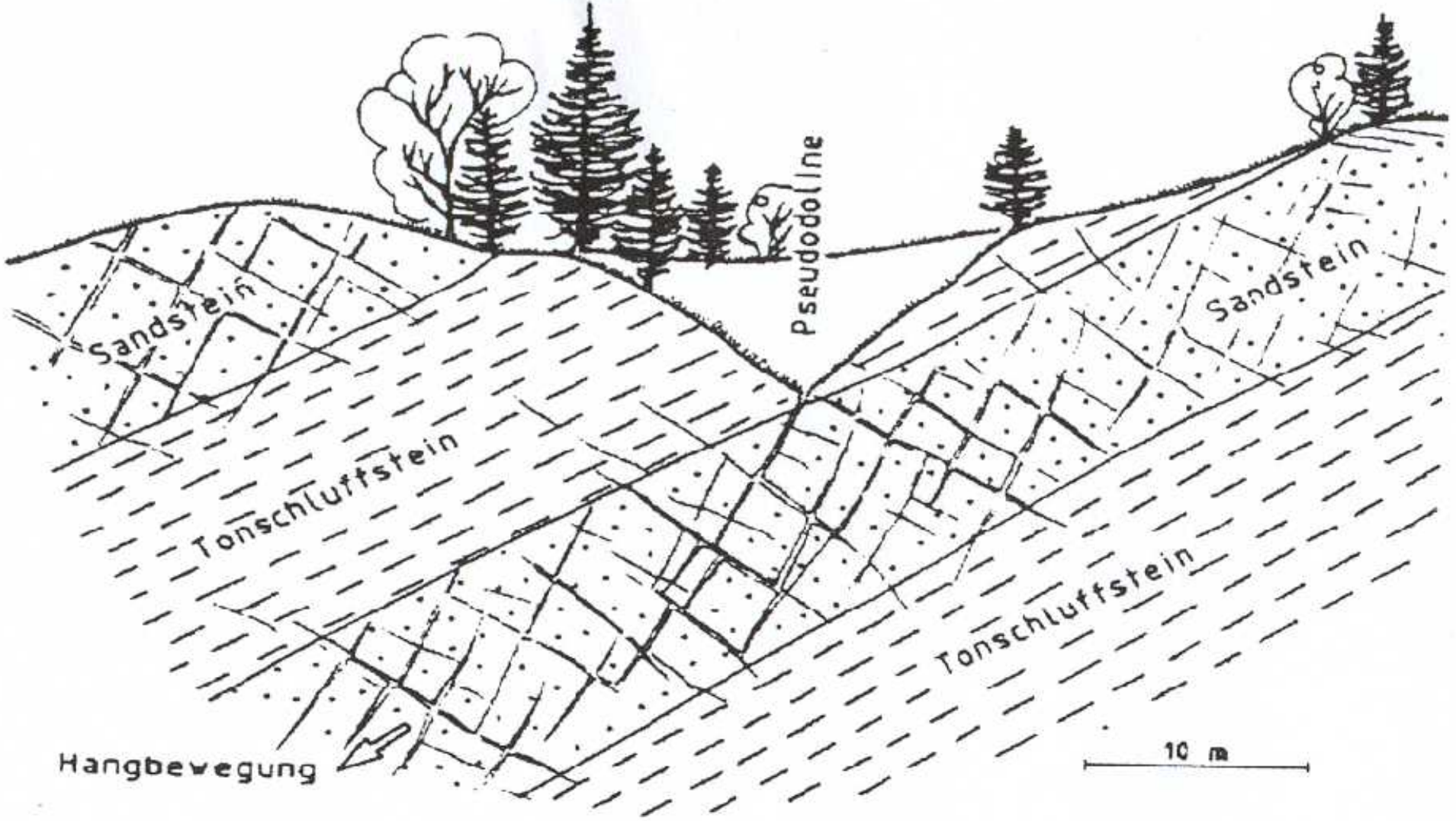


Abb. 1.8: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Molassealpen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 8 Pegelstationen


Pseudodoline
Sandstein
Sandstein
Tonschluffstein
Tonschluffstein
Hangbewegung
10 m

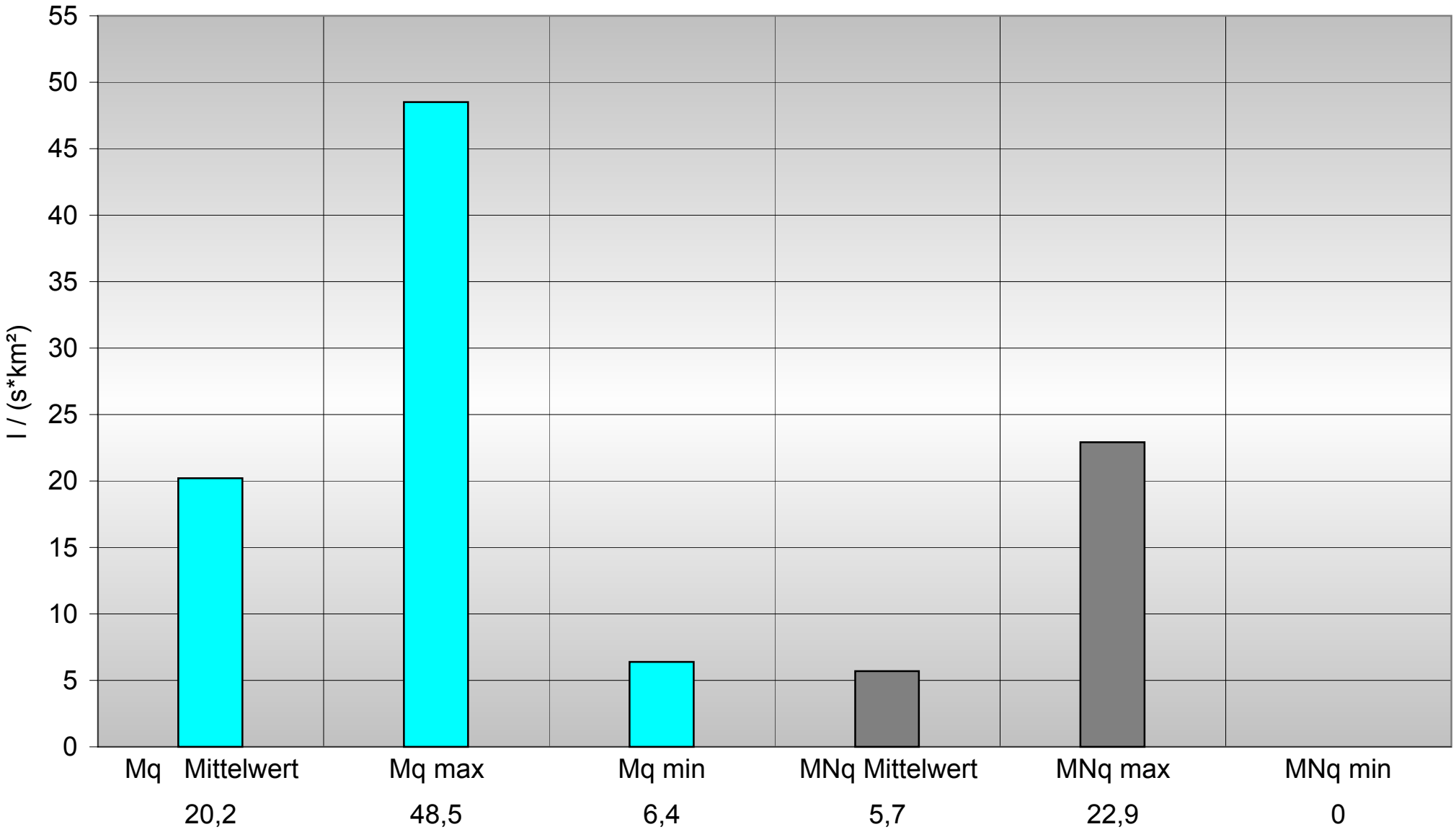


Abb. 1.10: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Jungmoränen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 43 Pegelstationen

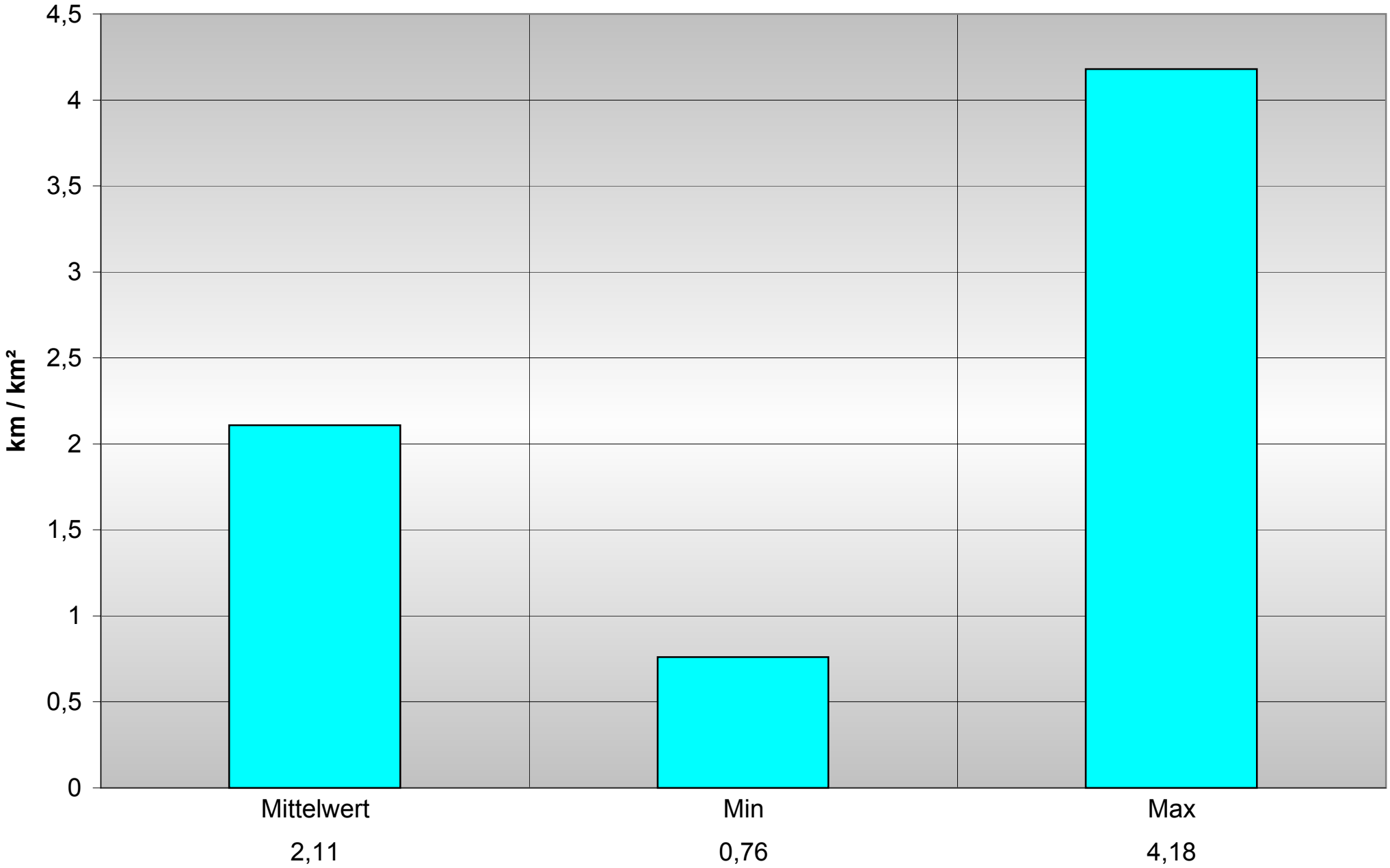
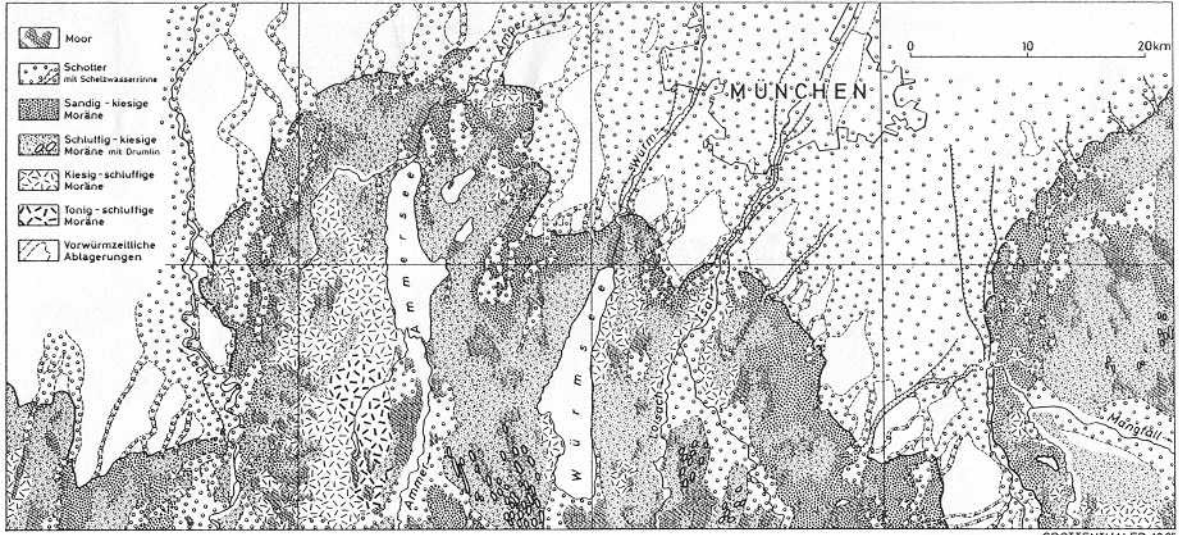


Abb. 1.11: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Jungmoränenlandschaft



GROTTENTHALER 1985

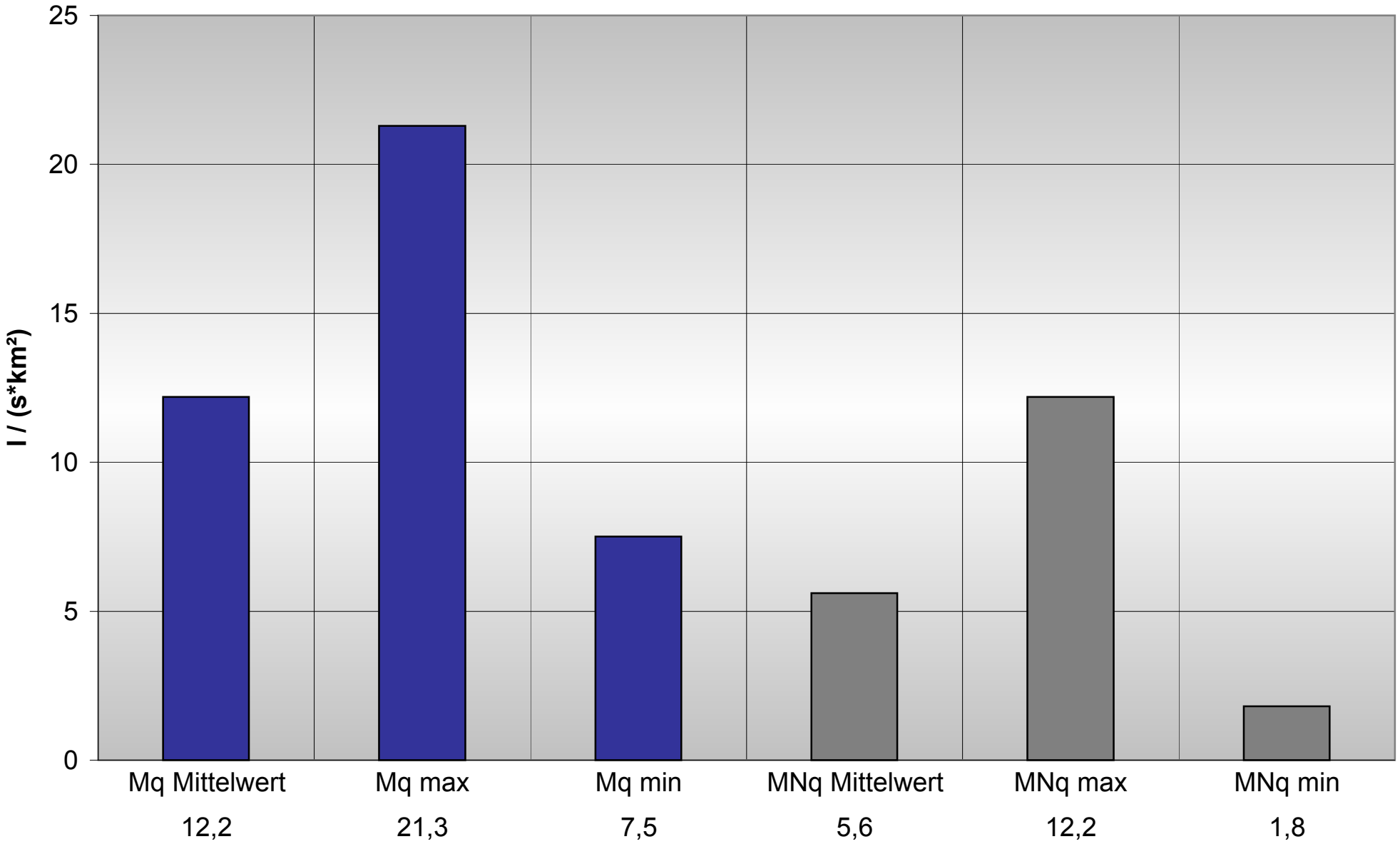


Abb. 1.13: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft der Altmoränen und älteren Terrassen, Mittelwerte auf der Datenbasis von 24 Pegelstationen.

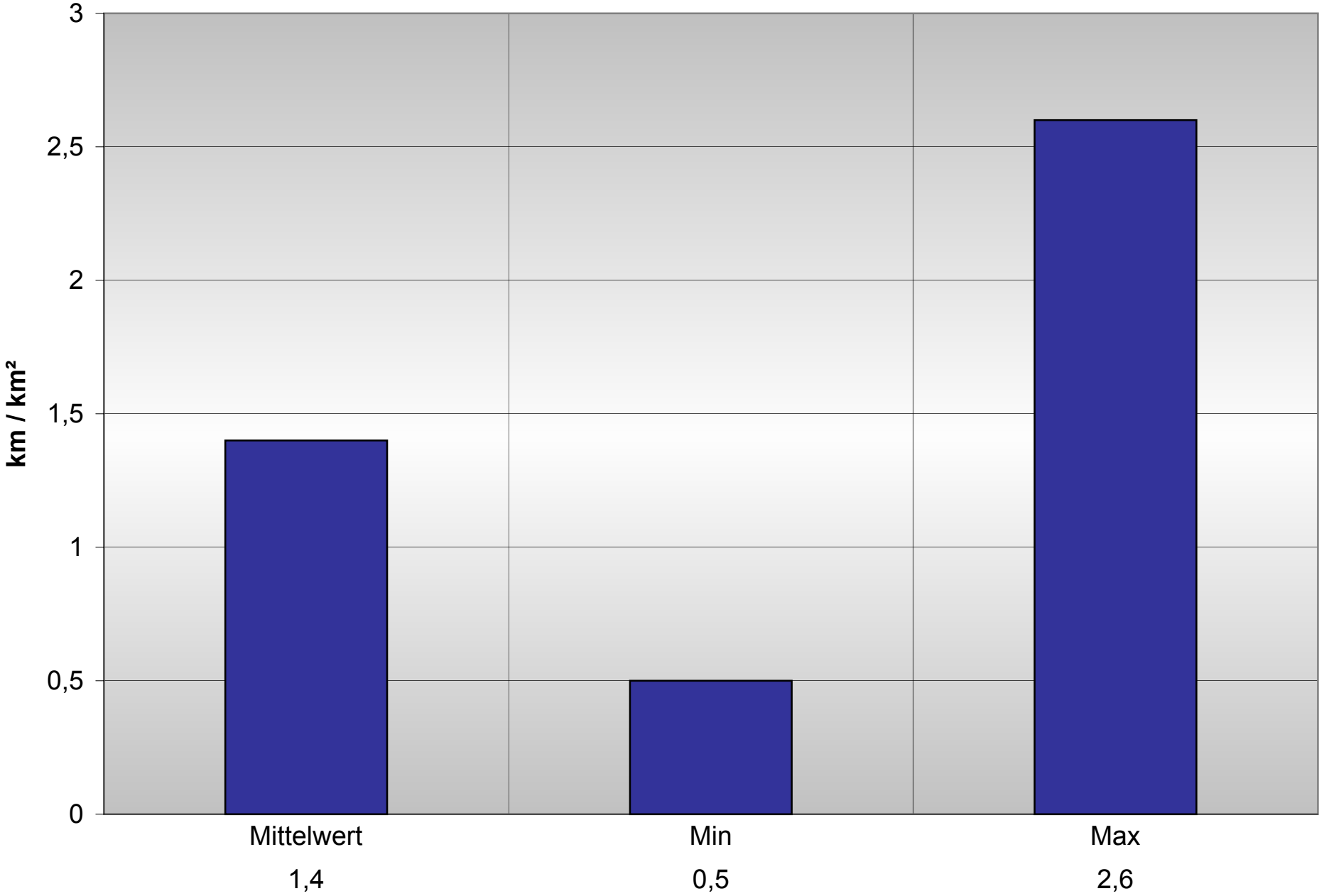


Abb. 1.14: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebieten der Landschaft der Altmoränen und älteren Terrassen.

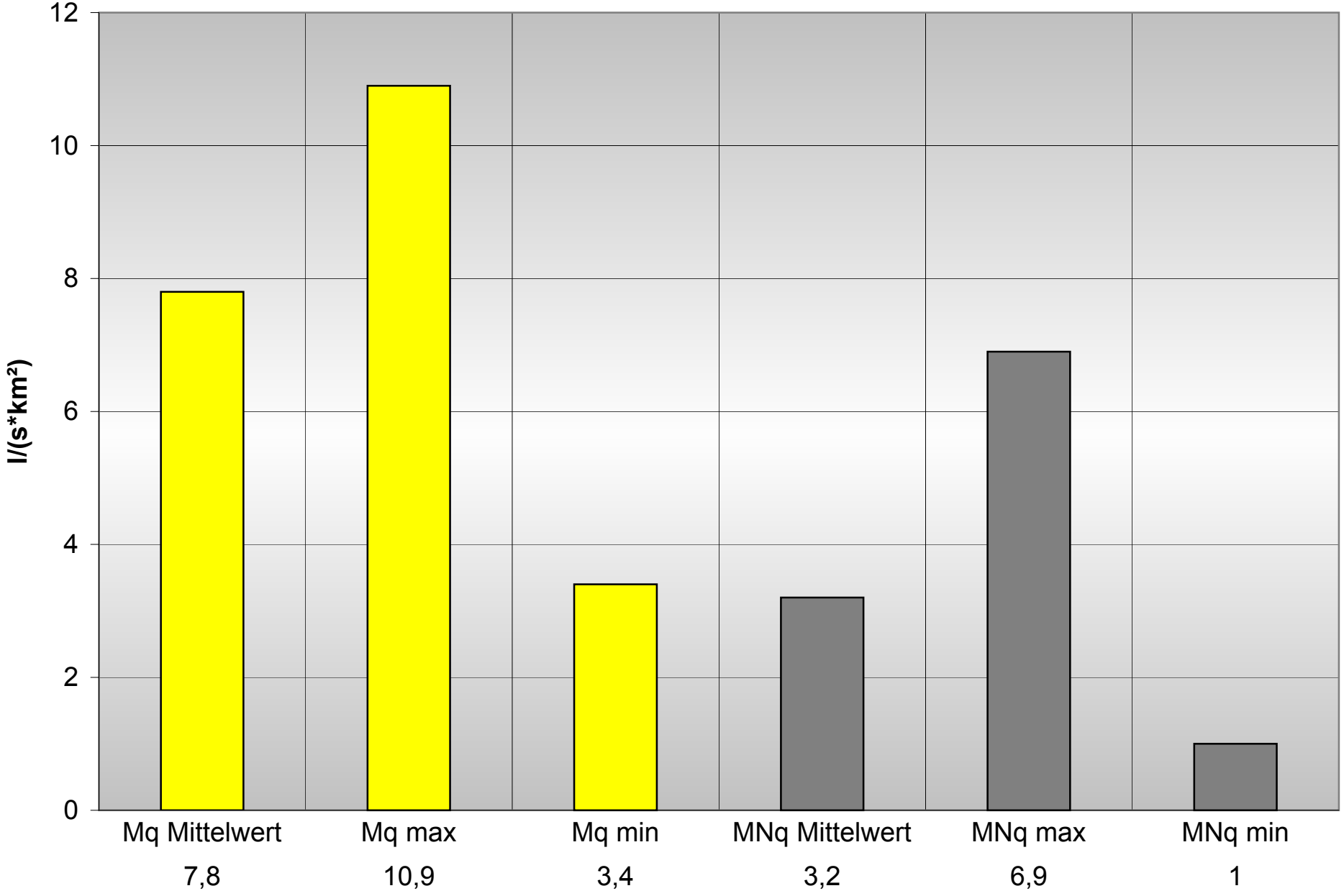


Abb. 1.15: Abflussspendenwerte (Mq und MNq) in der Fließgewässerlandschaft des tertiären Hügellan-des, Mittelwerte auf der Datenbasis von 37 Pegelstationen.

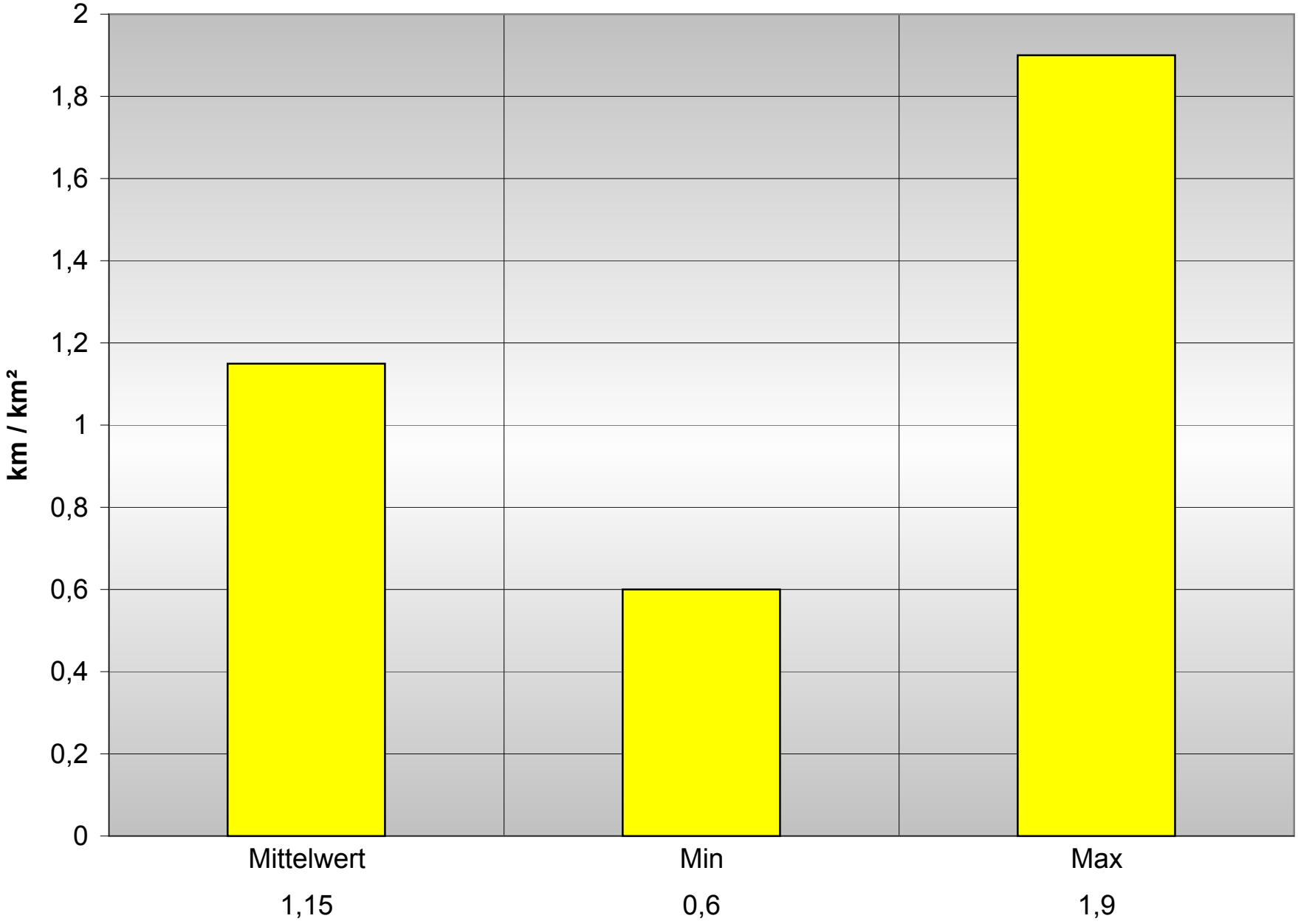


Abb. 1.16: Mittelwert, Minimum und Maximum der Gewässerdichte in den untersuchten Einzugsgebie-ten des tertiären Hügellandes.

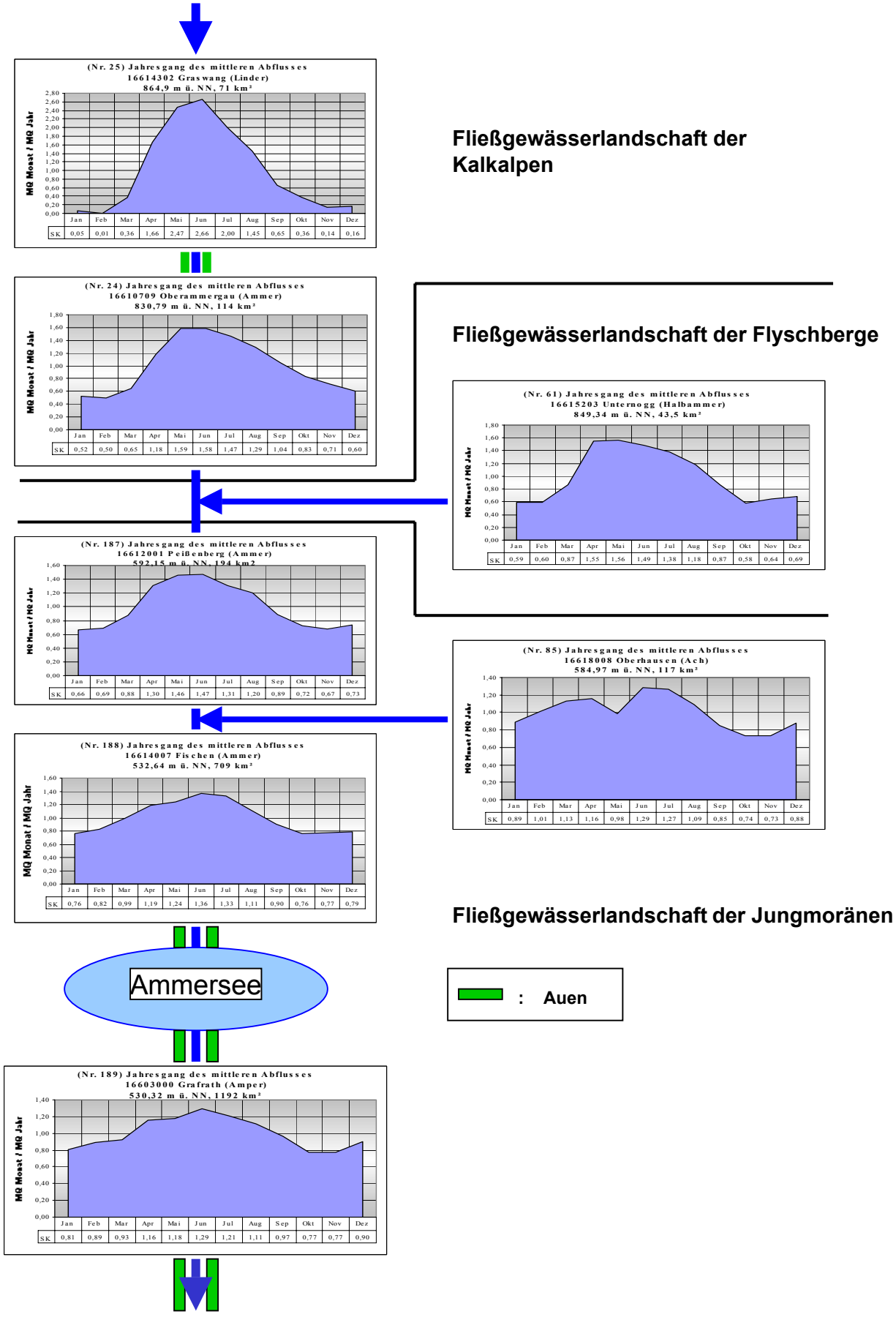


Abb. 1.17: Veränderung des Regimetyps im Verlauf der Ammer/Amper durch den zunehmenden Anteil nichtalpiner Flächen (und Zuflüsse) und deren Abflussverhältnisse am Gesamteinzugsgebiet

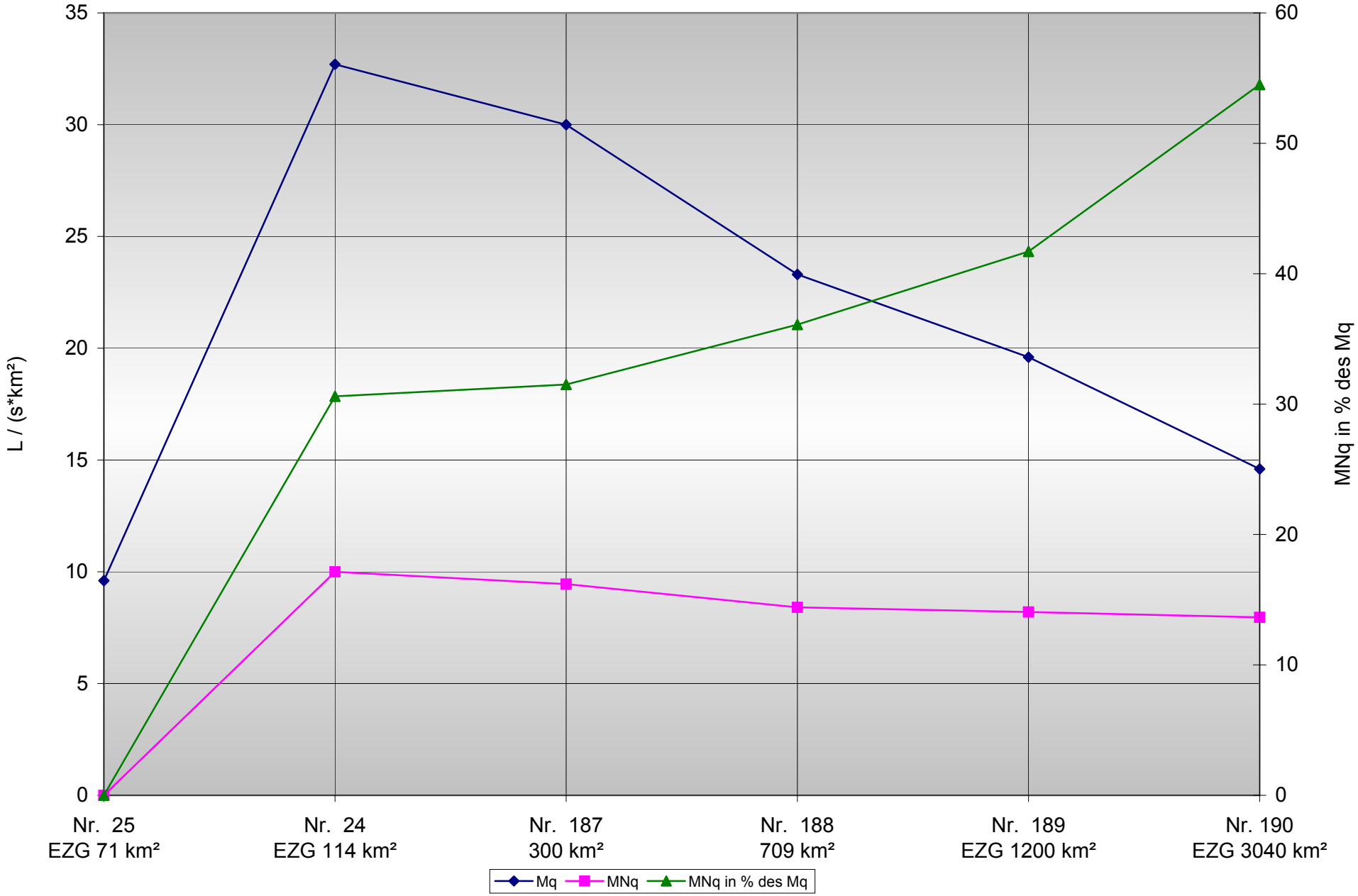
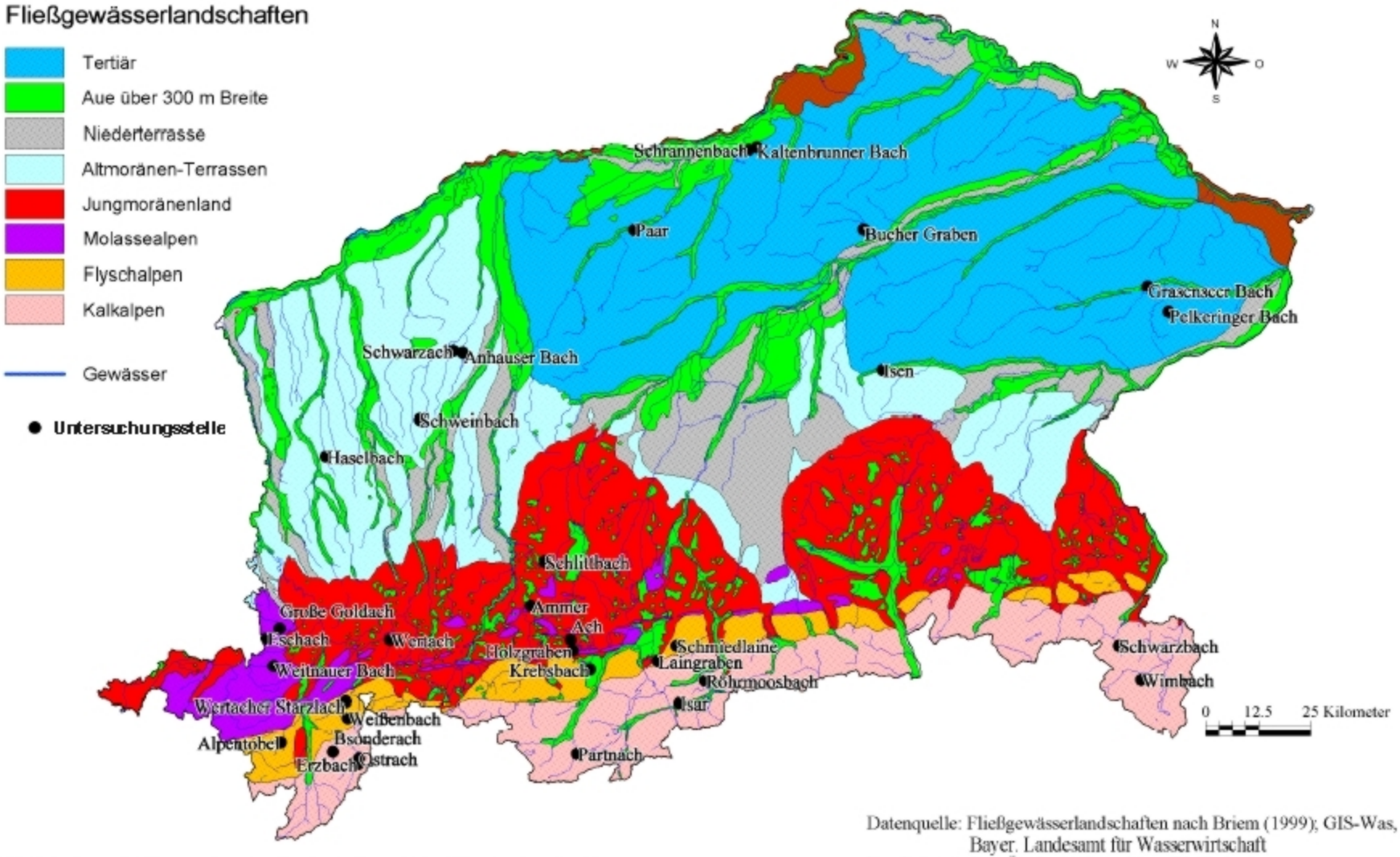


Abb. 1.18: Veränderung der Abflussspende im Verlauf der Ammer/Amper (Pegelstationen: Nr. 25 Graswang (Linder), Nr. 24 Oberammergau (Ammer), Nr 187 Peißenberg (Ammer), Nr. 188 Fischen (Ammer), Nr. 189 Grafrath (Amper), Nr. 190 Inkhofen (Amper))



Datenquelle: Fließgewässerlandschaften nach Briem (1999); GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, Weilheim

Abb. 2.1: Lage der Untersuchungsstellen im südbayerischen Untersuchungsgebiet

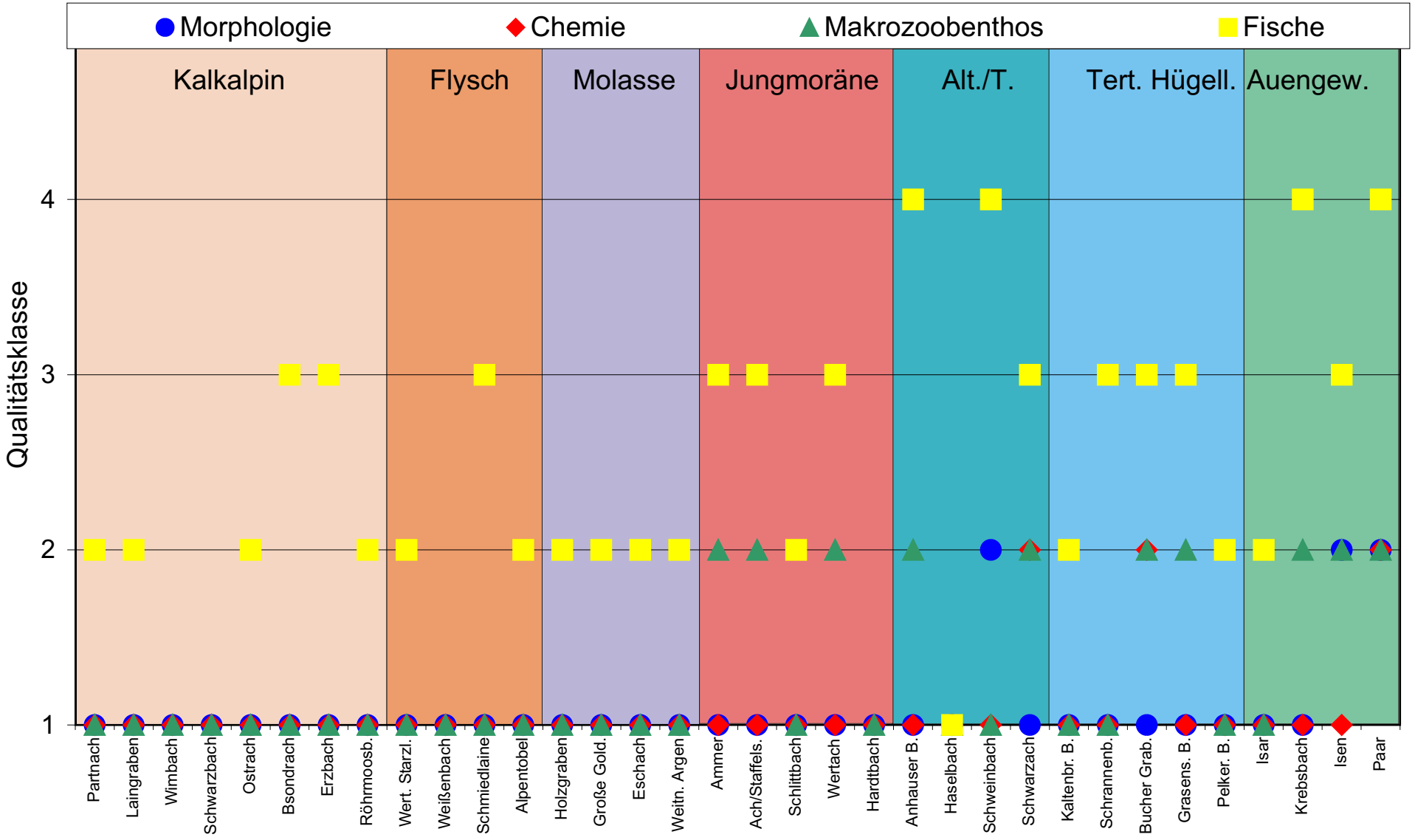


Abb. 2.4: Zusammenhang zwischen den Bewertungen ausgewählter Qualitätskomponenten nach der WRRL und Gewässern voralpiner und alpiner Fließgewässerlandschaften

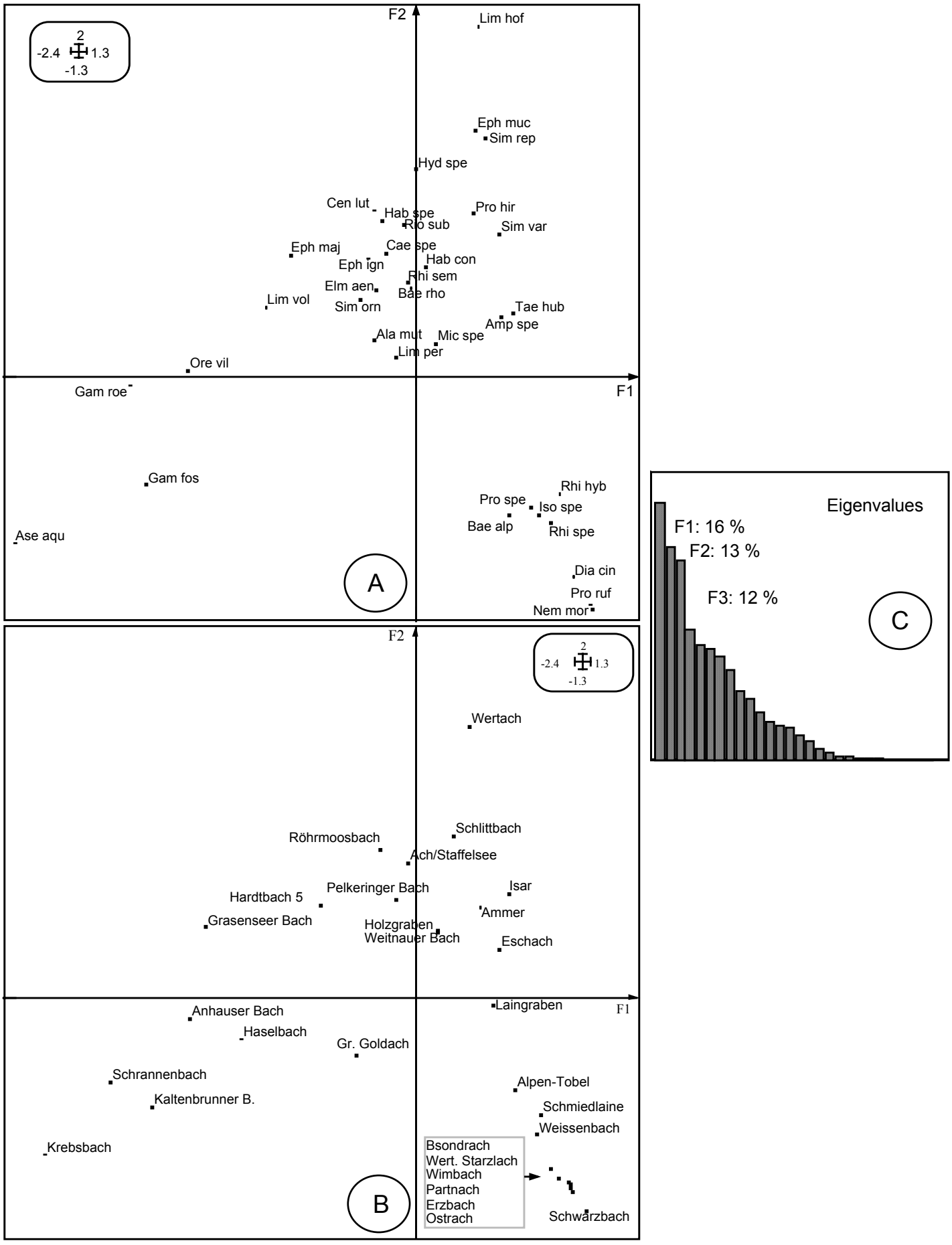


Abb. 2.5: Zweidimensionale Darstellung der Ergebnisse der Korrespondenzanalyse der 35 ausgewählten Taxa (A) und der 29 Fließgewässer (B). Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren mit den Eigenvalues (C): F1: 7,18 und F2: 5,94. Deutlich sind Gradienten sowohl innerhalb der Arten (A) als auch der Fließgewässer (B) zu erkennen.

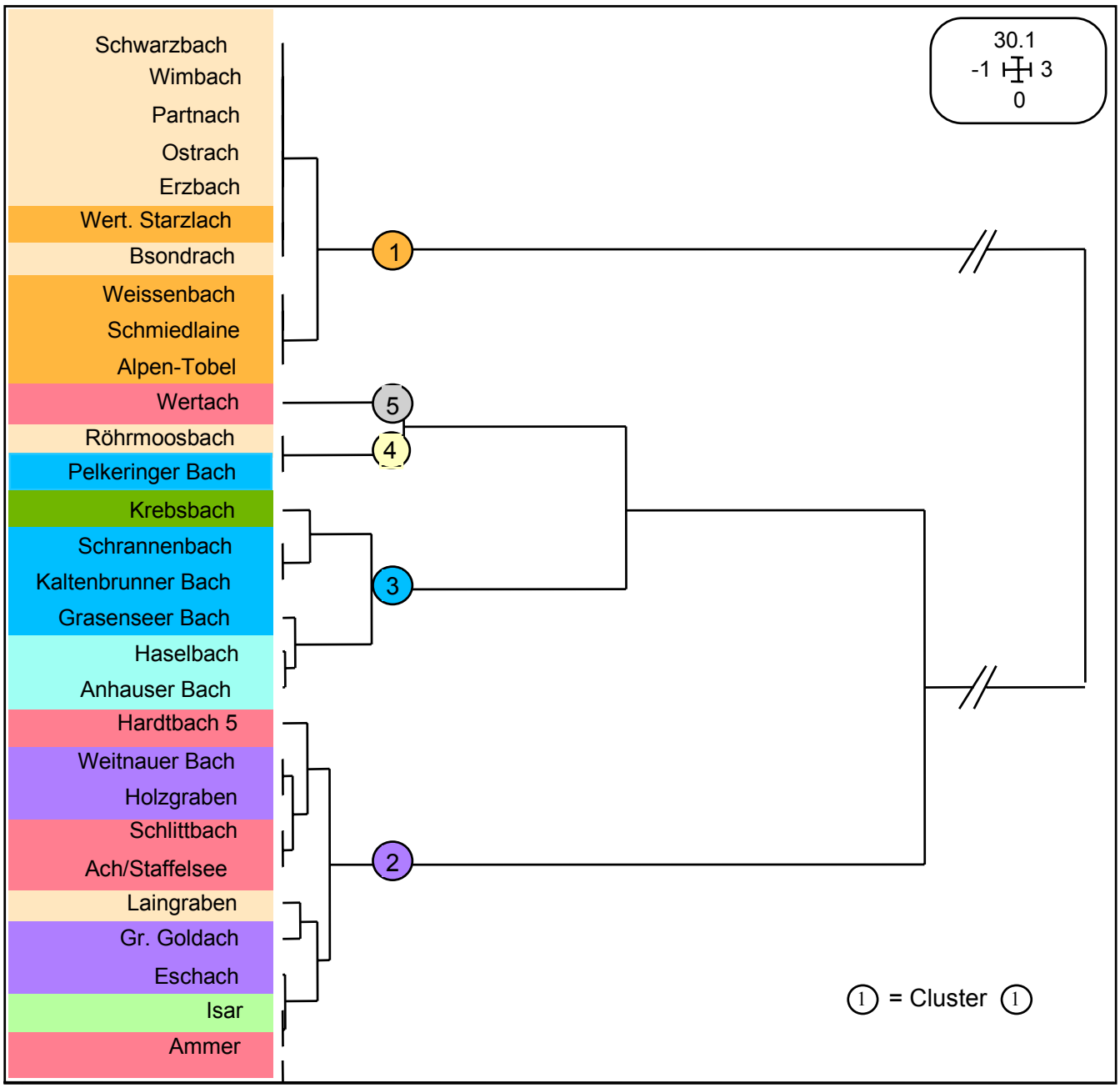
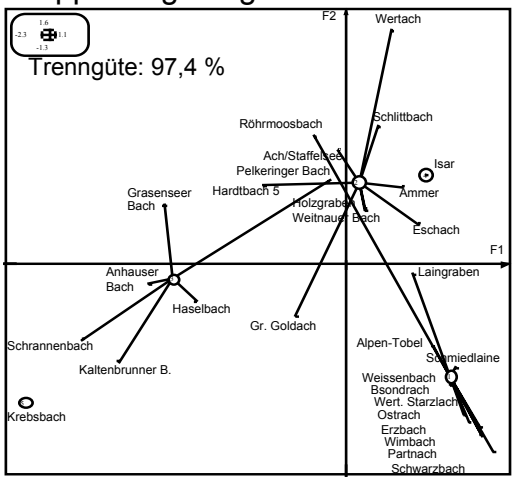
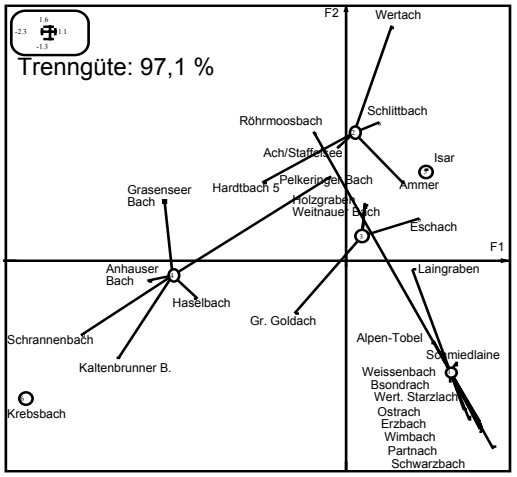


Abb.2.6: Ergebnis der Clusteranalyse zur Gruppierung der 29 Fließgewässer anhand ihrer Makroinvertebratenbesiedlung (35 Taxa).

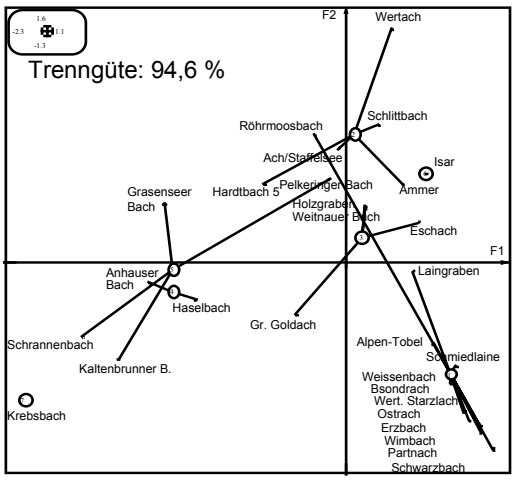
Gewässerlandschaften als Gruppierungsvorgabe



5 Gruppen

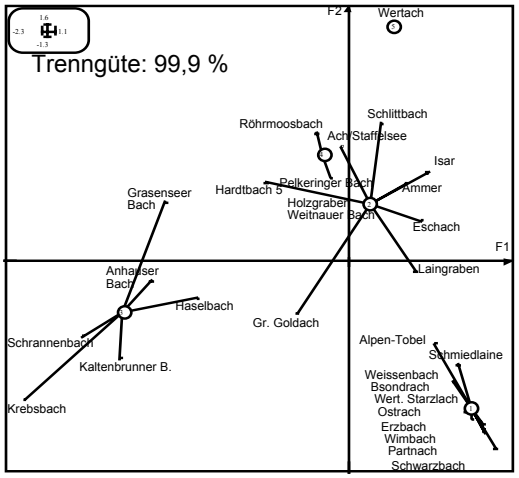


6 Gruppen

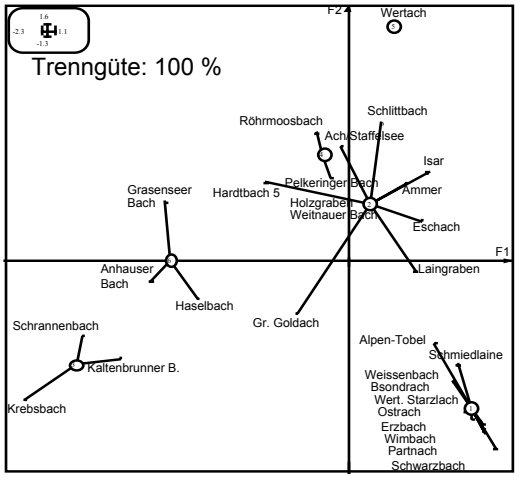


7 Gruppen

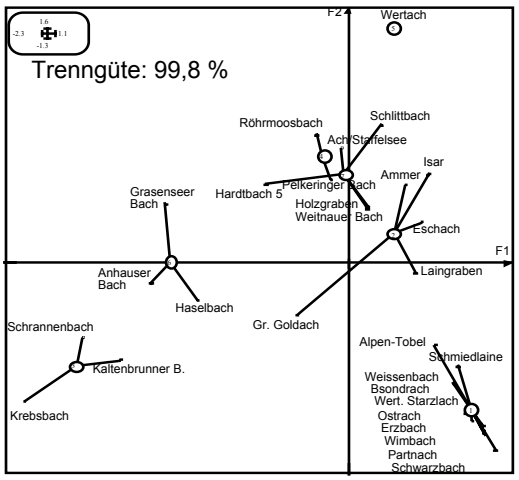
Arten als Gruppierungsvorgabe



5 Gruppen



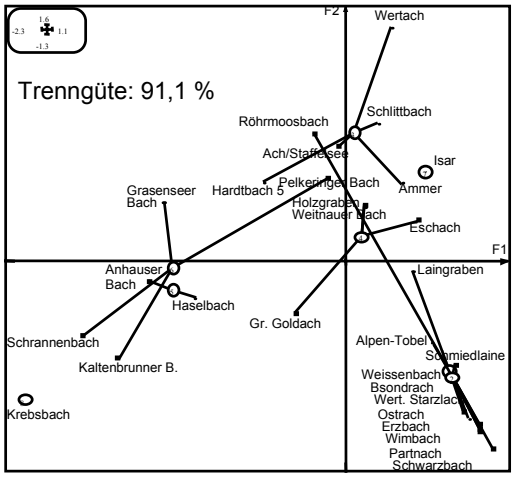
6 Gruppen



7 Gruppen

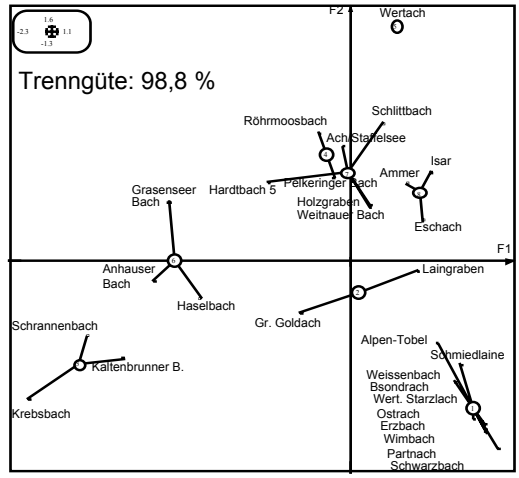
Abb. 2.7a: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Gewässerlandschaften (linke Reihe), andererseits nach 35 Taxa. Bei der Trenngüte nach Gewässerlandschaften werden die 35 Taxa als Variable herangezogen.

Gewässerlandschaften als Gruppierungsvorgabe



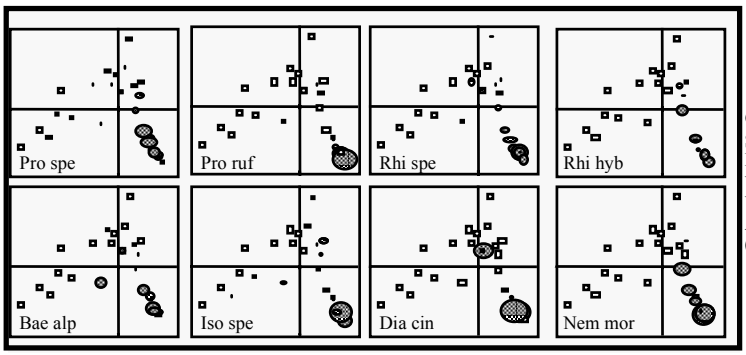
8 Gruppen

Arten als Gruppierungsvariable

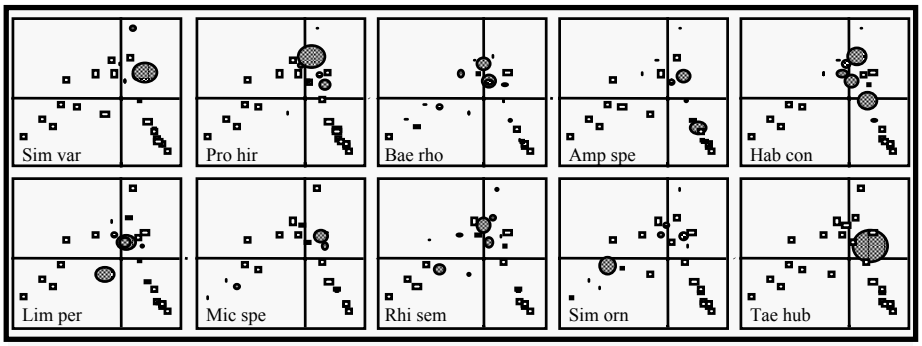


8 Gruppen

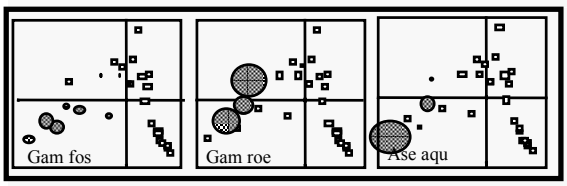
Abb. 2.7b: Vergleich der Trenngüte von verschiedenen Fließgewässergruppierungen, einerseits nach vorgegebenen Gewässerlandschaften (linke Reihe), andererseits nach 35 Taxa. Bei der Trenngüte nach Gewässerlandschaften werden die 35 Taxa als Variable herangezogen.



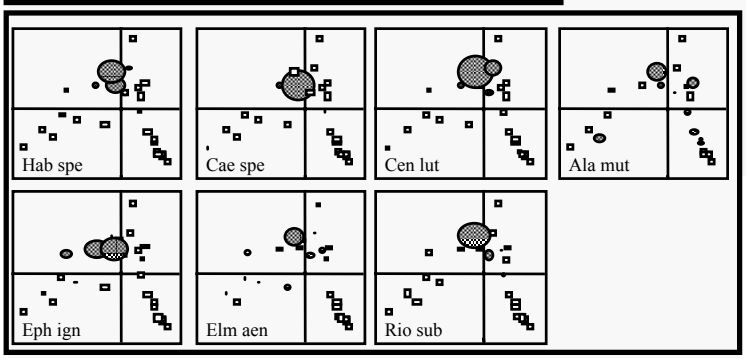
Gruppe 1:
Schwarzbach, Wimbach, Partnach, Ostrach, Erzbach, Wert. Starzlach, Bsondrach, Weissenbach, Schmiedlaine, Alpen-Tobel (Kalkalpin/Flysch)



Gruppe 2:
Hardtb. 5, Weitnauer B., Holzgraben, Schlittb., Ach/Staffelsee, Gr. Goldach, Eschach, Ammer (Jungmoränen/Molasse); Laingraben (Kalkalpin); Isar (Auengew., Kies geprägt)



Gruppe 3:
Krebsbach (Auengewässer, Moor geprägt); Schrannenbach, Kaltenbrunner Bach, Grasenseer Bach, Haselbach, Anhauser Bach (Altmoränen-Terassen/Tert. Hügelland)



Gruppe 4:
Röhrmoosbach (Kalkalpin); Pelkeringer Bach (Tert. Hügelland)

Gruppe 5:
Wertach (Jungmoränen/Molasse)

□ = < ∅ (n=29 Fließgewässer) ● = > ∅ (n=29 Fließgewässer)

(je kleiner/größer das Symbol, desto kleiner/größer der Wert)

Abb. 2.8: Zweidimensionale Übertragung des Vorkommens der 5 charakteristischen Artengruppen auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand der Arten. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5 B mit Angabe der Eigenvalues und deren Anteile an der Gesamtinertia).

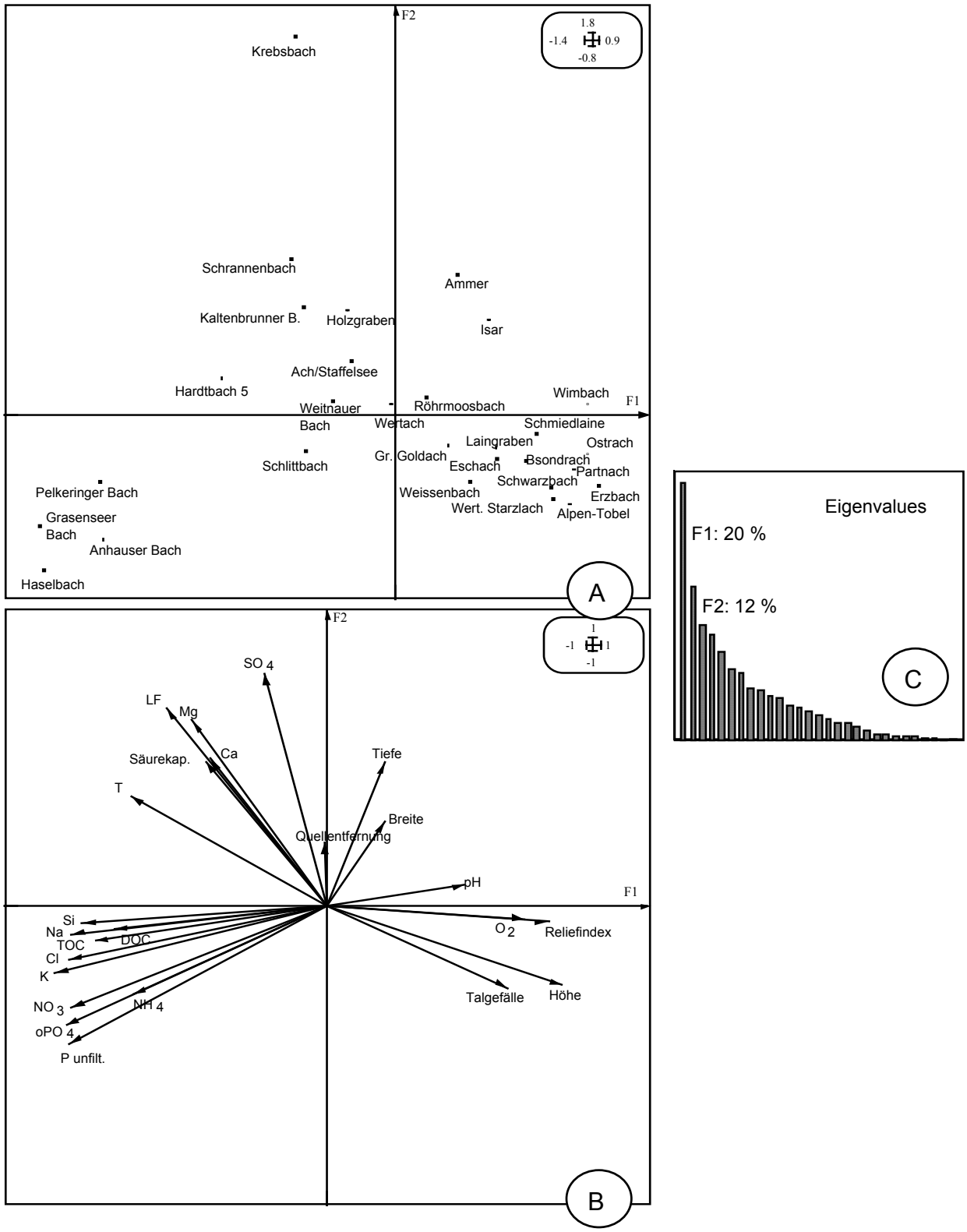


Abb. 2.9: Graphische Darstellung der Verteilung der 29 Fließgewässer (A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.9B) und 9 morphologischen Umweltparameter (Abb. 2.10B) gemäß ihren Ladungen (C) auf den beiden ersten Faktoren (Eigenvalues: 0,35 und 0,21) der Hill&Smith-Analyse. Je länger der Pfeil der kontinuierlichen Parameters ist, desto größer ist sein Einfluß auf die Trennung der Probeflächen im Ordinationsplot (Abb. 2.9A). Je näher die Pfeile zusammenstehen, desto positiver, je gegensätzlicher ihre Richtung, desto negativer korrelieren sie. Deutlich ist ein Gradient der Verteilung der Fließgewässer (Abb. 2.9A) in Abhängigkeit von den Umweltfaktoren zu erkennen.

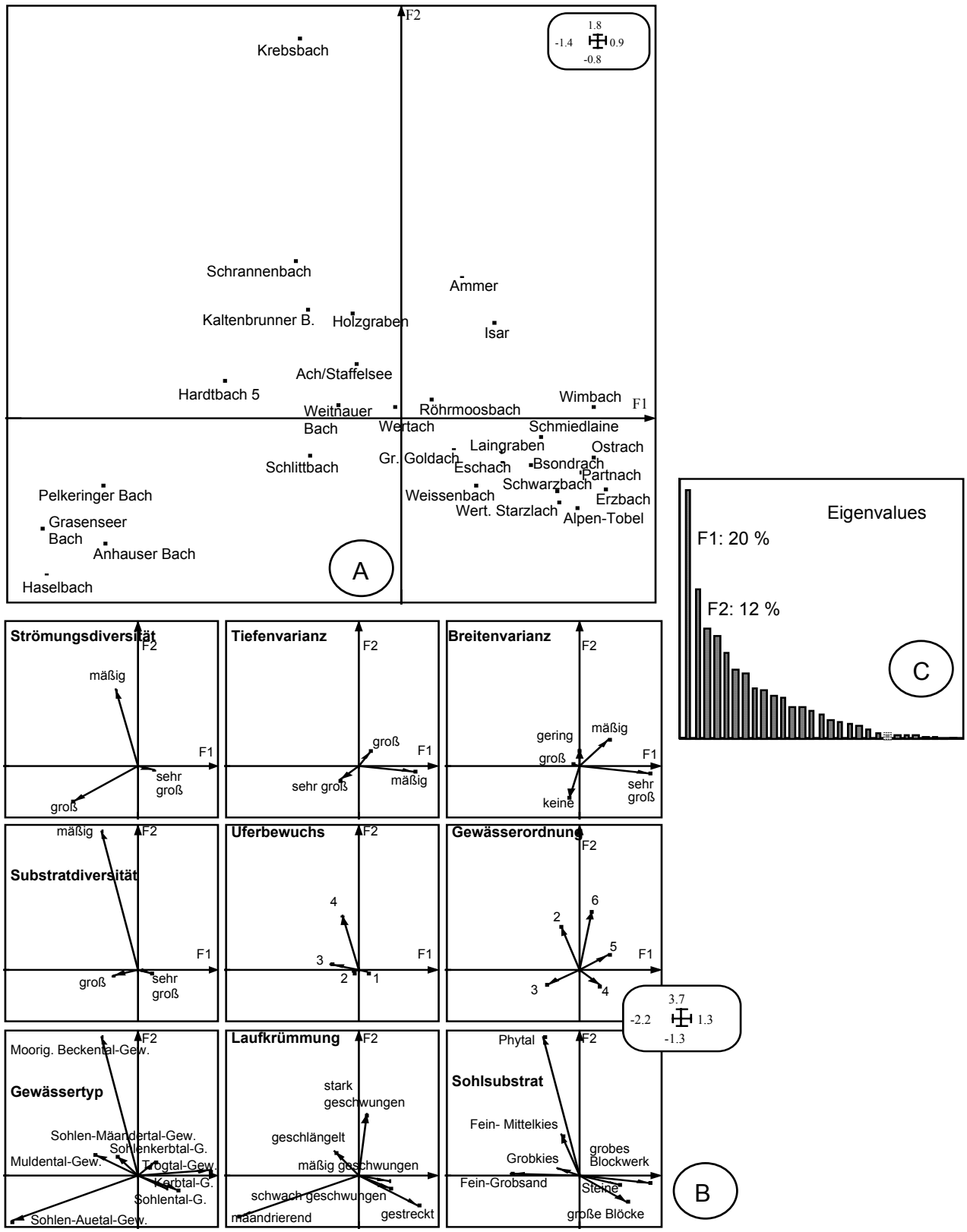


Abb. 2.10: Ergebnis der Hill&Smith-Analyse (HSA). Gezeigt wird die Verteilung der 29 Fließgewässer (Abb. 2.10A) gemäß der Einflüsse von 24 kontinuierlichen (Abb. 2.9B) und 9 morphologischen Parametern (Abb. 2.10B). Die Pfeillängen in B geben den Einfluß der jeweiligen Kategorie auf die Verteilung der Fließgewässer im Ordinationsplot (A) an. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der HSA (Eigenvalues (C): F1: 0,35 und F2: 0,21). Zur Definition der Uferbewuchs-Kategorien siehe Tab. 2.10.

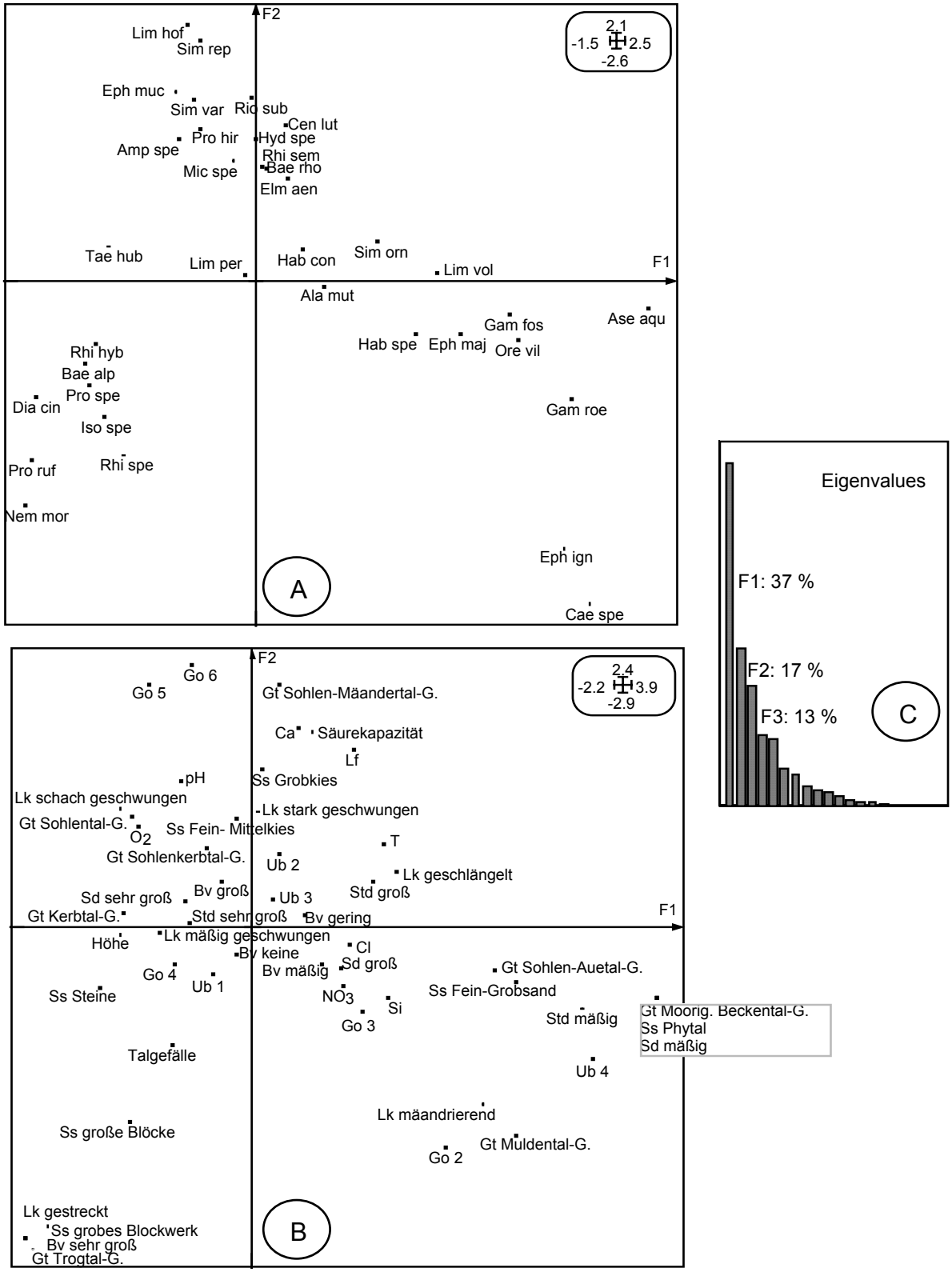


Abb. 2.11: Verteilung der Arten (A) und der Umweltparameter (B) gemäß der Coinertia-Analyse (HSA-COA). Die Lage in B gibt den Einfluß des jeweiligen Umweltparameters auf die Trennung der Arten im Ordinationsplot (A) an. Dargestellt sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 (Eigenvalues (C): F1: 0,24 und F2: 0,11). Deutlich ist ein Gradient der Verteilung der Arten in Abhängigkeit von den Umweltparametern zu erkennen.

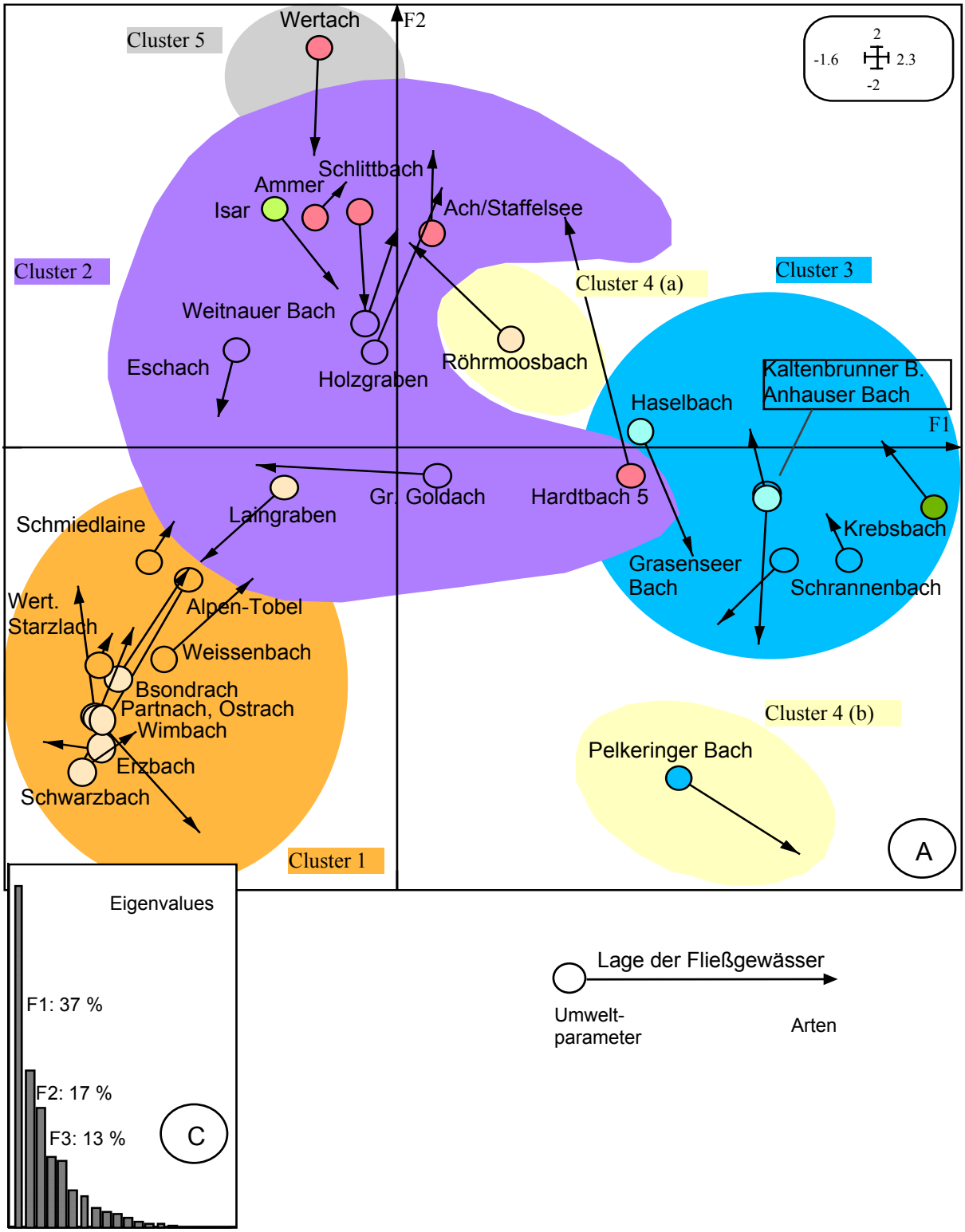


Abb. 2.12: Die Verteilung der Fließgewässer gemäß der Coinertia (HSA-COA), wobei die Pfeilbasis (Kreis) die Lage der Fließgewässer aus der Sicht der Umweltparameter, die Pfeilspitzen die Lage aus der Sicht der Arten symbolisieren (A). Eigenvalues (B): F1: 0,24 und F2: 0,11. Je kürzer die Pfeillängen, desto ähnlicher ist die Struktur der Arten-Fließgewässer-Matrix der Umweltparameter-Fließgewässer-Matrix. Die Ähnlichkeit der Struktur zeigt, daß sich die Verteilung der Arten in den einzelnen Fließgewässern durch die abiotischen Parameter sehr gut erklären läßt.

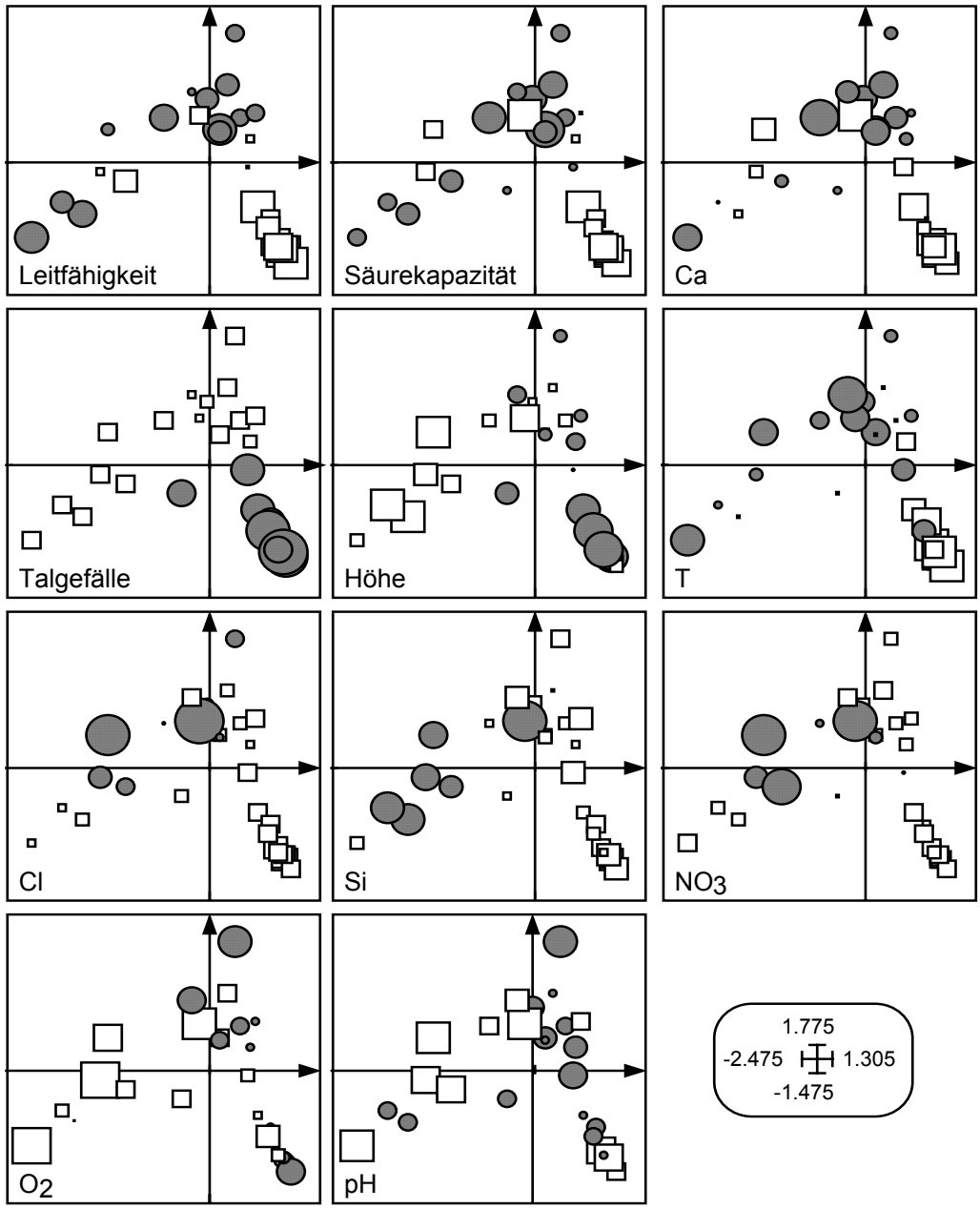


Abb. 2.13: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der auf 11 reduzierten kontinuierlichen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand des Benthos. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5B mit Angabe der Eigenvalues und deren Anteile an der Gesamtinertia).

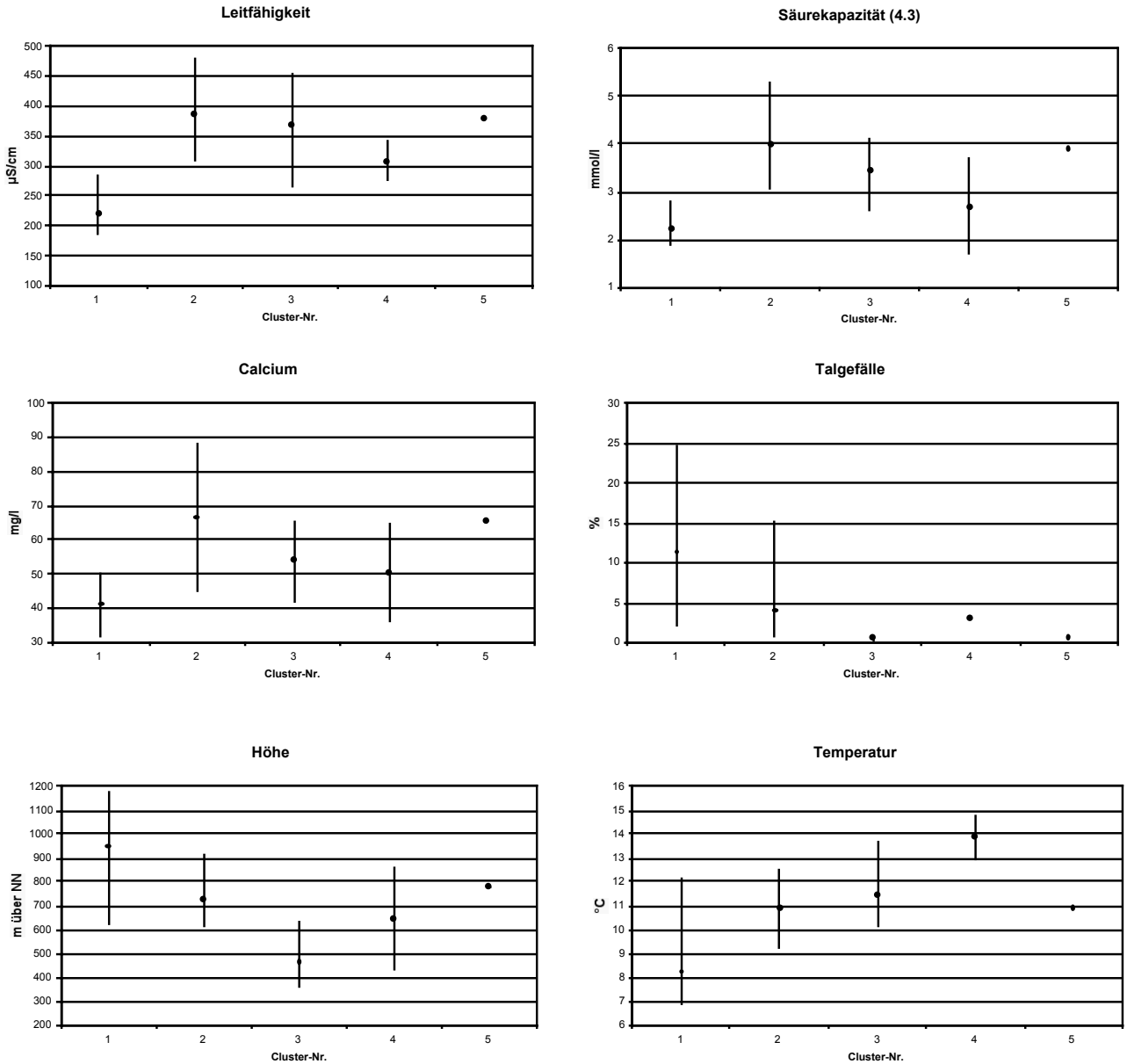


Abb. 2.14a: Grafische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 6 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (vgl. Tab. 2.11).

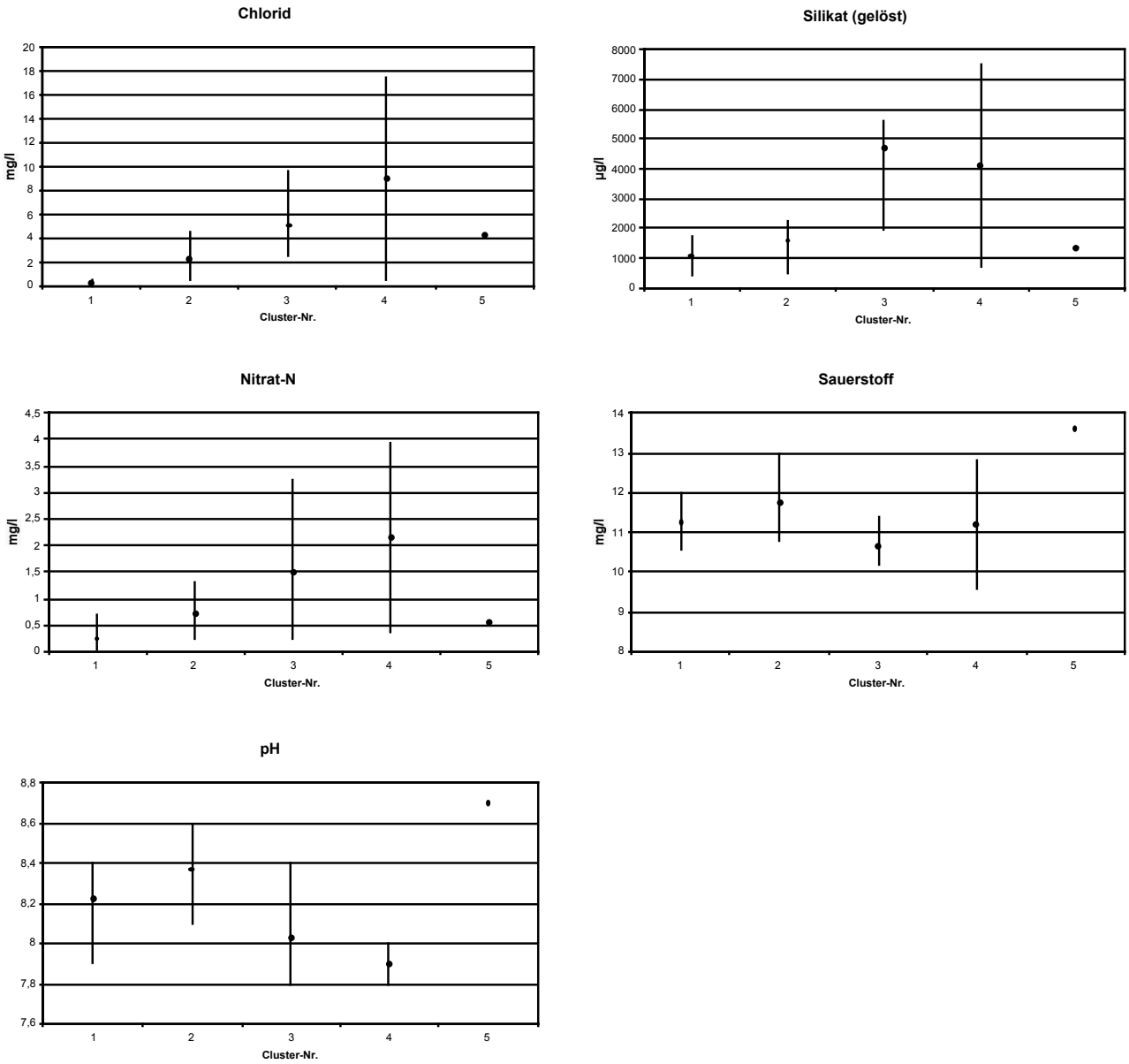


Abb. 2.14b: Grafische Darstellung der Mittel- und Extremwerte von 5 kontinuierlichen Umweltparametern innerhalb der anhand ihrer Artenzusammensetzung bestimmten Fließgewässer-Gruppen (vgl. Tab. 2.11).

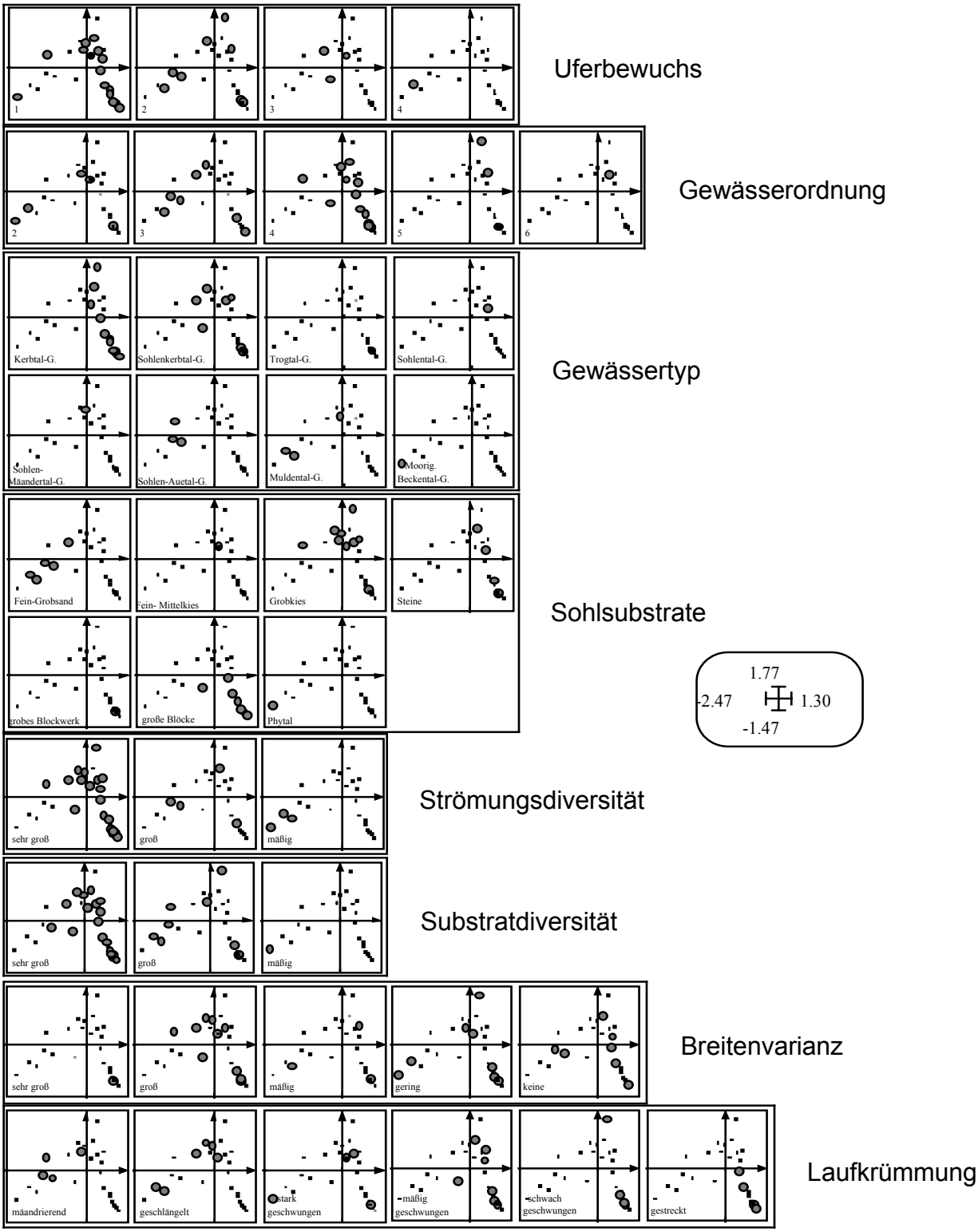


Abb. 2.15: Zweidimensionale Übertragung der Einflüsse der Kategorien der auf 8 reduzierten kategorischen Umweltparameter auf die Verteilung der 29 Fließgewässer gemäß der COA anhand des Benthos. Aufgetragen sind jeweils die beiden ersten Faktoren F1 und F2 aus der COA (s. Abb. 2.5B mit Angabe der Eigenvalues und deren Anteile an der Gesamtinertia). Die Kreise (◯) symbolisieren jeweils Fließgewässer, die von der betreffenden Kategorie gekennzeichnet sind. Zur Definition der Uferbewuchs-Kategorien siehe Tab. 2.10.

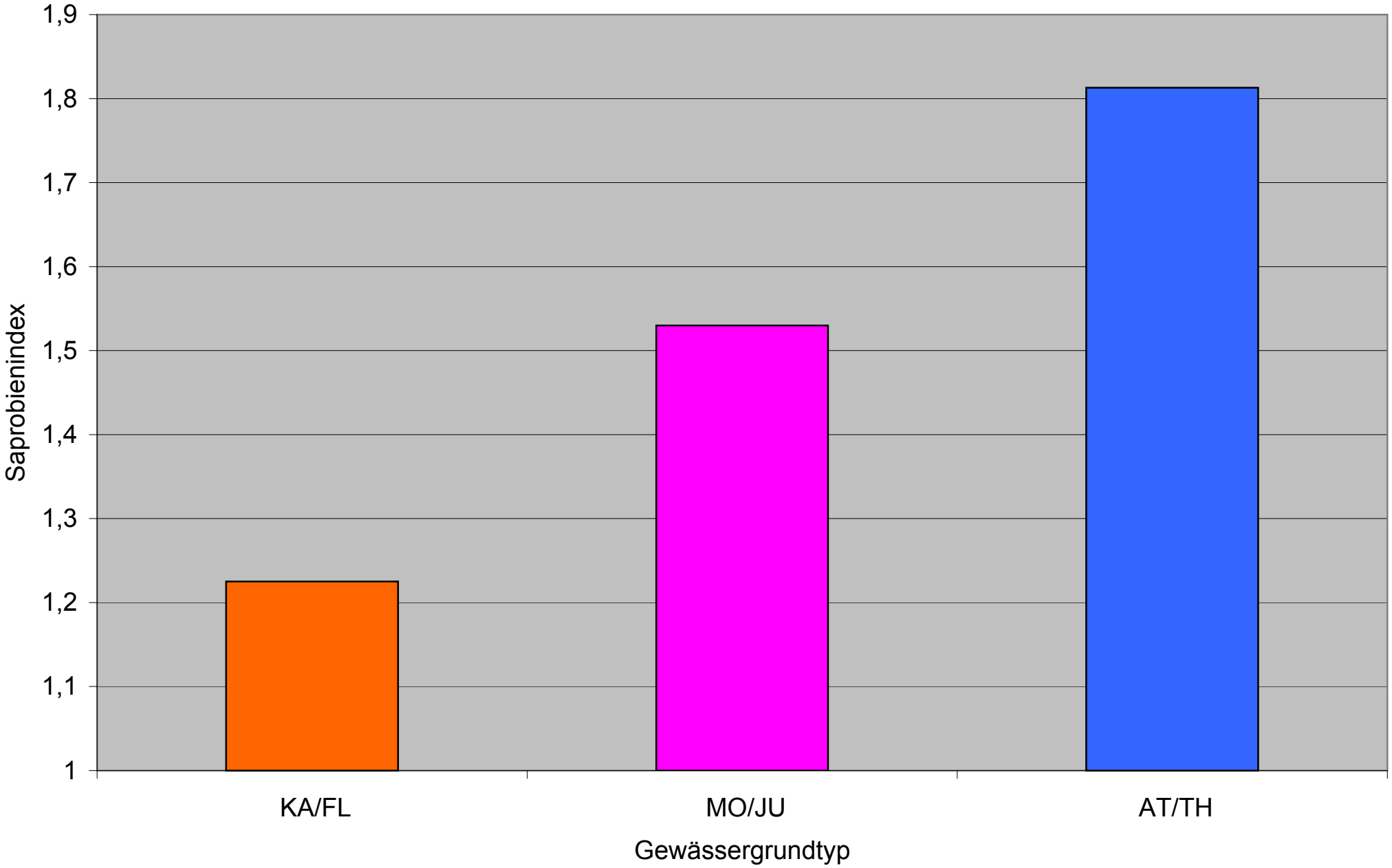


Abb. 2.16: Saprobienindex in voralpinen und alpinen Gewässergrundtypen

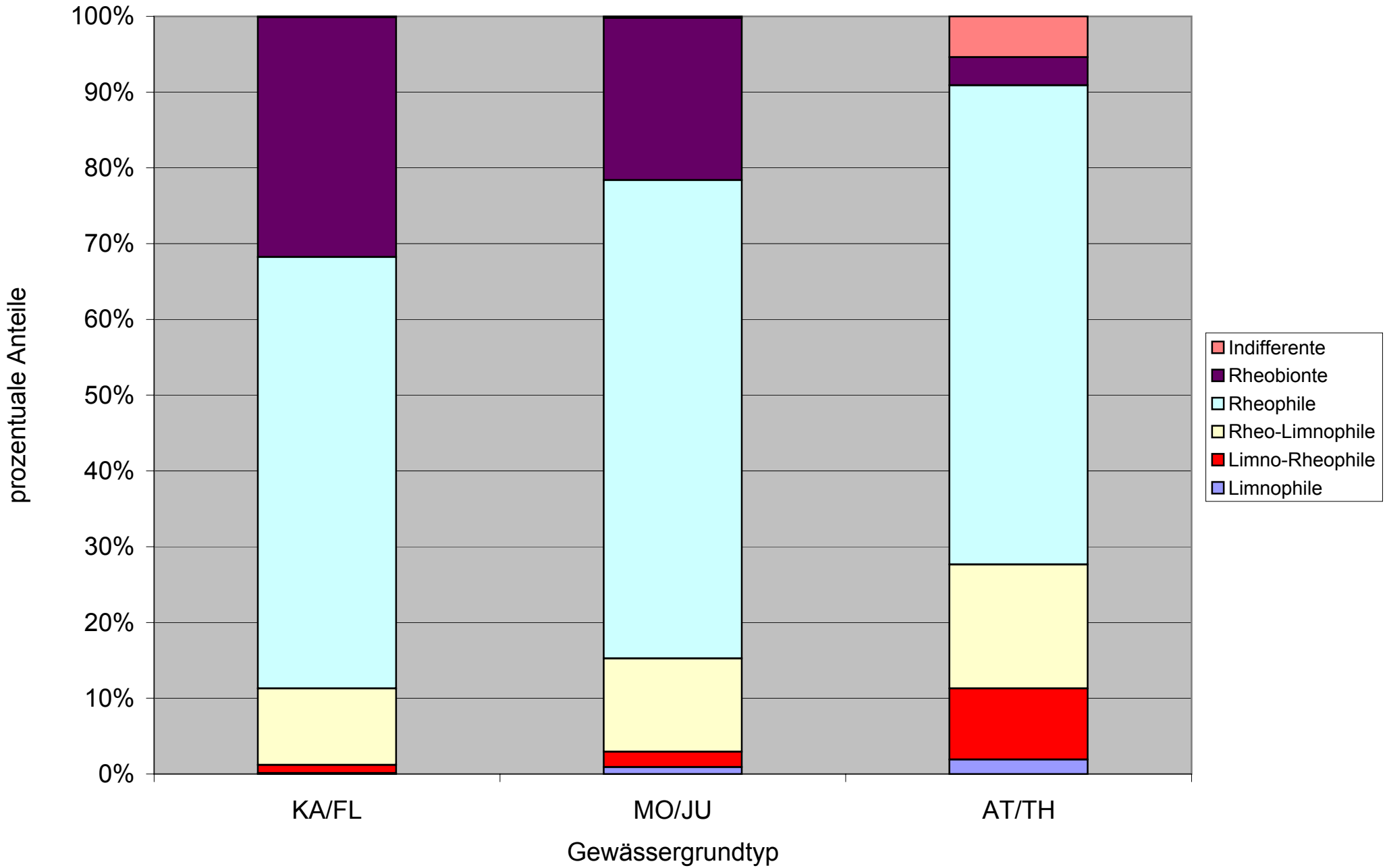


Abb. 2.17: Strömungspräferenz des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

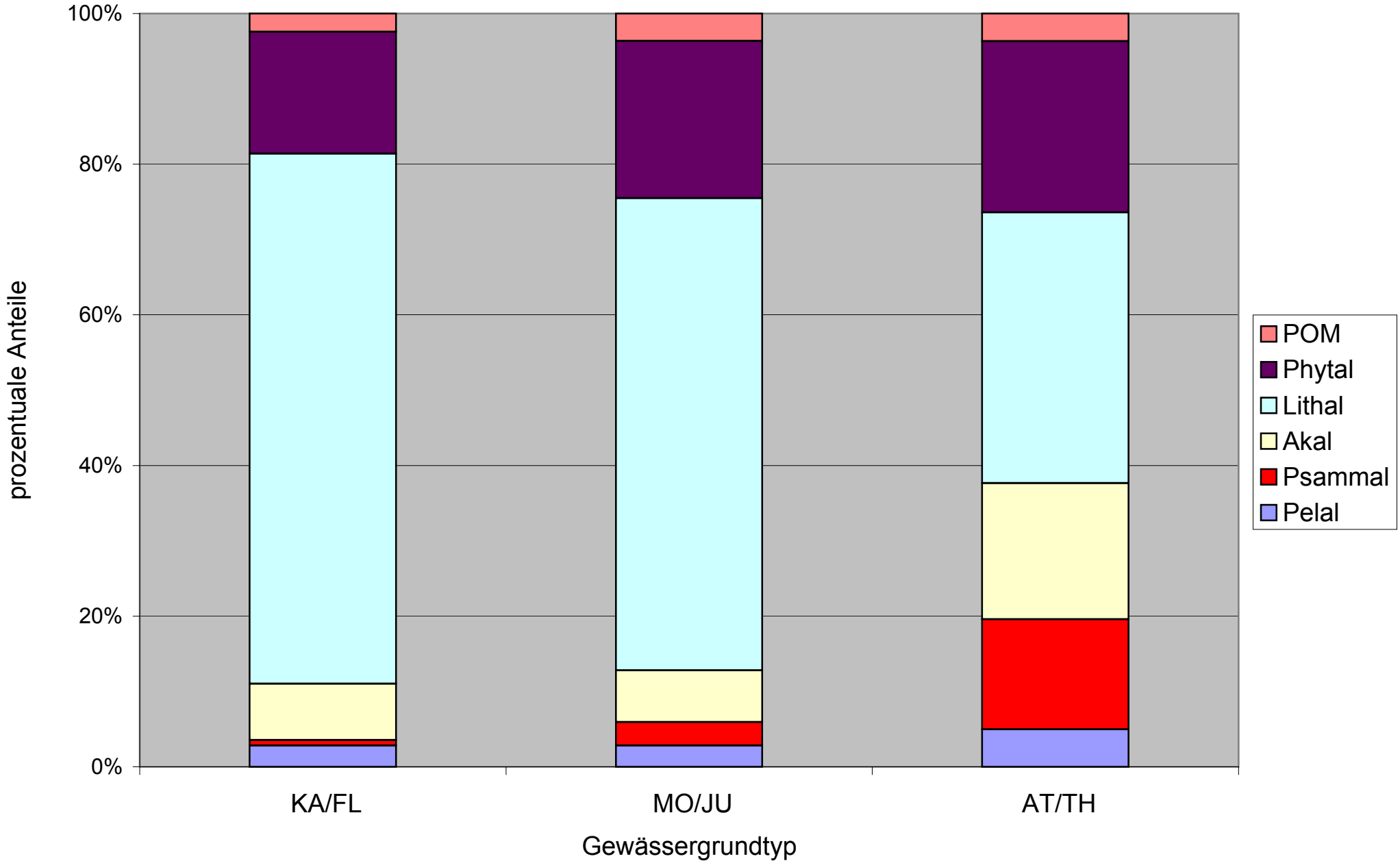


Abb. 2.18: Habitatpräferenz des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässergrundtypen

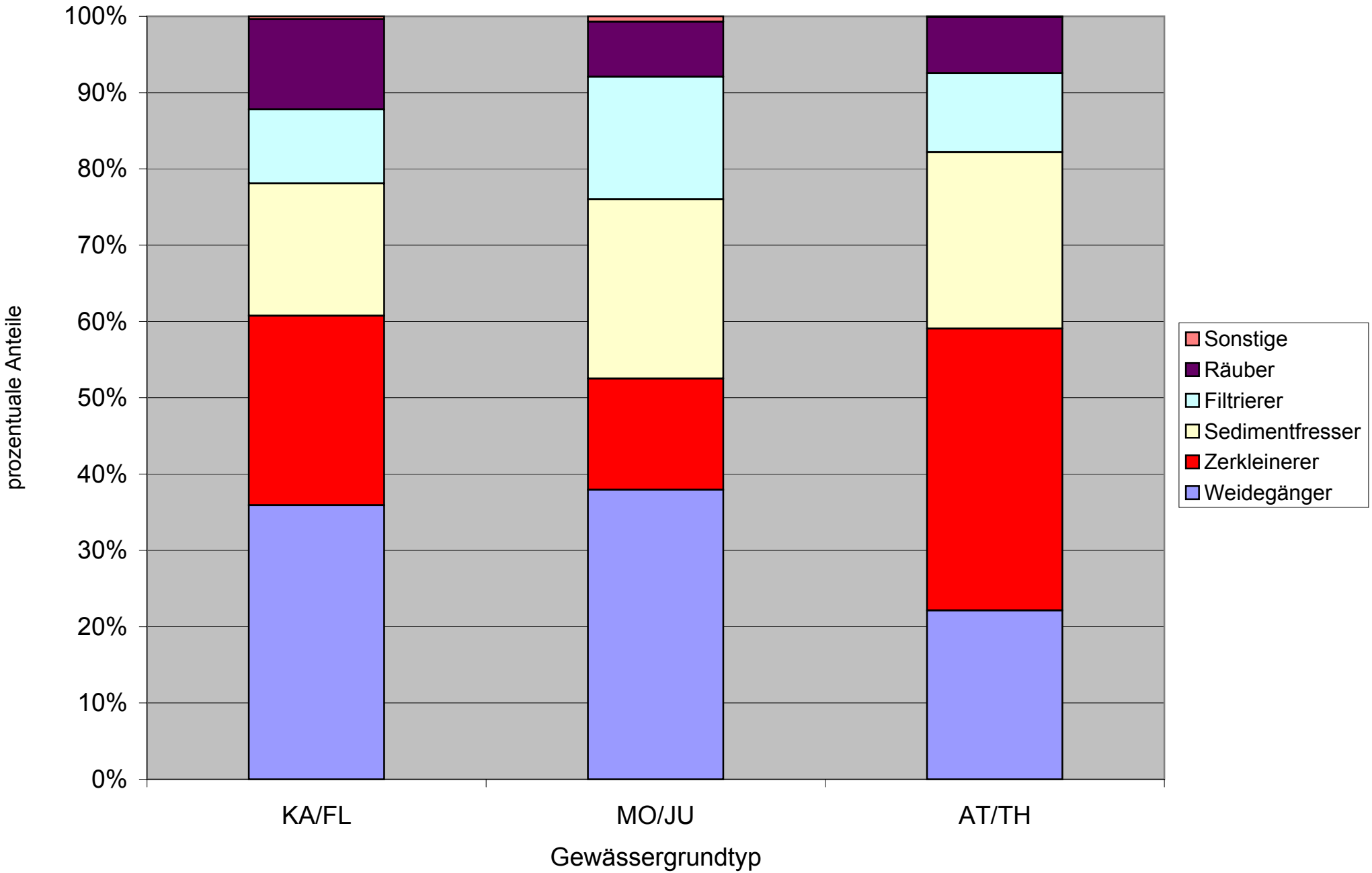


Abb. 2.19: Ernährungstyp des Makrozoobenthos in voralpinen und alpinen Fließgewässer-grundtypen

3. Steckbriefe der Referenz- und Untersuchungsgewässer

Inhaltsverzeichnis

Reihenfolge der Gewässer in den Kalkalpen
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Bsondrach
2. Ostrach
3. Erzbach
4. Partnach
5. Laingraben
6. Röhrmoosbach
7. Wimbach
8. Schwarzbach

Reihenfolge der Gewässer in den Flyschalpen
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Alpentobel
2. Weißenbach
3. Wertacher Starzlach
4. Schmiedlaine

Reihenfolge der Gewässer in den Molassealpen
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Eschach
2. Weitnauer Argen
3. Große Goldach
4. Holzgraben

Reihenfolge der Gewässer der Jungmoränen
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Wertach
2. Ammer
3. Ach
4. Schlittbach
5. Hardtbach

Reihenfolge der Gewässer der Altmoränen und Terrassen
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Haselbach
2. Schweinbach
3. Schwarzach
4. Anhauser Bach

Reihenfolge der Gewässer des tertiären Hügellandes
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Bucher Graben
2. Grasenseer Bach
3. Pelkeringer Bach
4. Schrannenbach
5. Kaltenbrunner Bach

Reihenfolge der Gewässer der Auen über 300 m Breite
(von West nach Ost und von Süd nach Nord)

1. Krebsbach
2. Isar
3. Isen
4. Paar

Erläuterungen

BY = Gefährdungsgrad nach Roter Liste gefährdeter Tiere Bayerns (LFU, HG., IN VORBEREITUNG): 1 – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, V – Arten der Vorwarnliste, R – sehr seltene Arten bzw. Arten mit geographischer Restriktion, G – Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, D – Daten defizitär. Angaben aus den vorab frei gegebenen Listen. Soweit nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben zur Gefährdungskategorie im Text der Objektbeschreibung auf die bayerische Liste und bundesdeutsche Liste.

D = Gefährungsgrad nach Roter Liste Deutschland: (BINOT ET AL. 1998) 1 – Vom Aussterben bedroht, 2 – Stark gefährdet, 3 – Gefährdet, V – Vorwarnstufe, G – Gefährdung anzunehmen, R – Extrem seltene Arten und Arten mit geographischer Restriktion, D – Gefährdungsgrad nicht abschließend zu klären.

X = Einzelfund

Fließgewässer der Kalkalpen

Bsondrach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4376699 Hochwert: 5260869

TK 50: 8528 Höhenlage: 1087 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Alpen

Einzugsgebiet: 17,7 km^2 Quellentfernung: 6,3 km

Mittleres Sohlgefälle: 1,3 %

Mittlere Breite: 6,5 m Mittlere Tiefe: 0,15 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,6 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,4 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Bsondrach ist ein kleines bis mittelgroßes, mäßig geschwungenes und potenziell zur Verzweigung neigendes Sohlenkerbtalgewässer der Kalkalpen. Sie ist in Almwiesen eingebettet und wird auf der rechten Seite von einem schmalen Gehölzsaum begleitet. Sehr große Tiefenvarianz, schwache Breitenvarianz, das Vorhandensein vieler Längs- und Querbänke, häufig starke Krümmungserosion und schwache Breitenerosion kennzeichnen den Gewässerverlauf. An besonderen Strukturen sind Inseln, Sturzbäume, Laufgabelungen, Weitungen sowie eine Verengung zu finden, an besonderen Sohlstrukturen ein Kolk, Pools, ein Flachwasser sowie Rauscheflächen. Sie verleihen dem Gewässer eine sehr große Strömungsdiversität. Die Talfüllung, in der das Gewässer fließt, besteht vor allem aus Grobkies und Steinen, gefolgt von Mittelkies und Sand. Daher tritt die Bsondrach bei Niedrigwasserabfluss erst 4 km nach dem Quellgebiet an der Oberfläche aus. Stellenweise zeigen sich mächtige Holzverklausungen. Es sind weder submerse Makrophyten noch makroskopisch sichtbarer Algenbewuchse im Gewässer zu finden. Durch das Pfingsthochwasser 1999 erfuhr das Gewässerbett eine starke Umschichtung mit erheblicher Seitenerosion.

Sehr kaltes Wasser (durchschnittlich 7 °C), mit vergleichsweise mäßiger Leitfähigkeit (durchschnittlich 229 µS/cm) und pH-Werten zwischen 7,25 und 8,3 sowie relativ geringem Kalkgehalt (durchschnittlich 32 mg/l) charakterisieren die Bsonderach. Weiterhin ist das Wasser durch sehr starke Nährstoffarmut (Mittelwerte NH_4 –N 10 µg/l, NO_3 –N 0,39 mg/l, o-PO_4 7 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 22 µg/l, $Si_{gel.}$ 733 µg/l) sowie fehlende organische Belastung (Mittelwerte TOC/DOC 0,8/0,8 mg/l) gekennzeichnet.

Mit insgesamt 70 Makrozoobenthostaxa ist das Gewässer relativ artenarm. Analog zur Schmiedlaine kennzeichnen typische Berg-/Gebirgs- und Hochgebirgsbachformen die Lebensgemeinschaft der Bsondrach, in der kaltstenotherme- und rheophile-rheobionte Faunenelemente dominieren. Hierzu zählen die Lidmücke *Liponeura cinerascens,* die Kriebelmücken *Prosimulium rufipes* und *Simulium carthusiense,* die Zuckermücken *Eukiefferiella fuldensis, Diamesa latitaris-Gr.* und *D. bertrami*, die stark gefährdete (Rote Liste Art BY) Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris* zusammen mit *Rhithrogena endenensis/puthzi, Rhithrogena hybrida-Gr*. und *Baetis alpinus*. In den langsam überströmten Bereichen finden sich mit den Köcherfliegen *Drusus discolor*, *Metanoea rhaetica* (Rote Liste Art D: R) und nicht näher bestimmbare Limnephilidae.

In den lenitischen Bereichen treten demgegenüber auch stagnophile-euryöke Formen auf. Dazu zählen beispielsweise die Eintagsfliege *Siphlonurus lacustris, Centroptilum sp*. juvenil, der Wasserkäfer *Agabus sp*. und die Zuckmücke *Prodiamesa olivacea*.

Die Verteilung der biozönotischen Regionen zeigt 88,6 % rhithral-krenale Arten, lediglich 9,4 % sind potamale Elemente. Damit ist das Gewässer auch biozönotisch als Oberlauf anzusprechen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Steinfliege *Nemoura mortoni* (Rote Liste Art D: gefährdet), die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr., Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Bsondrach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Bsonderach / BS 001	**TK 25:** 8528 **TK 50:** 8528	Nächster Ort: Hinterstein (Mitterhaus)
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 25.10.99	**Flußgebietskennziffer:** 1142120
Wetter: sonnig u. trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 17,72	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 34 Wald: 35 Grünland: 31
Gewässerlandschaft (n. BRIEM 2000): Kalkalpen, Kerbsohlental	**Naturraum (n. DONGUS 1991):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 930: Becken- u. Talböden zwischen d. Hauptgruppen d. Nördl. Kalk-Ostalpen 930.00: Oberes Ostrachtal 931: Allgäuer Kalkalpen 931.0: Nebelhorngruppe 941: Ostallgäuer Flyschalpen 941.0: Flyschberge um das Imberger Horn • **des Gew.-Abschnittes** 930.00: Oberes Ostrachtal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = >1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend Hauptdolomit (Trias). Westl. Teile bestehen aus verschiedenen Serien d. Flysch u. d. Kreide. In den oberen Tallagen befinden sich fluviatile Ablagerungen, in den unteren sind Talfüllungen und an den Talflanken ist Hangschutt vertreten.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Vorwiegend Braunerden; meist sandig grusiger bis toniger Lehm sowie sandiger Lehm z.T. geröll- oder geschiebeführend.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** In den Hochlagen bis hinunter auf ca. 1400 m werden Kalkfelsspaltengesellschaften, subalpinen Borstengrasmatten u. Zwergstrauchweiden sowie die Alpenrosen-Latschenbuschgesellschaften ausgewiesen. Zwischen 900-1500 m sollte Peitschenmoos-Fichtenwald und zwischen 700-1500 m Hainlattich-Tannen-Buchenwald auftreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 1039 – 2276 Reliefindex (m): 1237 Entfernung v. Quelle (km): 6,3	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 2,5 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4376699; HW: 5260869

Untersuchungsabschnitt Bsondrach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 1087	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 1,3	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** geschätzt: 0,4

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Im betrachteten Talraum sind verschiedene Terrassen – Stadien vertreten (siehe auch Skizze). Aufgrund des Pfingsthochwassers zeigt das Gewässerbett frische und starke Umlagerungen.

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer; potentiell zur Verzweigung neigend

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* ist für diesen Gewässertyp natürlich. Indexdotierung wird diesem Typ nicht gerecht.

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Indexdotierung wird diesem Typ nicht gerecht

1.3 Längsbänke: viele *

3 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Anzahl ist für diesen Gewässertyp als natürlich einzustufen.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele *

3 Inseln, >3 Sturzbäume, 3 Laufgabelungen, 2 Weitungen, 1 Verengung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Anzahl ist für diesen Gewässertyp als natürlich einzustufen.

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

3 Sohlenstufen (Stromschnellen), 2 Furten

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

kammförmig (30 %), gewellt (40 %), gerippelt (20 %), glatt (10 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,2 – 1,5; Durchschnitt: 0,6

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß

2 extreme Tiefwasser, 2 Tiefwasser, >3 Durchschnittswasser, 2 Flachwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,1 Schwankungen: 0,03 - 0,35

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,5 Schwankungen: 1,5 - 9,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil	
Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):	
3.1 Profiltyp: Naturprofil	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 1,0; 0,7 Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 10,0 - 25,0; 12 Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 10 bis 1 : 25	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.3 Breitenerosion: schwach	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering * 2 Weitungen, Durchschnittsbreite	
Indexdotierung (n. LAWA): 6	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Problem ist, daß durch das Pfingsthochwasser das Gewässerbett ausgeräumt wurde und somit keine Verengungen mehr auftreten.	
Bewertung Querprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 2,67 *(2)* u. 1 *(1)*	
4. Sohlstruktur	
4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies und Schotter Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend; (6, 4, 3)	
4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele 1 Kolk, 3 Pools, 1 Flachwasser, 3 Rauscheflächen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Sohlstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1 *(1)* u. 1 *(1)*	
5. Uferstruktur	
5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): **li:** Erosion (20 %), Galerie (80 %) **re:** Erosion (20 %), Mischwald (80 %)	
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 2; ø 2,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2 ; ø 2,5
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele >3 Unterstände, 3 Holzansammlungen, >3 Sturzbäume	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,75 *(2)* u. 1,75 *(2)*	

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig * (80 %), Grünland (Weide 20 %) **re:** Grünland (Weide, 80 %), Wald, bodenständig * (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 3 ; ø 2
*Auwald mit Fichtenanteil wird als „Wald, bodenständig“ eingestuft, die Einstufung von 20 % Weide mit 3 (Grünland) erscheint zu „pessimistisch“	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (80 %), Nutzung (Weide 20 %) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 1 ; ø 3,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 1 ; ø 2
* die Einstufung von 20 % Weide mit 3 erscheint zu „pessimistisch“	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,25 *(3)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
* der Überschwemmungsbereich wird sich in der Regel auf den Bereich bis zur Terrassenkante beschränken.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1 ; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

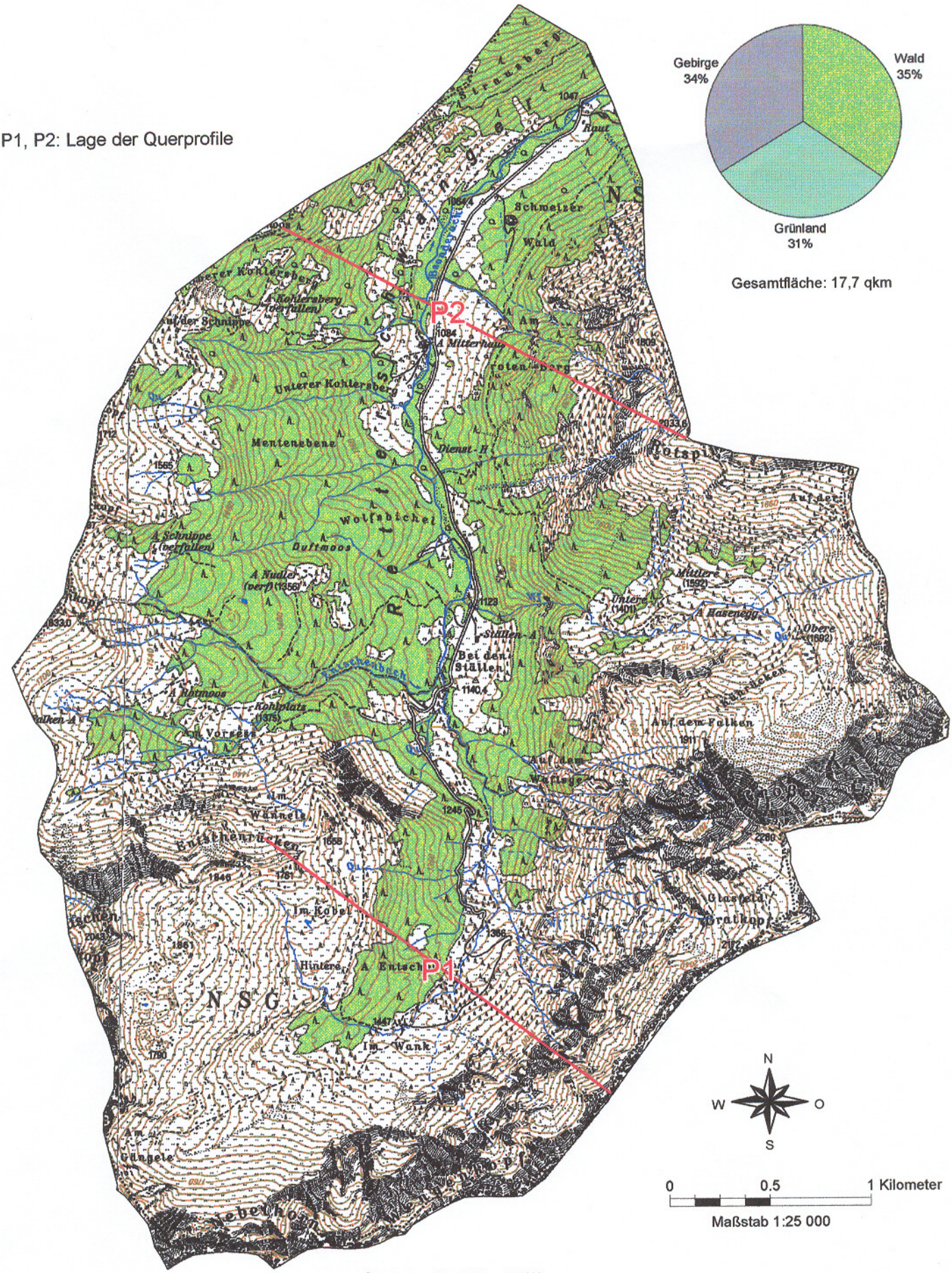
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Bsondrach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,0	205	7,2	10,2	2,1
Max.	7,5	253	8,3	11,0	2,5
Mittelwert	7,0	229	7,9	10,6	2,3
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,25	0,25	0,66	0,05	8,97
Max.	1,1	1,8	1,46	3,21	10,46
Mittelwert	0,8	0,8	0,95	1,03	9,85
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	29,79	0,05	0,05	3,92	10
Max.	36,28	0,65	0,67	8,18	10
Mittelwert	31,99	0,38	0,39	5,84	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	3	5	488	
Max.	13	14	26	851	
Mittelwert	7	7	14	722	

Einzugsgebiet Bsonderach - Landnutzung

P1, P2: Lage der Querprofile



Nutzungsanteile

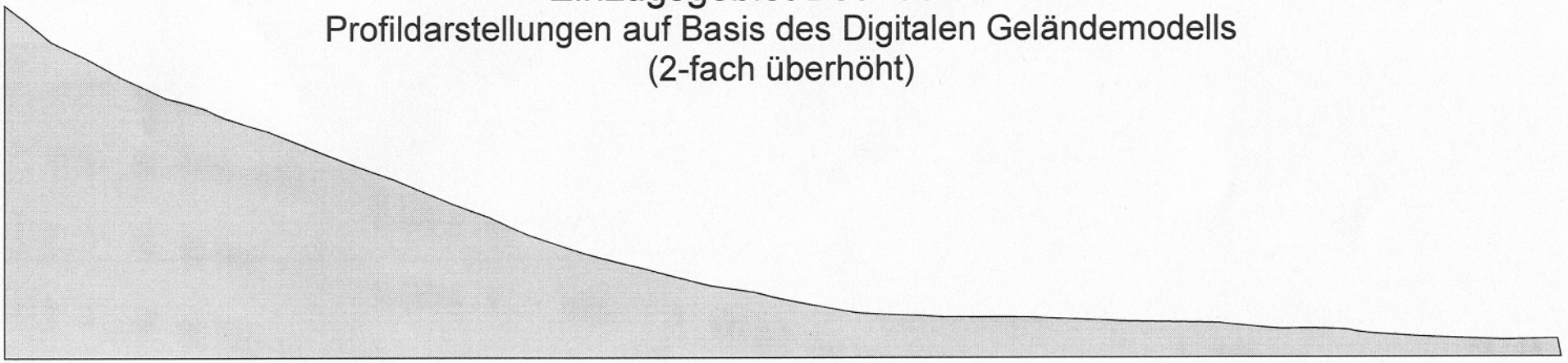
Gesamtfläche: 17,7 qkm

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

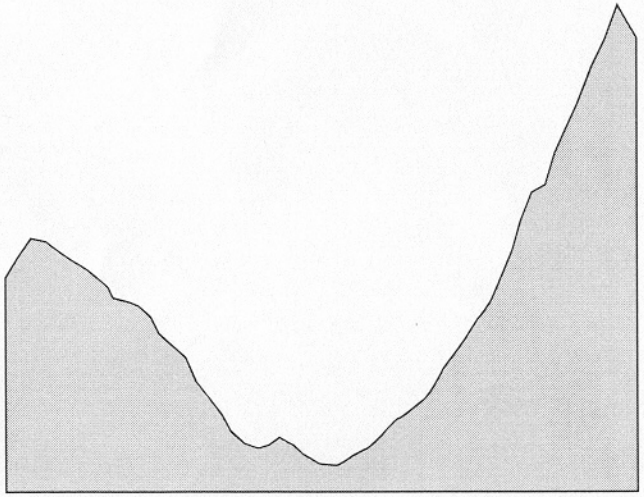
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Bsonderach

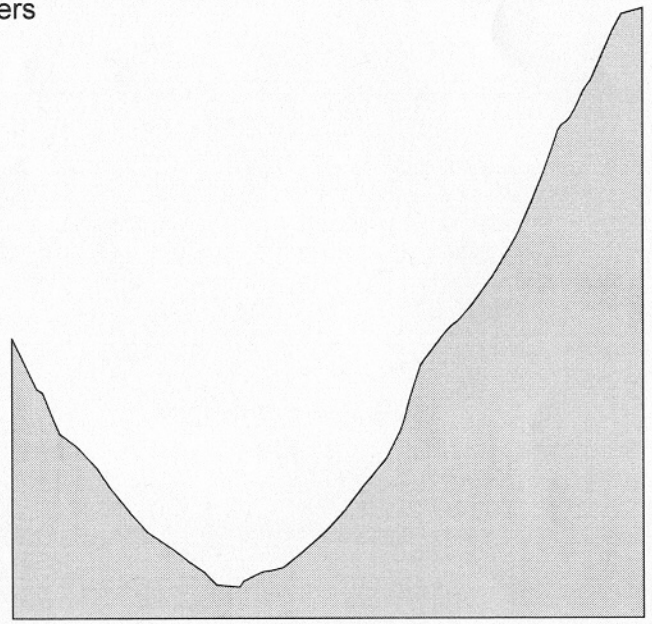
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

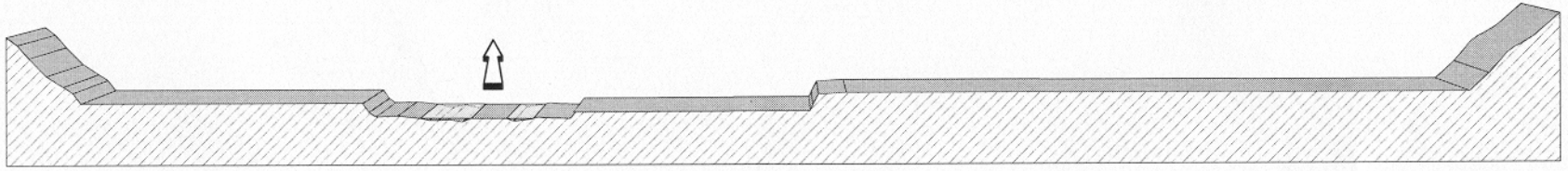
0 1 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

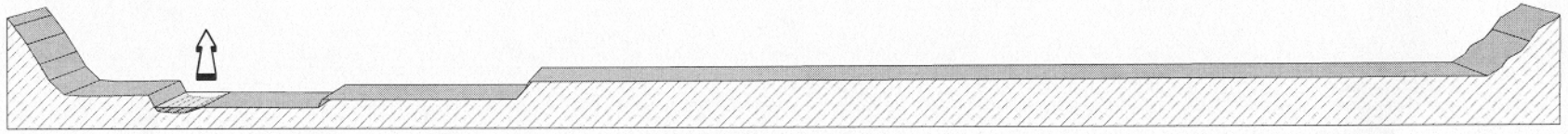
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Bsonderach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 15 30 Meter

Maßstab 1:750

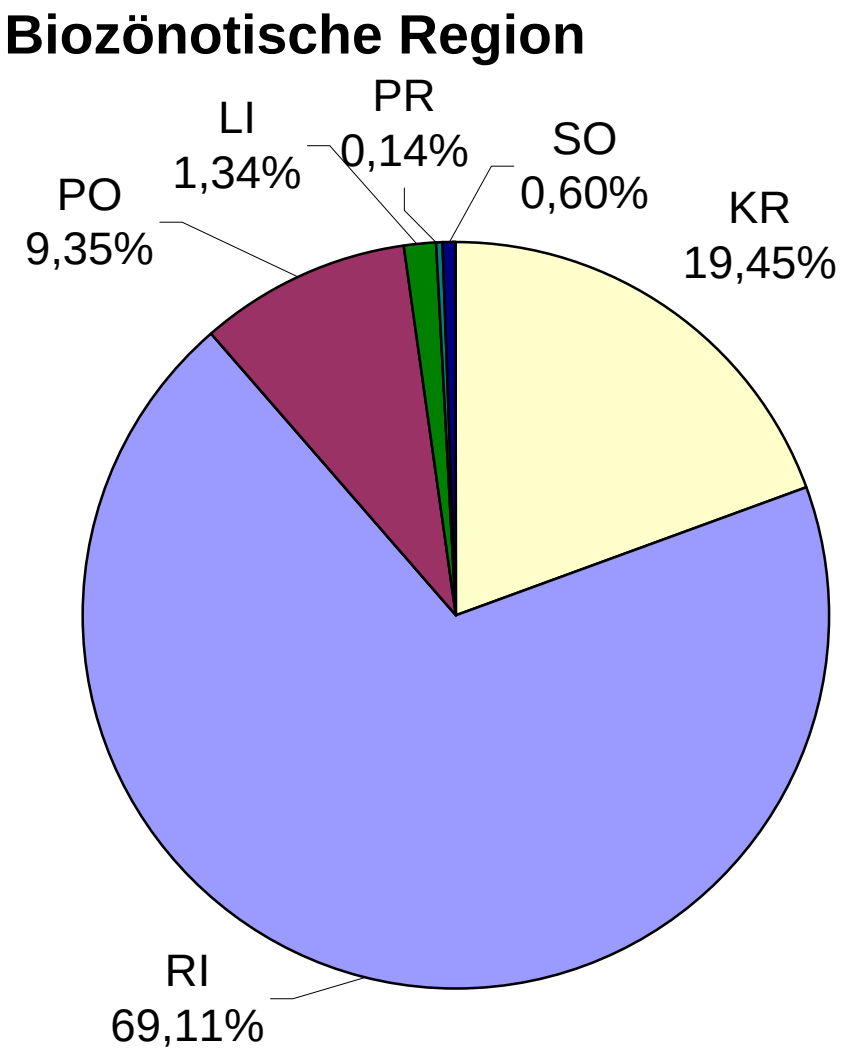
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Bsondrach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			50
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			4
BAETIDAE	Centroptilum sp.			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			9
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	1
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	4
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			12
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena loyolaea NAVAS, 1922			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			29
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp.			2
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus lacustris (EATON, 1870)			2
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			1
CAPNIIDAE	Capnia sp.			1
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	1
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			6
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			3
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			11
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			6
PERLIDAE	Perlidae juvenil			x
PERLODIDAE	Perlodes sp.			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			27
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	29
Wasserkäfer				
DYTISCIDAE	Agabus sp.			1
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	x
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			2
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			x
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			7
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID 1955		R	x

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila intermedia MC LACHLAN, 1868			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			14
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			2
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			x
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			x
SIMULIIDAE	Simulium sp. (juvenil)			1
Zuckmücken				
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			8
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			3
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			x
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			4
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			4
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			x
ORTHOCLADIINAE	Heleniella sp.			x
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			1
TANYPODINAE	Macropelopiini juvenil			x
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			x
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			x
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			1
DIAMESINAE	Pseudodiamesa branickii (NOWICKI, 1873)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			x
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			2
PSYCHODIDAE	Berdeniella helvetica-Gr.			x
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			x
LIMONIIDAE	Erioptera gemina			x
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			43

Makrozoobenthos Bsondrach - ökologische Charakterisierung



eingestufter Anteil: Biozönotische Region 71,4 %

Bewertung der Fische der Bsondrach

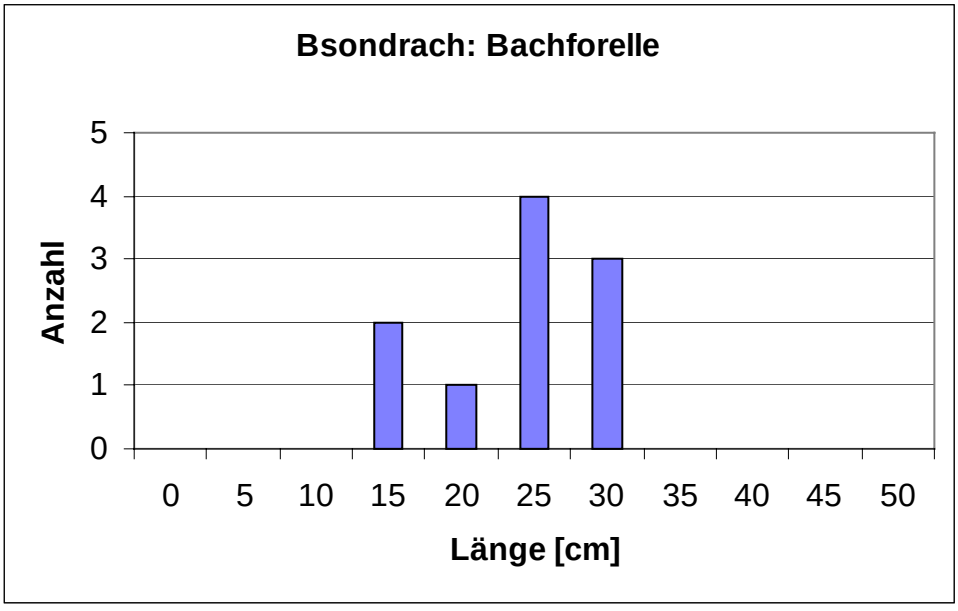
Die Bsondrach ist im untersuchten Bereich der oberen Forellenregion zuzuordnen.
Das Gewässer wird nur sehr sporadisch befischt, der Bachforellenbestand jedoch wesentlich durch Besatz gehalten.
Der Fischaufstieg ist durch Barrieren behindert, streckenweise fällt der ganze Bach über längere Zeiten trocken.

Befischung am	06.09.99
Gesamtstrecke (m):	50

T °C :	12,6
LF (µS/cm)	187

Bei der Befischung wurden drei Fischarten erfasst:

Bachforelle	10
Bachsaibling	2
Regenbogenforelle	1



Der Jahrgang 0+ der Bachforelle ist nicht vertreten, die Reproduktion findet nicht regelmäßig statt.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle Regenbogenforelle Bachsaibling	Bachforelle	ja	131,73
Bewertung	3	2	3	1
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Die Biomassedichte ist durch dem Gewässer unangemessen große Fische (Bachsaibling) zu hoch. Die Fische zeigen keine gewässerbedingten Konditionsschwächen. Die Korpulenzfaktoren liegen überwiegend noch im normalen Bereich (Mittel 0,91).

Der Bestand wird insgesamt als mäßig (3) bewertet.

Fließgewässer der Kalkalpen

Ostrach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4382010 Hochwert: 5257717

TK 50: 8528 Höhenlage: 993 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 44,8 km^2 Quellentfernung: 9,4 km

Mittleres Sohlgefälle: 1,9 %

Mittlere Breite: 10 m Mittlere Tiefe: 0,3 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 3,55 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Ostrach ist ein kalkalpines, schwach geschwungenes Sohlenkerbtalgewässer mit deutlichem Gefälle. Sie ist in Almwiesen (rechte Seite) und Bergmischwald (linke Seite) eingebettet und wird nur von einzelnen, in Ufernähe stehenden Nadelbäumen beschattet. Sehr große Tiefenvarianz, mittlere bis starke Breitenerosion sowie das Auftreten vieler Längs- und Querbänke kennzeichnen den Gewässerverlauf. An besonderen Laufstrukturen zeigen sich Treibholzverklausungen, Sturzbäume und eine Laufgabelung; an besonderen Sohlstrukturen treten ein Kolk, Tiefenrinnen, Flachwasser, Kaskaden sowie Rauschflächen auf. Die Gewässersohle besteht hauptsächlich aus kleinen und mittelgroßen Steinen, Blockwerk und Kies. Auf längeren Strecken treten unter der Grasnarbe Seitenerosionen auf, diese Bereiche bilden gute Fischunterstände. Es finden sich keine submersen Makrophyten und kein makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs auf den Steinen. Unterhalb des Untersuchungsabschnitts durchläuft die Ostrach zwei Klamme.

Vom Wassertyp her ist die Ostrach als ein sehr kaltes (durchschnittliche Wassertemperatur 8,2 °C), vergleichsweise mäßig elektrolytreiches (durchschnittliche Leitfähigkeit 217 µS/cm) leicht basisches (mittlerer pH-Wert 8,3) und mäßig kalkreiches (durchschnittliche Ca-Konzentration33,4 mg/l) Gewässer zu bezeichnen. Die Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte NH_4 –N 17 µg/l, NO_3 –N 0,30 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 22 µg/l, $Si_{gel.}$ 733 µg/l) und der TOC/DOC (Mittelwert 1,1/0,9 mg/l) sind entsprechend den gegebenen Landnutzungsverhältnissen (66 % Gebirge, 20 % Wald, 14 % Almweiden) im Einzugsgebiet sehr gering.

Das Makrozoobenthos zeigt eine für alpine Gewässer typische Zusammensetzung und ist mäßig artenreich, insgesamt wurden 92 Taxa nachgewiesen. Dominierend sind die reophilen Eintagsfliegen *Rhithrogena spp.* und *Baetis alpinus*, die Kriebelmücken *Prosimulium rufipes* und *Simulium variegatum-Gr.*, die Steinfliegen *Protonemura sp., Nemoura mortoni* und *Taeniopteryx kuehtreiberi* sowie die Zuckmücke *Diamesa cinerella – zernyi-Gr.*.
Bei der Verteilung der biozönotischen Regionen dominiert die rhithrale Komponente mit rd. 70 %, gefolgt vom Krenal mit 22,6 % und dem Potamal mit 6,3 %. Bezüglich der Habitatpräferenz treten sehr stark die Besiedler des Lithals mit 73 % hervor, von wesentlich geringerer Bedeutung sind die Phytalbesiedler mit 14,3 % und die Akalbesiedler mit 8,3 %. Die Zusammensetzung der Habitatpräferenz und der Ernährungstypen sowie die Verteilung der biozönotischen Regionen entspricht dem unbeschatteten Oberlauf eines alpinen Gewässers, in dem Aufwuchs tragende Steinsubstrate sehr stark vorherrschen, submerse Makrophyten fehlen und Feinsubstrate sowie allochtones organisches Material stark unterrepräsentiert sind.

Faunistisch von Bedeutung ist das Gewässer wegen des Vorkommens einer größeren Zahl von Rote Liste Arten (*Epeorus alpicola* gefährdet; *Rhithrogena alpestris* BY: stark gefährdet, D:

gefährdet; *Dictyogenus alpinum* gefährdet; *Nemoura mortoni* D: gefährdet; *Taeniopteryx kuehtreiberi* BY: gefährdet, D: R; *Metanoea rhaetica* D: R; *Micrasema morosum* gefährdet).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch(KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Ostrach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Ostrach / OH 001	**TK 25:** 8528 **TK 50:** 8528	**Nächster Ort:** Hinterstein (Vorderer Erxberghof)
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 08.10.99	**Flußgebietskennziffer:** 1142113
Wetter: sonnig u. trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 44,78	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 68 Wald: 20 Grünland: 14 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 931: Allgäuer Kalkalpen 931.0: Allgäuer Hauptkette 931.3: Berge d. Allgäuer Hauptmulde 931.2: Geißhorngruppe 930.00: Oberes Ostrachtal • **des Gew.-Abschnittes** 930.00: Oberes Ostrachtal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = >1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Der Oberlaufbereich besteht vorwiegend aus Hauptdolomit (Trias) und jurasischen Gesteinen der ostalpinen Zone mit verschiedenen Kalksteinen z.T. Kieselgestein. Die Täler weisen quartäre Talfüllungen auf, die seitlich in Hangschutt übergehen. Der Bereich des Untersuchungsabschnitts besteht aus jungen Talfüllungen und „Hangschutt“.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Felsböden auf Karbonatgesteinen u. Böden auf Kalkgebirgsschutt. In den Tallagen treten geröllführende sandige Lehme bis anlehmige Sande auf.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** In den Hochlagen bis hinunter auf ca. 1400 m werden Kalkfelsspaltengesellschaften, subalpine Borstengrasmatten u. Zwergstrauchweiden sowie Grünerlenbüsche ausgewiesen. Zwischen 900-1500 m sollte Peitschenmoos-Fichtenwald und zwischen 700-1500 m Hainlattich-Tannen-Buchenwald auftreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 5	**Pegel:** Hinterstein (Nr. 10, liegt um ca. 90 m tiefer)	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** GEN 6
MQ (m^3/s) : 3,55	**MNQ (m^3/s):** 0,486	**MHQ (m^3/s):** 64,7
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 990 – 2370 Reliefindex (m): 1380 Entfernung v. Quelle (km): 9,4	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4382010; HW: 5257717

Untersuchungsabschnitt Ostrach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen	**Abschnittslänge (m):** 400	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 993	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 1,9	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** geschätzt: 8

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Im betrachteten Talraum sind verschiedene Terrassen – Stadien vertreten. Aufgrund des Pfingsthochwassers zeigt das Gewässerbett frische und starke Umlagerungen. Das vom Wasser erfüllte Gewässerbett liegt durch diese Aufschotterungen etwas höher als die ältere Gewässersohle. Frühere Verzweigungen sind zur Zeit nicht aktiv (trockengefallen).

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer zwischen 2 Klammen; potentiell zur Verzweigung neigend

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: schwach geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* ist für diesen Gewässertyp natürlich. Indexdotierung wird diesem Typ nicht gerecht.

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Indexdotierung wird diesem Typ nicht gerecht

1.3 Längsbänke: viele *

>4 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* die Anzahl ist für diesen Gewässertyp als natürlich einzustufen.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele *

>3 Treibholzverklausungen, >3 Sturzbäume, 1 Laufgabelung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* die Anzahl ist für diesen Gewässertyp als natürlich einzustufen.

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

>4 Wurfbänke, >3 Sohlenstufen, 1 Furt

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

überstürzend (10 %), kammförmig (30 %), gewellt (40 %), gerippelt (20 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 1,0 – 2,0; Durchschnitt: 1,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß

>2 Tiefwasser, >3 Durchschnittswasser, >3 Flachwasser,

Mittl. Maximale Gewässertiefe (m): 0,6 Schwankungen: 0,2 - 0,9

Mittl. Maximale Gewässerbreite (m): 7,0 Schwankungen: 6,0 - 15,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 - 2,0; 1,5 Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 13,0 - 35,0; 20 Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 10 bis 1 : 15	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.3 Breitenerosion: mittel - stark *	
Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Aufgrund des Materials sind die Ufer meist nicht steilwandig, überhängend und vegetationslos. In den Bereichen, in denen sich aufgrund der Bodenentwicklung Vegetation angesiedelt hat, ist die Böschung steiler. Die Erosionsintensität sollte um die Bewertung „mittel“ erweitert werden.	
3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): sehr groß 1 extreme Weitung, 2 Weitungen, 2 Durchschnittsbreiten, 1 Verengung	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Querprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,67 *(1)* u. 1 *(1)*	

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Blöcke, Schotter und Steine Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend; (7, 5, 4)	
4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele 1 Kolk, 2 Tiefenrinnen, >3 Flachwasser, >3 Kaskaden, >4 Rauscheflächen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Sohlstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Erosion (20-30 %), Wald (70-80 %), Gebüsch u. Einzelgehölze (10 %) **re:** Erosion (30 %), Gebüsch u. Einzelgehölze (20 %), Hochstauden (Pestwurz, 10 %) *, Wiese (Weide 40 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 4,4,6 (5); ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 4 ; ø 2,5
* die Indexdotierung ist zu „pessimistisch“, Pestwurzfluren sind bei diesen Gewässern natürlich.	
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele 1 Ufersporn, >4 Holzansammlungen, >3 Sturzbäume	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 2,0 *(2)* u. 1,75 *(2)*	

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (100 %) **re:** Grünland (Weide, 80 %), Gebüsch und naturnahe Biotope (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 3 ; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 3 ; ø 2 *
* im Gegensatz zur der Uferzerstörung durch Weidevieh kann der Nährstoffeintrag um eine Stufe besser bewertet werden	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (80-100 %), Gewässerrandstreifen (ohne Vegetation, Schotter, bis 20 %) **re:** Gewässerrandstreifen (Sträucher 20 %). Nutzung (Weide, >80 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 7 ; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 3 ; ø 2
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3 *(3)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
* Wegen der Talform ist der Überschwemmungsbereich nicht groß. Für die Überschwemmung stehen jedoch die schmalen Terrassen zu Verfügung	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

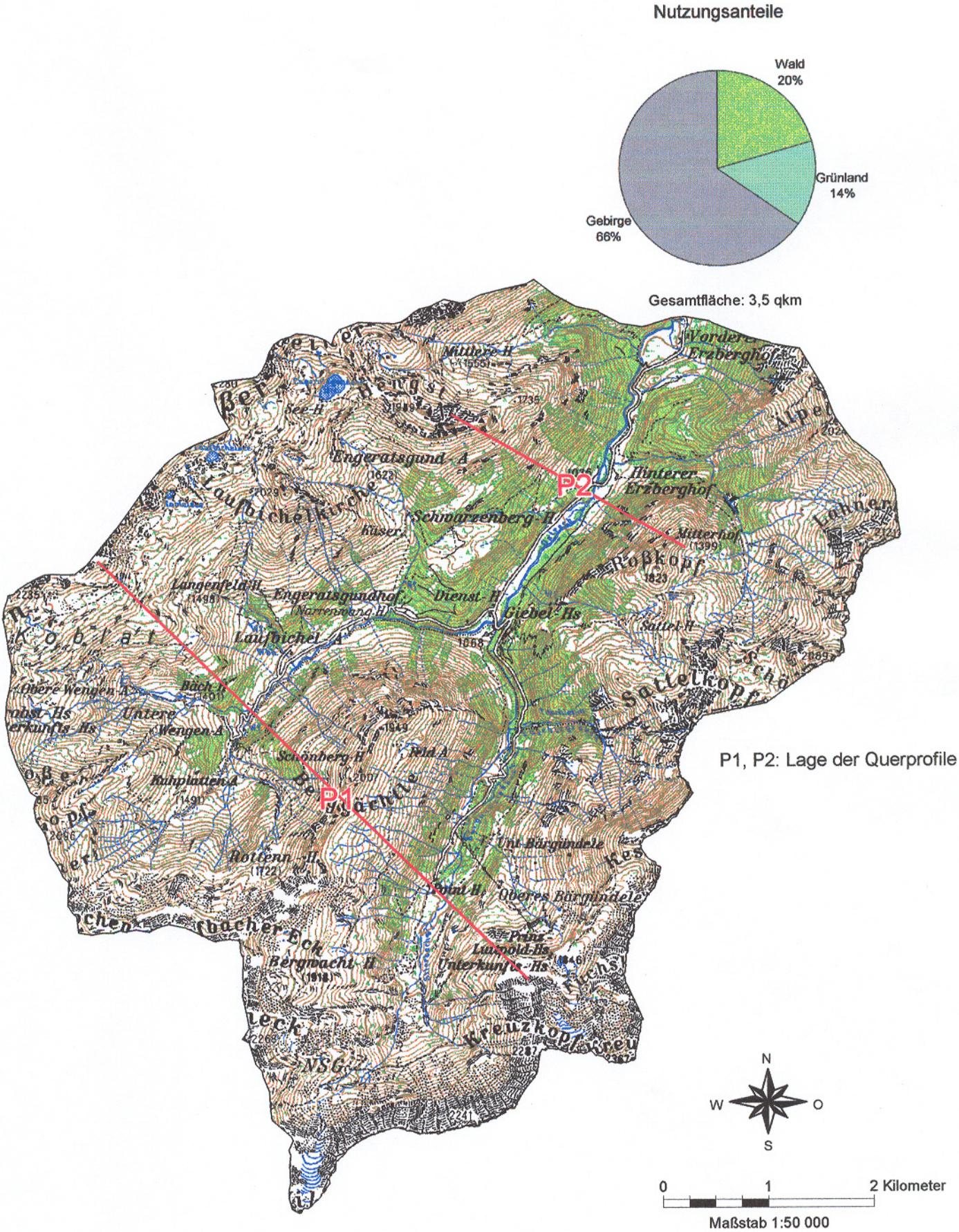
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Ostrach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	7,0	190	8,1	10,3	1,8
Max.	9,6	246	8,5	11,6	2,5
Mittelwert	8,2	217	8,3	10,8	2,2
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,25	0,25	0,44	0,05	5,96
Max.	2,7	1,7	0,86	0,52	8,86
Mittelwert	1,1	0,9	0,72	0,31	7,43
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	29,12	0,2	0,19	2,33	10
Max.	39,14	0,47	0,48	13,72	27
Mittelwert	33,41	0,33	0,30	6,60	17
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	4	6	537	
Max.	8	23	60	932	
Mittelwert	6	10	22	733	

Einzugsgebiet Ostrach - Landnutzung

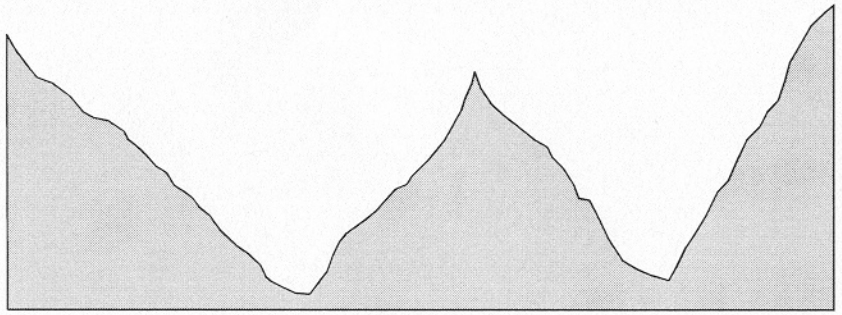


Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

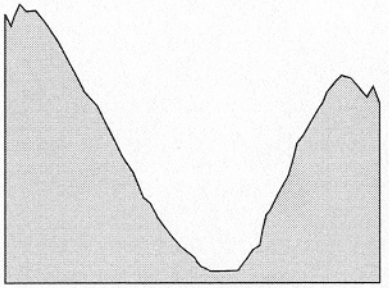
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Ostrach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(2-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

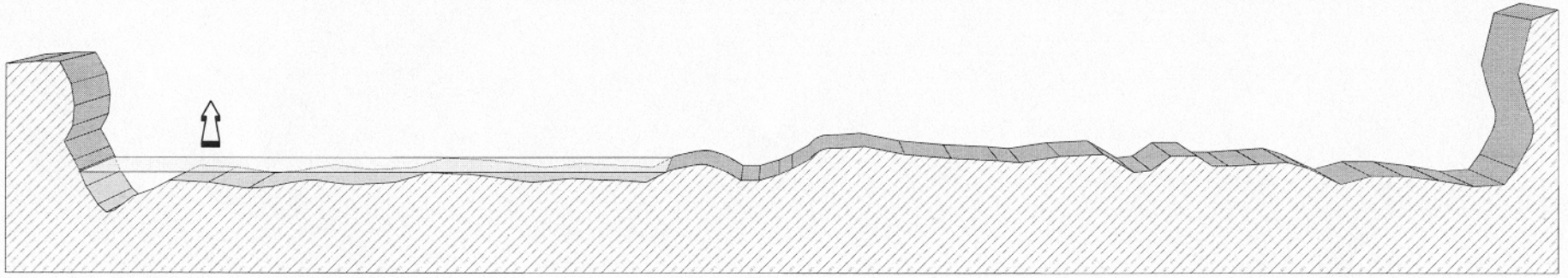
0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:50 000

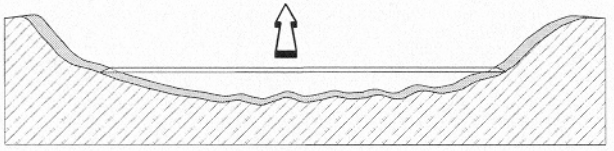
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Ostrach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 3 6 Meter

Maßstab 1:150

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Ostrach
Arten- und Abundanzliste

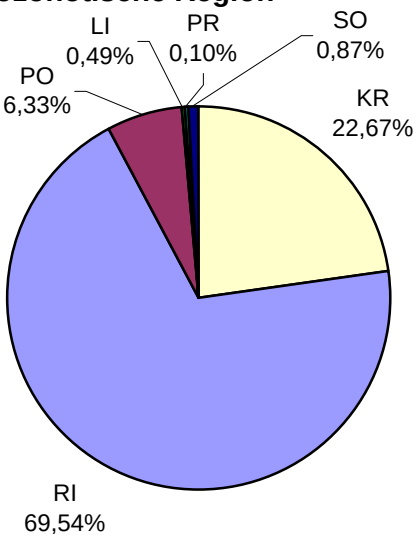
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			x
Wassermilben				
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			6
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			x
BAETIDAE	Baetis sp.			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			6
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	5
LEPTOPHLEBIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			14
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			91
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			3
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	1
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			12
LEUCTRIDAE	Leuctra inermis KEMPNY, 1899			x
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			13
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	16
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			2
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			1
PERLIDAE	Perla sp.			x
PERLODIDAE	Perlodidae juvenil			x
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			83
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			6
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopterygidae juvenil			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	14
Wasserkäfer				
HELODIDAE	Elodes sp.			x
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			2
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			x
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			x

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Drusus biguttatus (PICTET, 1834)			x
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			5
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			10
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	8
BRACHYCENTRIDAE	Micrasema morosum (MCLACHLAN, 1868)	3	3	x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila intermedia MCLACHLAN, 1868			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			4
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			53
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			x
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			x
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			1
SIMULIIDAE	Simulium maximum (KNOZ, 1961)			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			15
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			12
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			x
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			x
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella MEIGEN, 1835			x
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			67
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			7
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			x
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Paracricotopus niger (KIEFFER, 1913)			x
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			x
ORTHOCLADIINAE	Parorthocladius nudipennis (KIEFFER, 1908)			x
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			x
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia bavarica (GOETGHEB., 1934)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			x
ATHERICIDAE	Athericidae juvenil			x

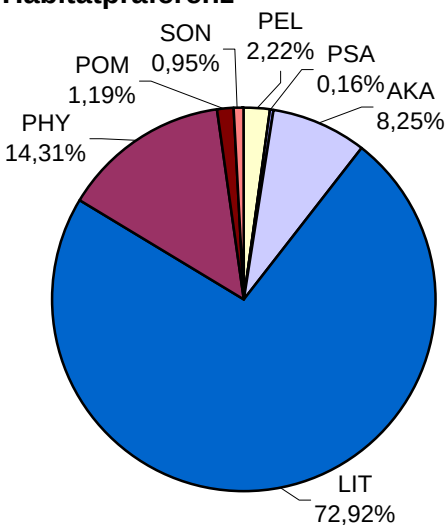
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			2
PSYCHODIDAE	Bazarella sp.			1
PSYCHODIDAE	Berdeniella helvetica-Gr.			1
PSYCHODIDAE	Berdeniella sp.			x
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			3
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
BLEPHARICERIDAE	Hapalothrix lugubris			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			8
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			x
LIMONIIDAE	Molophilus sp.			x
STRATIOMYIIDAE	Oxycera sp.			x
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			2

Makrozoobenthos Ostrach - ökologische Charakterisierung

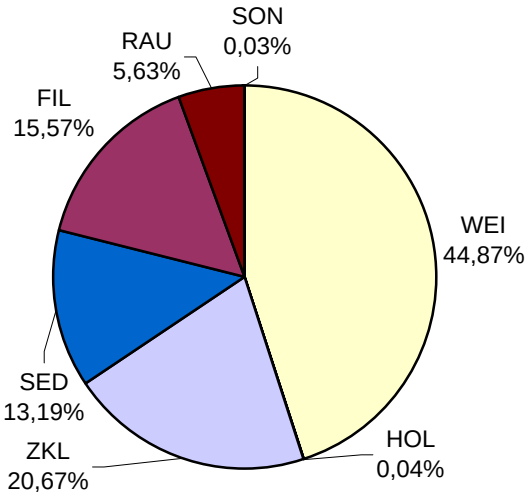
Biozönotische Region



Habitatpräferenz



Ernährungstyp



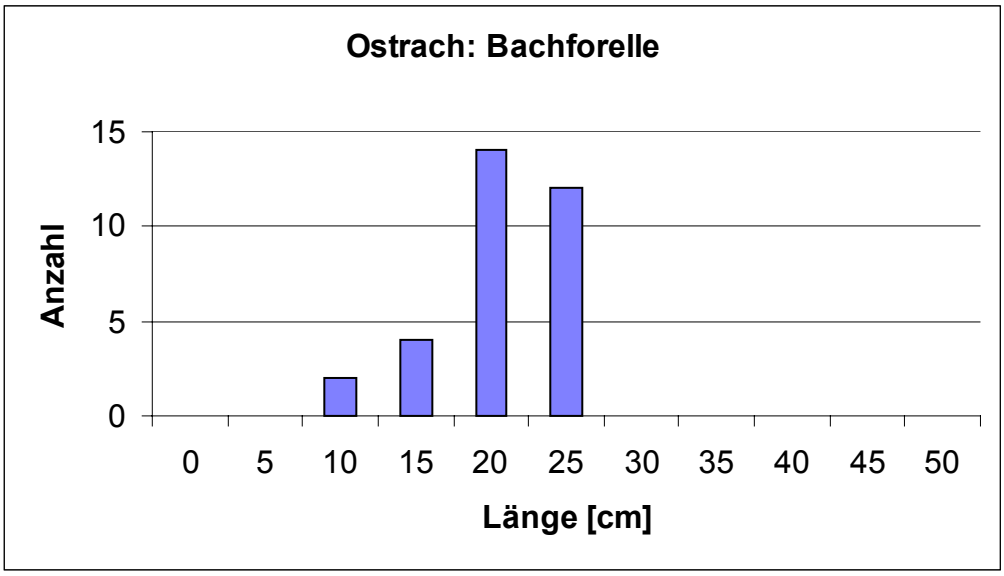
eingestufte Anteile: Biozönotische Region 71,1 %, Habitatpräferenz 66,7 %, Ernährungstyp 74,9 %

Bewertung der Fische in der Ostrach

Die Ostrach entspricht dem Typ der obersten Forellenregion.
Sie wird besetzt und angelfischereilich bewirtschaftet.
Nachgewiesen wurden die Fische:

Bachforelle	32
Regenbogenforelle	6

Bei der Regenbogenforelle ist anhand der Größenstruktur (14 – 17 cm) keine natürliche Reproduktion festzustellen. Die Bestandsstruktur der Bachforelle zeigt einen geringen Anteil an Jungfischen, Laichfische sind nur als Erstlaicher (3+) vorhanden. Die Dichteverhältnisse entsprechen dem Gewässertyp.



Der Zustand der Bachforellen ist unauffällig, der Korpulenzfaktor (Mittel 1,1) dokumentiert gute Nahrungsbedingungen.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	63,39
Bewertung	2	2	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Bestand wird der guten Qualität (2) zugeordnet.

Fließgewässer der Kalkalpen

Erzbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4381763 Hochwert: 5256380

TK 50: 8528 Höhenlage: 1064 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Alpen

Einzugsgebiet: 4,7 km^2 Quellentfernung: 2,1 km

Mittleres Sohlgefälle: 6,9 %

Mittlere Breite: 5 m Mittlere Tiefe: 0,15 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,7 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung

Der Erzbach ist ein gestrecktes Kerbtalgewässer der Kalkalpen und zeigt ein starkes Gefälle. Große Tiefenvarianz und geringe Breitenvarianz sowie das Auftreten vieler Längs- und Querbänke prägen den Gewässerverlauf. Häufig tritt starke Krümmungs- und Breitenerosion auf. An besonderen Laufstrukturen sind eine Laufverengung, Laufweitungen sowie Sturzbäume zu verzeichnen. Die besonderen Sohlstrukturen bestehen aus einer Tiefenrinne, einem Flachwasser, Kaskaden und Kolken. Die Sohle ist hauptsächlich mit Fels und Blockwerk ausgestattet, daneben finden sich auch mittelgroße Steine, Kies und Treibgut. Makrophyten und sind ebenso wenig zu finden wie makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs auf den Festsubstraten. Das Gewässer ist durch Buschwerk und Fels leicht beschattet. Oberhalb der Untersuchungsstelle befindet sich eine Klamm, unterhalb davon mündet das Gewässer in die Ostrach.

Die Wasserbeschaffenheit ist gekennzeichnet durch klares, kaltes (durchschnittlich 7,8 °C), relativ elektrolytarmes (durchschnittlich 222 µS), vergleichsweise calciumarmes (durchschnittlich 31,8 mg/l), alkalisches (durchschnittlicher pH-Wert 8,3) und sauerstoffreiches (durchschnittlich 11 mg/l) Wasser. Entsprechend der extensiv genutzten Almweiden und der sehr geringen Besiedlungsdichte im Einzugsgebiet ist das Wasser sehr nährstoffarm (Mittelwerte NH_4–N 10 µg/l, NO_3–N 0,33 mg/l, o-PO_4 3 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 9 µg/l, $Si_{gel.}$ 537 µg/l) und organisch unbelastet (Mittelwerte TOC/DOC 1,3/1,2 mg/l). Auffällig niedrig ist auch der Sulfatgehalt mit durchschnittlich 2,97 mg/l.

Der Erzbach weist eine mäßige Artenvielfalt auf, insgesamt 70 Makrozoobenthostaxa konnten nachgewiesen werden. Die Bachfauna wird durch kaltstenotherme, rheophil-rheobionte Gebirgs- und Bergbacharten geprägt. Dazu zählen die Eintagsfliegen *Rhithrogena alpestris* (Rote Liste Art BY: stark gefährdet, D: gefährdet), *Rhithrogena endenensis/puthzi* und *Rhithrogena hybrida-Gr*., die Köcherfliegen *Drusus discolor* und *Metanoea rhaetica* (Rote Liste D: R), die *Zuckmücke Eukieferiella fuldensis* sowie die Lidmücke *Liponeura cinerascens*. In den strömungsberuhigten Bereichen zeigt sich eine davon merklich abweichende Lebensgemeinschaft mit charakteristischen Formen wie die Eintagsfliege *Alainites muticus*, die Steinfliege *Nemoura sp*. und *Nemoura mortoni* (Rote Liste D: gefährdet), die Zuckmücken *Micropsectra* und *Brillia bifida* und die Schnaken (*Tipulidae*).
Zur ökologischen Charakterisierung des Gewässers können die Kenngrößen Biozönotische Region, Habitatpräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Dem Oberlaufcharakter des Gewässers entsprechend wird die Organismenzusammensetzung überwiegend von Rhithralbesiedlern (66,6 %) geprägt, mit deutlichem Abstand folgen die Krenalbesiedler (24,3 %), die in den wenigen lenitischen Bereichen vorkommenden Potamalbesiedlern (6,6 %) sind nur von untergeordneter Bedeutung. Hinsichtlich der Habitatpräferenz dominiert im Erzbach das Lithal, was in

guter Übereinstimmung mit dem hohen Anteil an Lithalbesiedlern (63,7 %) steht. Die Phytalbesiedler (18,2 %), die hauptsächlich in submersen Uferwurzeln zu finden sind, treten deutlich seltener auf. Die Ernährungstypen setzen sich aus den Weidegängern *Heptageniiden, Baetiden, Blephareceriden* zu 29,2 %, den Zerkleinerern (vorwiegend *Nemouriden, Limnephiliden*) mit 28,2 %, den Sedimentfressern (17,3 %), Filtrierern (*Simuliiden*) mit 18,3 % und Räubern (hauptsächlich *Perlodidae*) mit 6,3 % zusammen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw.-gruppen die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Erzbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Erzbach / EZ 001	**TK 25:** 8528 **TK 50:** 8528	**Nächster Ort:** Hinterstein
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 08.07.99	**Flußgebietskennziffer:** 1142113
Wetter: regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 4,72	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 52 Wald: 14 Grünland: 34 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 931: Allgäuer Kalkalpen 931.4: Allgäuer Hauptkette 931.3: Berge d. Allgäuer Hauptmulde 931.2: Geißhorngruppe 930.00: Oberes Ostrachtal • **des Gew.-Abschnittes** Übergang von 931.3, 931.2 u. 939.00	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = >1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Der Oberlaufbereich besteht vorwiegend aus Hauptdolomit, danach tritt die Ostalpine Zone mit verschiedenen Kalksteinen z.T. Kieselgestein auf, die bis zur Mündung in die Ostrach in Hangschutt übergeht. Der Bereich des Untersuchungsabschnitts ist als „Hangschutt“ ausgewiesen.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Felsböden auf Karbonatgesteinen u. Böden auf Kalkgebirgsschutt	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** In den Hochlagen bis hinunter auf ca. 1400 m werden Kalkfelsspaltengesellschaften, die subalpinen Borstengrasmatten u. Zwergstrauchweiden ausgewiesen. Zwischen 900-1500 m sollte Peitschenmoos-Fichtenwald und zwischen 700-1500 m Hainlattich-Tannen-Buchenwald auftreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 1063 – 2103 Reliefindex (m): 1040 Entfernung v. Quelle (km): 2,1	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 18,8 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4381763; HW: 5256380

Untersuchungsabschnitt Erzbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100 m	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 1064	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 6,9	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,7

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer, teilweise klammartig
Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit kleinem Klammbereich (20 m)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: gestreckt *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.3 Längsbänke: viele
5 Uferbänke, 3 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
1 Laufverengung, 2 Laufweitungen, 4 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
6 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß
gewellt (35 %), kammförmig (30 %), überstürzend (20 %), gerippelt (10 %), glatt (5 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,6 - 2,8; Durchschnitt: 1,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
Durchschnittstiefe, Flachwasser, Tiefwasser, extremes Tiefwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,25 Schwankungen: 0,1 - 1,2
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 5,5 Schwankungen: 2,0 - 8,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 - 2,5; 1,5

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 5,0 - 20,0; 15,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 4 bis 1: 8

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* die etwas größere Profiltiefe erscheint in diesem Fall normal

3.3 Breitenerosion: stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering

Durchschnittsbreite, Verengung

Indexdotierung (n. LAWA): 6	**Einstufung des Kartierers:** 1

* die Indexdotierung nach LAWA trifft hier nicht zu

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 4,0 *(4)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): reines Blockwerk

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (6, 5, 10)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

1 Tiefenrinne, 1 Flachwasser, 6 Kaskaden, 6 Kolke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): **li:** keiner, wegen Erosion (50 %) *, Krautflur, Hochstauden (40 %), keiner, naturbedingt (10 %)

re: keiner, naturbedingt (50 %), Wald (50 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 1 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* die Erosion wird hier zu schlecht bewertet. Breitenerosion (mit fehlendem Uferbewuchs) ist bei Kerbtälern normal und wird deshalb auch nicht bewertet.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

10 Ufersporne, 4 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Weide (50 %), Windwurfareal (40 %), Wald (10 %) **re:** Wald (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 1 ; ø 2
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet Problem: es ist nicht klar, wie der Parameter „Windwurf“ einzustufen ist.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** Saumstreifen (100 %) **re:** flächenhaft Wald (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 1 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 1 ; ø 2
* die Einstufung des Saumstreifens erscheint zu „pessimistisch“	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(n. LAWA)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,0 *(3)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der leichten Eintiefung des Gewässers wird sich der Überschwemmungsbereich zumeist auf das Gewässerbett beschränken	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

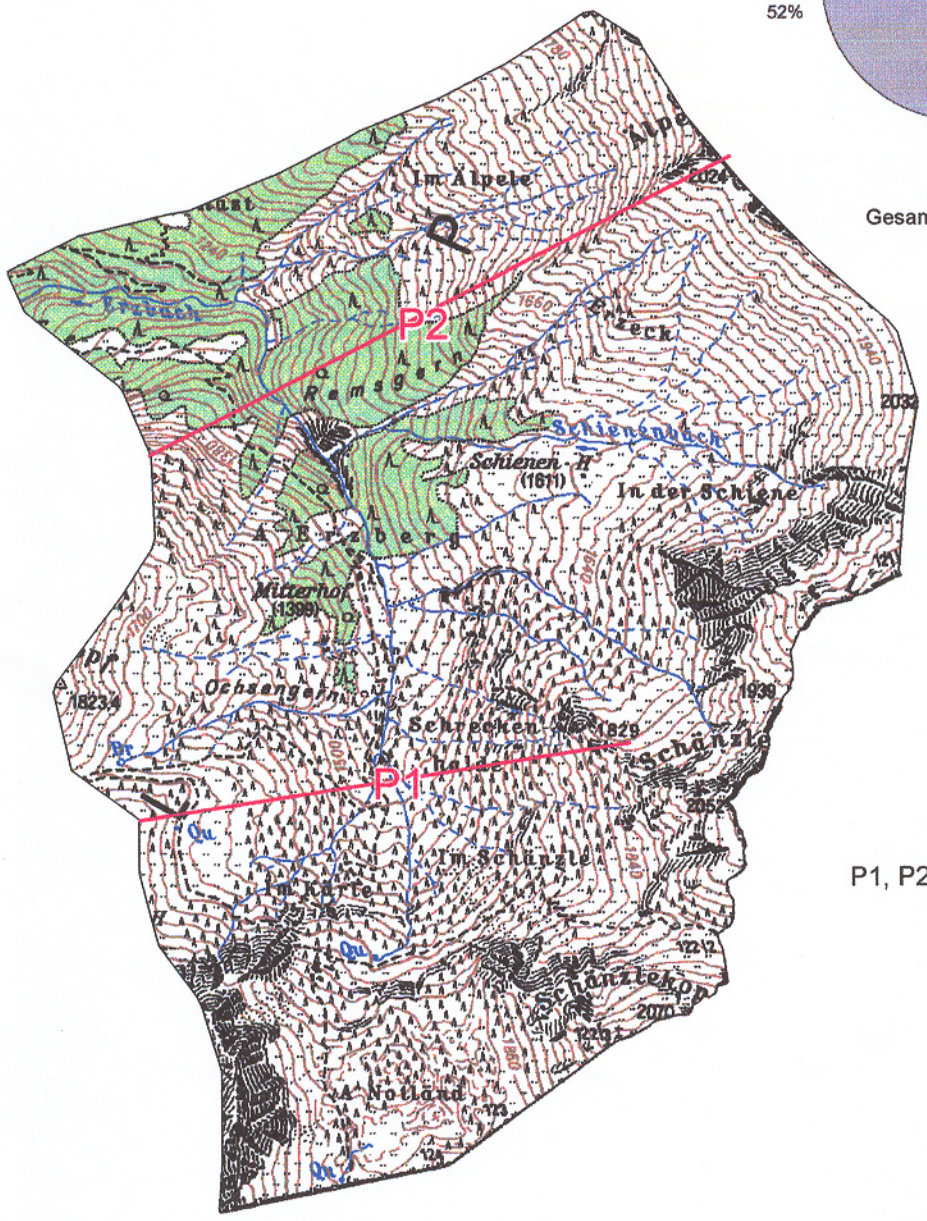
1) nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

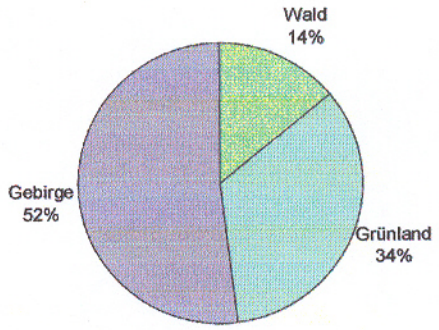
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Erzbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	3,8	187	8,1	9,1	1,9
Max.	14,1	252	8,6	12,0	2,6
Mittelwert	7,8	222	8,3	11,0	2,3
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,8	0,9	0,41	0,05	8,31
Max.	1,8	1,6	0,77	0,41	10,20
Mittelwert	1,3	1,2	0,61	0,22	9,47
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	26,87	0,05	0,23	1,99	10
Max.	37,89	0,35	0,46	3,91	10
Mittelwert	31,77	0,25	0,33	2,97	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	3	5	412	
Max.	5	13	13	674	
Mittelwert	3	7	9	537	

Einzugsgebiet Erzbach - Landnutzung

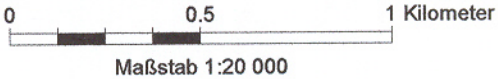


Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 4,7 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile



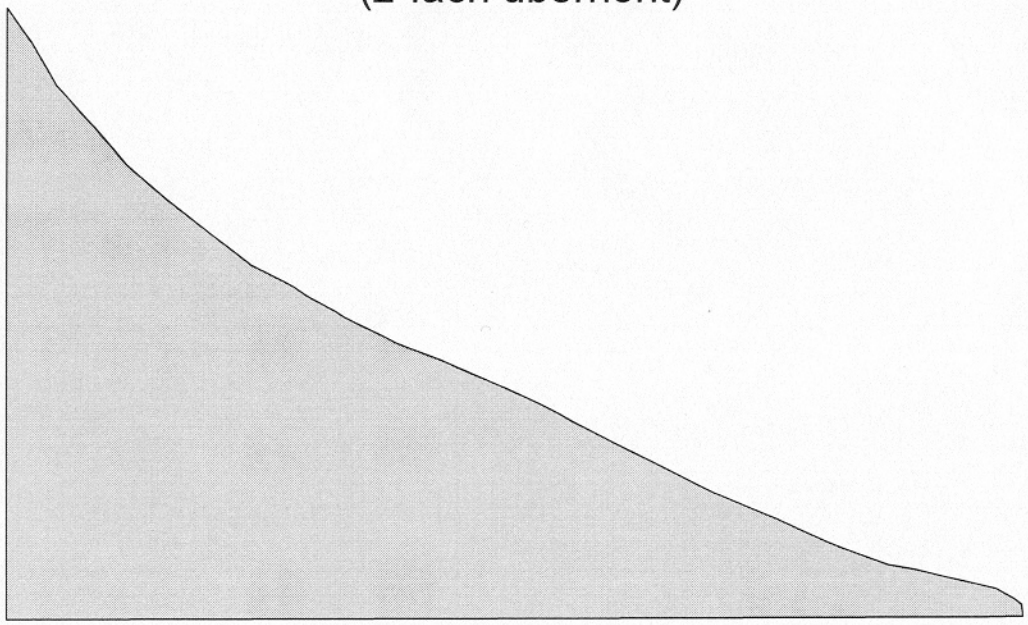
Maßstab 1:20 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

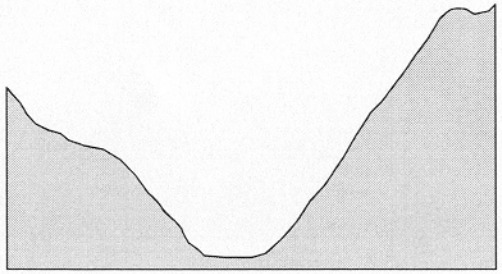
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Erzbach

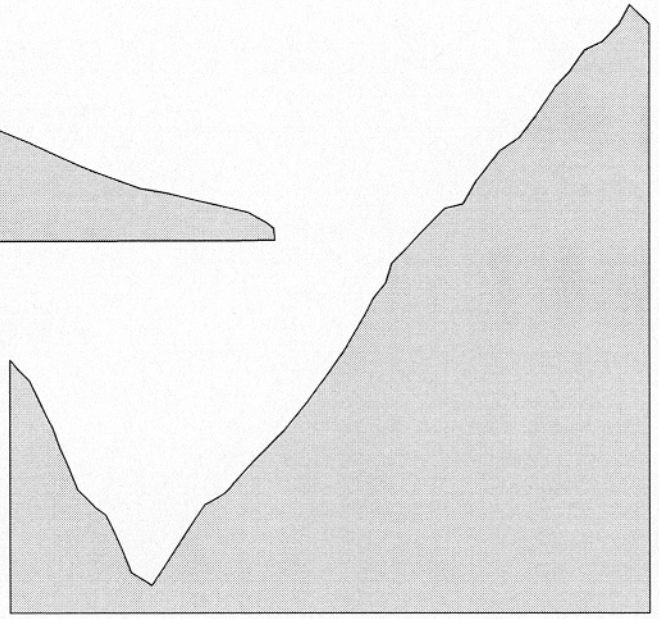
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

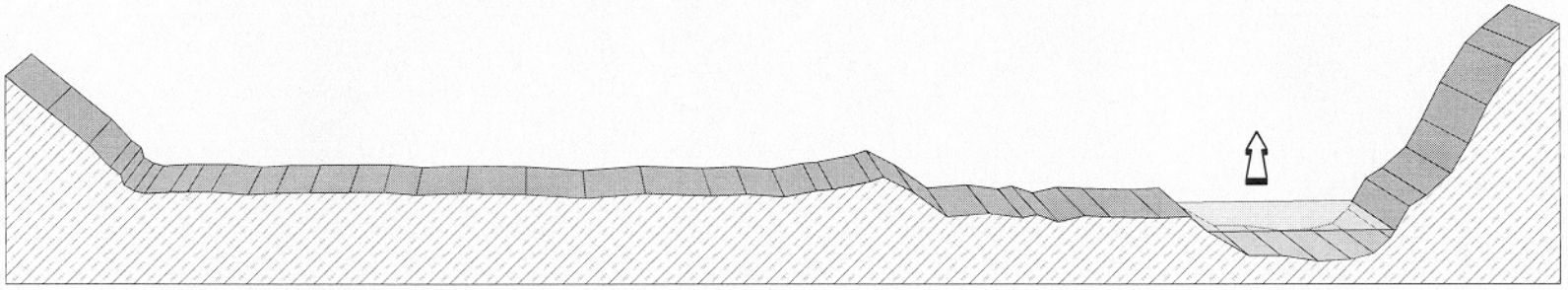
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:20 000

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Erzbach

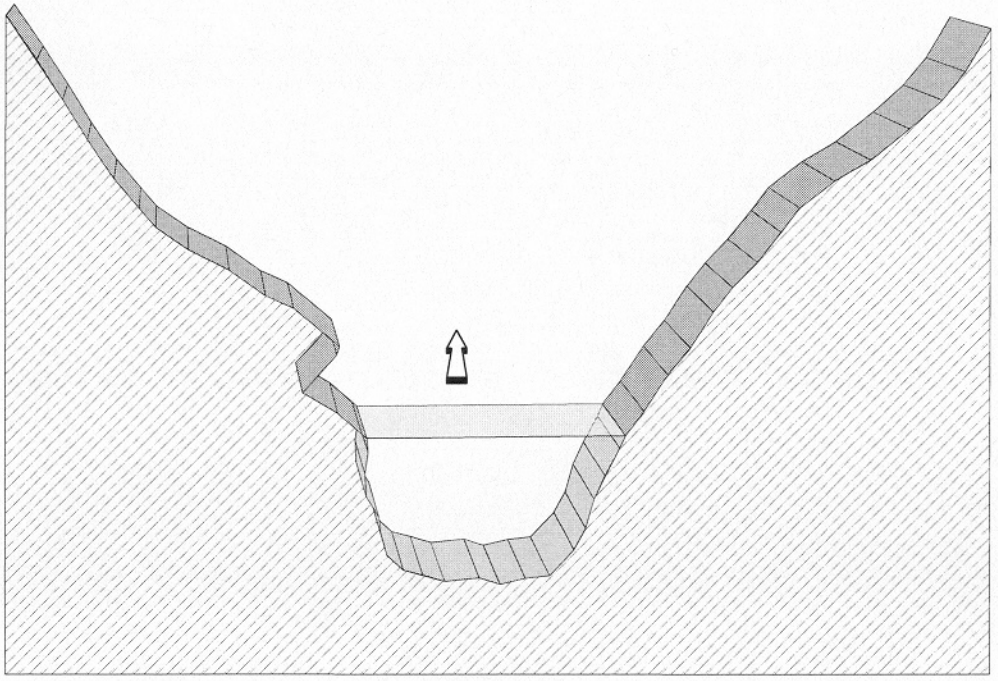
Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1

0 4 8 Meter

Maßstab 1:200



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Erzbach

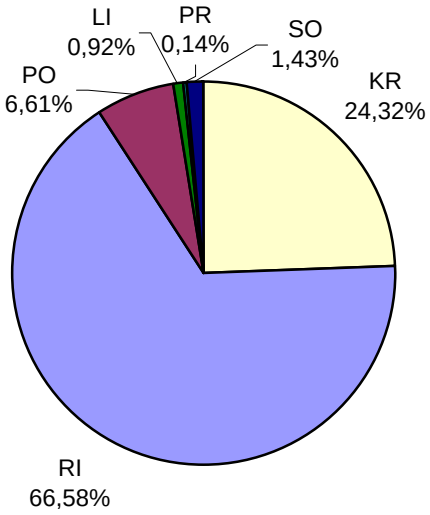
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			x
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			6
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			8
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis sp.			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus picteti (MEYER-DUR, 1864)	G	G	1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			3
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			20
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			44
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			1
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	1
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			12
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			36
LEUCTRIDAE	Leuctra teriolensis KEMPNY, 1900		R	x
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	32
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			10
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			3
PERLIDAE	Perla sp.			1
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			59
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			5
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis sp.			x
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			x
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			4
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			8
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	3
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamus sp.			x
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			x

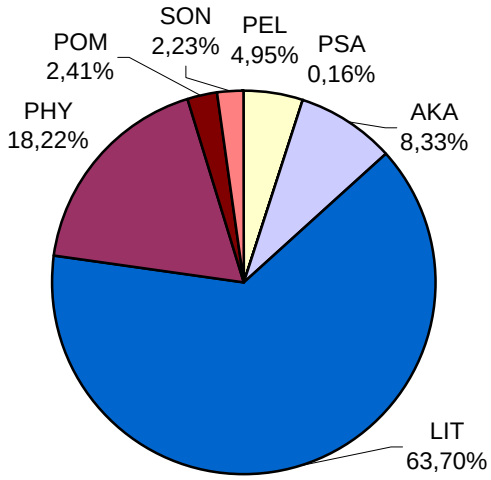
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			38
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			9
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			2
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			7
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			3
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium sp. juvenil			5
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			3
ORTHOCLADIINAE	Cardiocladius capucinus (ZETTERST., 1850)			x
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			7
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Paracricotopus niger (KIEFFER, 1913)			x
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			x
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Athericidae juvenil			3
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			4
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			5
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			3
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			x
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			7
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			4
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			x
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Erzbach - ökologische Charakterisierung

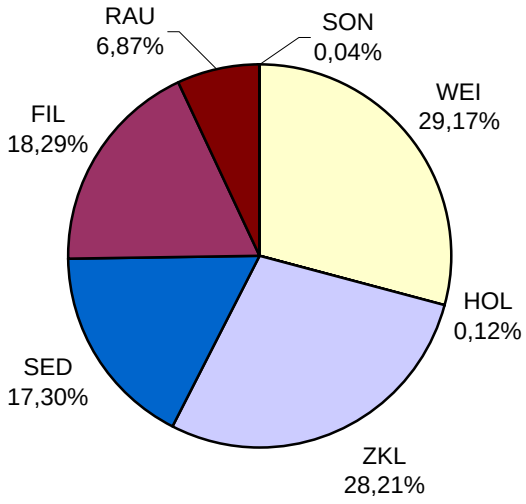
Biozönotische Region



Habitatpräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 82 %, Habitatpräferenz 73,1 %, Ernährungstyp 85,8 %

Bewertung der Fische im Erzbach

Der untersuchte Abschnitt entspricht der obersten Forellenregion.

Befischung am:	06.09.99
Gesamtstrecke (m):	120
T °C:	10,6
LF (µS/cm)	38,2

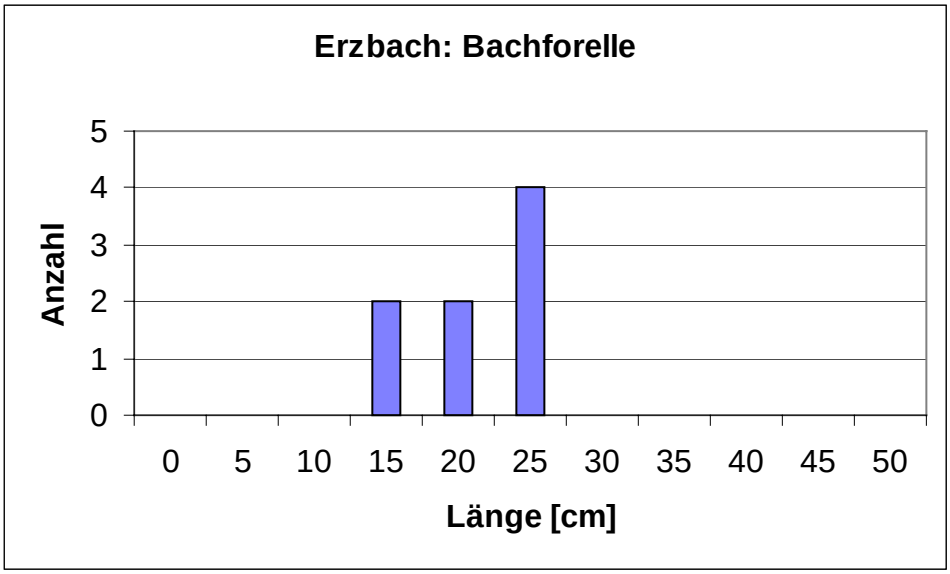
Nachgewiesen wurden:

Bachforelle	8
Regenbogenforelle	3

Der Bach wird in geringem Umfang besetzt und fischereilich genutzt.

Die gesamte Biomassedichte der Fische entspricht dem Gewässertyp.

Die Bachforelle ist dominant, ihr Altersaufbau zeigt jedoch Defizite bezüglich der natürlichen Reproduktion sowohl bei den 0+ -Fischen als auch bei den Laichern.



Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle Regenbogenforelle	Bachforelle	ja	51,97
Bewertung	2	2	3	1
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Die Kondition der Fische ist unauffällig (Mittel 1,0).

Als Gesamtbewertung ergibt sich eine mäßige Qualität (3).

Fließgewässer der Kalkalpen

Partnach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4433886 Hochwert: 5257883

TK 50: 8532 Höhenlage: 812 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 55,2 km^2 Quellentfernung: 11,6 km

Mittleres Sohlgefälle: 3-5 %

Mittlere Breite: 9 m Mittlere Tiefe: 0,35 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 3,5-4,0 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Dieses mäßig geschwungene Kerbtalgewässer (mit Übergängen zum Sohlenkerbtalgewässer) der Kalkalpen ist durch stärkeres Gefälle, hohe Strömungsgeschwindigkeit und sehr große Strömungsdiversität charakterisiert. Es treten eine große Tiefen- und Breitenvarianz sowie viele Längs- und Querbänke auf. Besondere Laufstrukturen sind Sturzbäume, Treibholzverklausungen, Laufgabelungen sowie Inseln, als besondere Sohlstrukturen sind Schnellen, Flachwasserbereiche sowie Kaskaden zu nennen. Die Sohlsubstrate bestehen vorwiegend aus größeren Steinen sowie grobem Blockwerk, anstehendem Fels, Grobkies und vereinzelt Feinsediment. Als einziges der untersuchten Gewässer hat die Partnach Gletschereinfluss, was Ursache der leichten Trübung des Wassers ist („Gletschermilch"). Es finden sich weder submerse Makrophyten noch makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs. Das Gewässer ist durch Gebüsche, Einzelgehölze und etwas Mischwald schwach beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit ist durch sehr niedere Temperatur (im Mittel 6,9 °C), relativ geringe Leitfähigkeit (im Mittel 197 µS/cm), leicht alkalisches Wasser (mittlerer pH-Wert 8,3) sowie sehr geringe, für diese Gewässerlandschaft charakteristische Nährstoffkonzentrationen (durchschnittlich NH_4 –N 17 µg/l, NO_3 –N 0,48 mg/l, o-PO_4 4 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 11 µg/l, $Si_{gel.}$ 730 µg/l) und fehlende organische Belastung (durchschnittlicher TOC/DOC 2,2/2,1 mg/l) gekennzeichnet. In diesen Werten zeigt sich neben dem Gletschereinfluss (Wassertemperatur, Leitfähigkeit) auch die sehr geringe Besiedlung und Grünlandnutzung im Einzugsgebiet. Die Sauerstoffkonzentration entspricht mit durchschnittlich 11 mg/l einem Sättigungswert von 100 %.

Das Makrozoobenthos der Partnach ist mit insgesamt 68 Taxa relativ artenarm. Im Frühjahr prägen überwiegend rheophile, kaltstenotherme Formen die Bodenfauna des Gewässers. Besonders nennenswert sind in diesem Zusammenhang die Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris* (Rote Liste BY: stark gefährdet, D: gefährdet), die Köcherfliegen *Drusus discolor* und *Metanoea rhaetica* (Rote Liste D: R), die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes* und die Zuckmücken *Eukiefferiella fuldensis* und *Eukiefferiella tirolensis*. Die ausgesprochen rheobionte Lidmücke *Liponeura sp*., die für Gletscherbäche typische Zuckmücke *Diamesa latitaris* sowie die in der Spritzwasserzone lebende und auf einen turbulenten Fließcharakter hindeutende Zuckmücke *Boreoheptagyia legeri* sind weitere für das Gewässer charakteristische Lebewesen. In der Partnach tritt mit *Capnioneura nemuroides* eine weitere, nach der Roten Liste gefährdete (BY) bzw. stark gefährdete (D) Art und mit *Epeorus alpicola* eine als gefährdet klassifizierte Eintagsfliege auf.
Die autökologischen Gegebenheiten spiegeln in hohem Maße Verhältnisse wider, wie sie für ein steinreiches, wenig verschlammtes und stark durchströmtes alpines Gewässer im Oberlauf mit fehlendem submersen Makrophytenbewuchs charakteristisch sind. Dementsprechend treten hinsichtlich der Verteilung der biozönotischen Region mehrheitlich rhithrale Arten (66,2 %) auf,

gefolgt von krenalen Arten mit 23,1 % und potamalen Arten mit 9,3 %. Bei der Habitatpräferenz dominieren mit 75,6 % die Lithal-/Akal-/Psammalbesiedler, mit deutlichem Abstand folgen die Phytalbesiedler (16,5 %) und die Pelalbesiedler mit 4,4 %. Bezüglich des Ernährungstyps sind mit 41,2 % die Weidegänger am stärksten vertreten, es folgt die Fraktion der Zerkleinerer mit 20,2 %, die Sedimentfresser mit 17,7 %, die Filtrierer mit 11,8 % und die Räuber mit 8,8 %.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Steinfliege *Protonemura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Partnach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Partnach / PH 001	**TK 25:** 8532/8632 **TK 50:** 8532	**Nächster Ort:** Partnachklamm / Garmisch-Partenkirchen
Bearbeiter: Bauer, Schneider, Lehmann	**Aufnahmedatum:** 05.05.99	**Flußgebietskennziffer:** 1642119
Wetter: Regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 55,2	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 69 Wald: 28 Grünland: 3 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1994):** • **des EZG** Das Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden naturräuml. Einheiten zusammen: 933: Inntaler Riffkalkketten 933.04: Wettersteinketten 933.03: Nördlicher Wettersteinsockel 933.02: Reintal • **des Gew.-Abschnittes** 933.02: Reintal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = 750-1100/>1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im Einzugsgebiet triasische Gesteine des Wettersteinkalkes, des Hauptdolomits und der Reibler Schichten (Dolomit-, Kalkstein etc.) vertreten. In dem tief eingeschnittenen Reintal ist v.a. quartärer Hangschutt und z.T. Moränenmaterial zufinden. Der Untersuchungsbereich besteht vorwiegend aus glazialen Ablagerungen (Moränen).	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Den flächenmäßig größten Anteil haben Felsböden und Böden auf Kalkgebirgsschutt (sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend). In den Talbereichen und dem Untersuchungsbereich sind geröllführende, sandige Lehme bis anlehmige Sande vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 1500-2800 m sind Kalkfelsspaltgesellschaften und zwischen 1400-2200 m subalpine-alpine Borstengrasgesellschaften ausgewiesen. Flächenmäßig am weitesten verbreitet ist die Hainlattich-Tannen- Buchenwaldgesellschaft (bis 1500 m).
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Partnach (Nr. 53; liegt um ca. 80 m tiefer einschließl. eines großen Zulaufes)	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** NIG 6
MQ (m^3/s): 3,89	**MNQ (m^3/s):** 0,9	**MHQ (m^3/s):** 31,5
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 811 – 2928 Reliefindex (m): 2117 Entfernung v. Quelle (km): 11,6	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 3,5 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4433886; HW: 5257883

Untersuchungsabschnitt Partnach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	**Abschnittslänge (m):**	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:**
Aufnahmen	100	III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m):	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):**	**Mittlerer Abfluß (m^3/s):**
812	3 – 5	geschätzt: 3,5 – 4,0

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer mit Übergängen zum Sohlenkerbtalgewässer

Aufgrund der Hang-Talschuttauflagen ist das tief eingeschnittene Tal etwas breiter, so daß es zu Verzweigungen des Gewässerlaufs und z.T. zur Bildung von Terrassen kommt, z.T. beginnen die Talhänge erst nach leichtem Geländeanstieg. Dadurch ist die Zuordnung zum klassischen Kerbtal nach der LAWA-Beschreibung, wie auch nach Briem nicht möglich.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit Übergängen zum Sohlenkerbtalgewässer; z.T. verzweigter Gewässerlauf.

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.3 Längsbänke: viele *

>4 Uferbänke, >4 Inselbänke (z.T. aus großen Blöcken**)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Es wird auch von „vielen" Längsbänken gesprochen, wenn von einem Typ viele auftreten.

** mögliche Ergänzung: Blockbänke; sie sind typisch für diese Gewässer

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

>4 Sturzbäume, 3 Treibholzverklausungen, 2 Laufgabelungen / Verzweigungen*, 1 Laufverengung, 2 Inseln

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

1 Furt, >3 Wurfbänke, >3 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

überstürzend (20 %), kammförmig (20 %), gewellt (20 %), gerippelt (40 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 1,0 – 2,0; Durchschnitt: 1,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß

>2 Durchschnittswasser, >3 Flachwasser, 2 Tiefwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,30 Schwankungen: 0,2 - 0,6

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 8,0 Schwankungen: 1,0 * - 9,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2 **	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Wegen Aufschüttung und Verklausung ist eine Verzweigung relativ schmal.

** Ist für diesen Gewässertyp normal und sollte mit 1 bewertet werden.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Uferböschungen bestehen hier aus Felsen, Bäumen und Gräsern

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief – sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,2 – 2,0; 0,4

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 8,0 - 25,0; 13,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 4 bis 1: 25

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.3 Breitenerosion: schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet. Es kann jedoch auch bei diesem Gewässertyp zu Breitenerosion kommen.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

>3 Durchschnittsbreiten, > 3 Verengungen, 1 extreme Verengung

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:**

* Angabe ist nicht sinnvoll, da Böschungsoberkante natürlicherweise etliche 100 m höher liegen kann.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Blöcke, Schotter und Steine

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend; (7, 8, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die geforderten Flächenanteile sind nicht immer vorhanden bzw. das Substrat ist oft gemischt

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele *

>3 Schnellen, >3 Flachwasser, >2 Kaskaden

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei diesem Gewässertyp müssen nicht alle in der Kartieranleitung aufgezählten Formenelemente vorhanden sein, um die Bewertung 1 zu vergeben. So fehlen z.B. aufgrund der Dynamik meist Wurzelflächen oder Makrophytenpolster.

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: Gebüsch/Einzelgehölze u. teilweise bodenständiger Wald (60 %), Gras (20 %), keiner, wegen Erosion (20 %) *

re: Gebüsch/Einzelgehölze u. teilweise bodenständiger Wald (60 %), Gras (20 %), keiner, wegen Erosion (20 %) *

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* Die Indexdotierung ist zu „pessimistisch“, die Erosion ist bei Gewässern dieser Art normal.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele *

>2 Felsen, 2 Holzansammlungen; > 3 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2 *(2)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld

6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):

li: Wald, bodenständig (Mischwald; Erle u. Fichte 100 %)

re: Wald, bodenständig (Mischwald; Erle u. Fichte 100 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re:-- / --; ø -	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):

li: flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %)

re: flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* Problem: Die räumliche Abgrenzung zwischen Ufer (Böschung) und Gewässervorland ist bei diesem Gewässertyp nicht immer eindeutig.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
wegen der Talform nur auf das Gewässerbett und die schmalen Terrassen beschränkt	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1 ; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

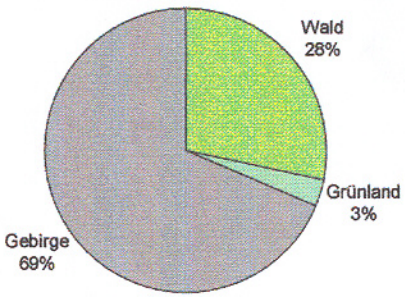
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Partnach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,2	174	8,0	10,7	1,7
Max.	8,3	208	8,5	11,2	2,5
Mittelwert	6,9	197	8,3	11,0	2,2
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,5	0,5	0,35	0,18	4,79
Max.	1,8	1,8	2,64	0,63	5,66
Mittelwert	1,1	1,1	1,06	0,38	5,38
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	25,54	0,35	0,33	3,12	10
Max.	35,12	0,58	0,58	3,81	38
Mittelwert	30,51	0,43	0,48	3,49	17
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	3	4	358	
Max.	6	14	20	1715	
Mittelwert	4	8	11	730	

Einzugsgebiet Partnach - Landnutzung

Nutzungsanteile



P1, P2, P3: Lage der Querprofile

Gesamtfläche: 55,2 qkm

N
W O
S

0 1 2 Kilometer

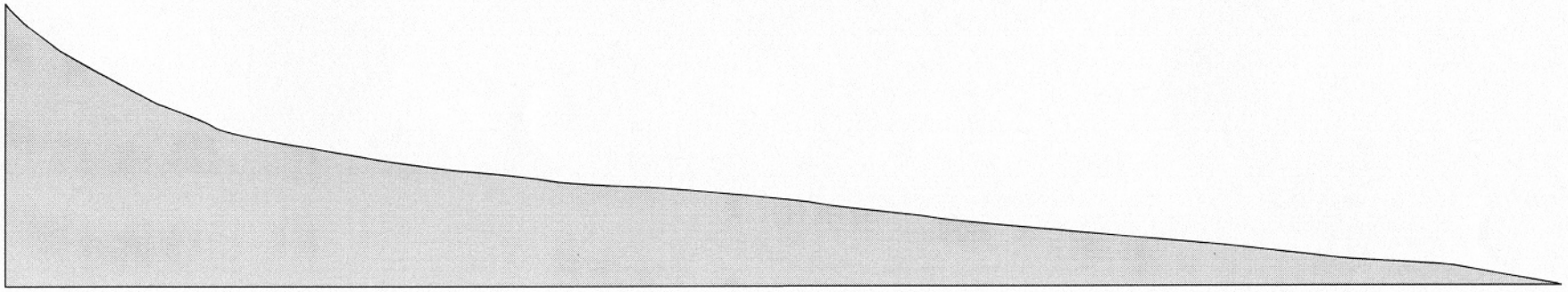
Maßstab 1:50 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

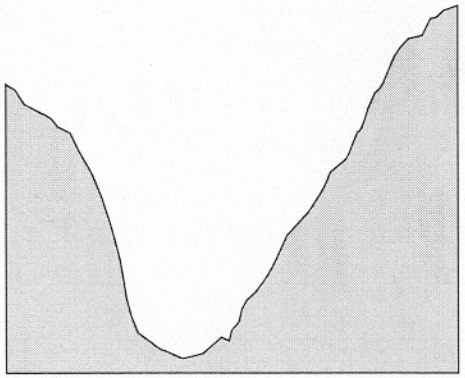
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Partnach

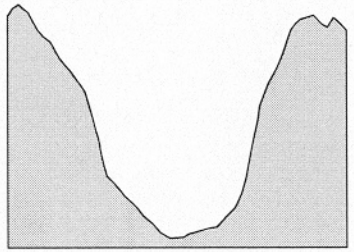
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



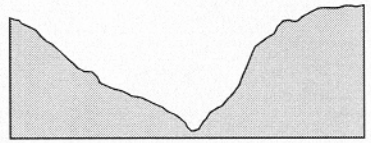
Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2



Querprofil P3

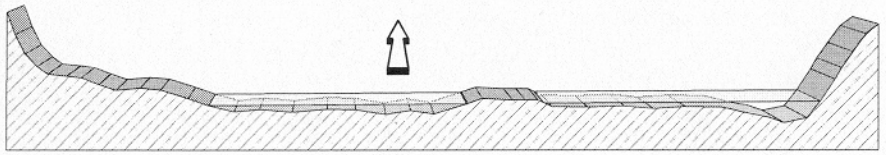
0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:50 000

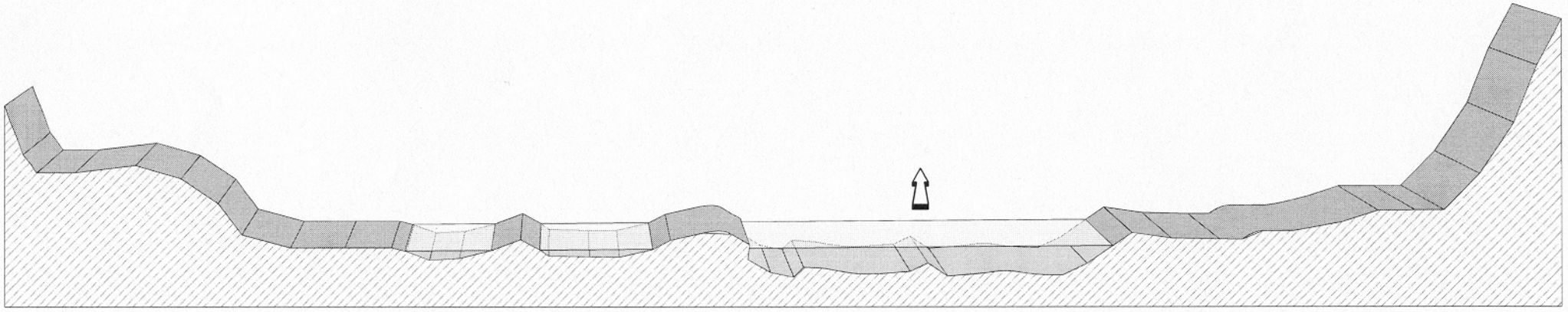
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Partnach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 3 6 Meter

Maßstab 1:150

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

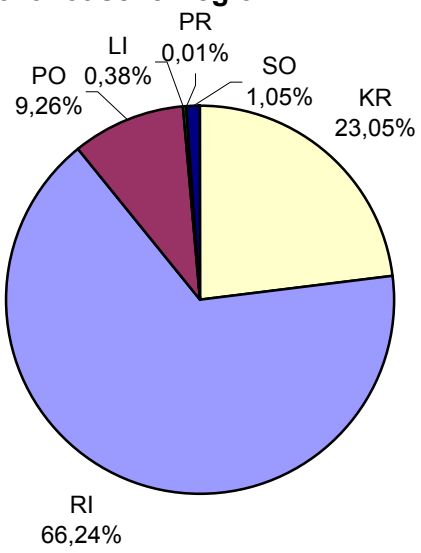
Makrozoobenthos Partnach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			2
HYDRACHNIDAE	Hydrachnidae sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			7
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			69
BAETIDAE	Baetis sp.			13
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus picteti (MEYER-DÜR, 1864)	G	G	1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			31
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	12
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			71
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			64
Steinfliegen				
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			1
CAPNIIDAE	Capnioneura nemuroides RIS, 1905	3	2	1
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	8
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			2
PERLODIDAE	Isoperla sp.			31
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			18
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	44
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			1
PERLODIDAE	Perlodes sp.			3
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			87
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopterygidae juvenil			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	19
Wasserkäfer				
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			37
LIMNEPHILIDAE	Drusus biguttatus (PICTET, 1834)			9
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			2
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			5
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	6
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			2

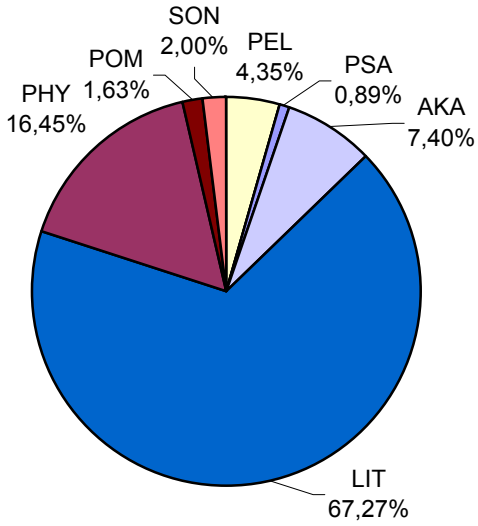
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			2
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			51
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			3
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			4
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			2
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			9
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			3
Zuckmücken				
DIAMESINAE	Boreoheptagyia legeri (GOETGHEB., 1933)			1
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis (GOETGHEB., 1921)			4
DIAMESINAE	Diamesa sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			3
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			5
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			6
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			5
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			11
ORTHOCLADIINAE	Parorthocladius nudipennis (KIEFFER, 1908)			2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			4
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			4
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			2
LIMONIIDAE	Molophilus sp.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			3
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Partnach - ökologische Charakterisierung

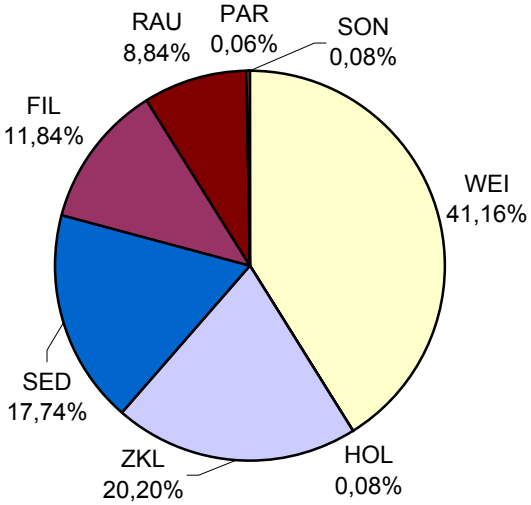
Biozönotische Region



Habitatpräferenz



Ernährungstyp



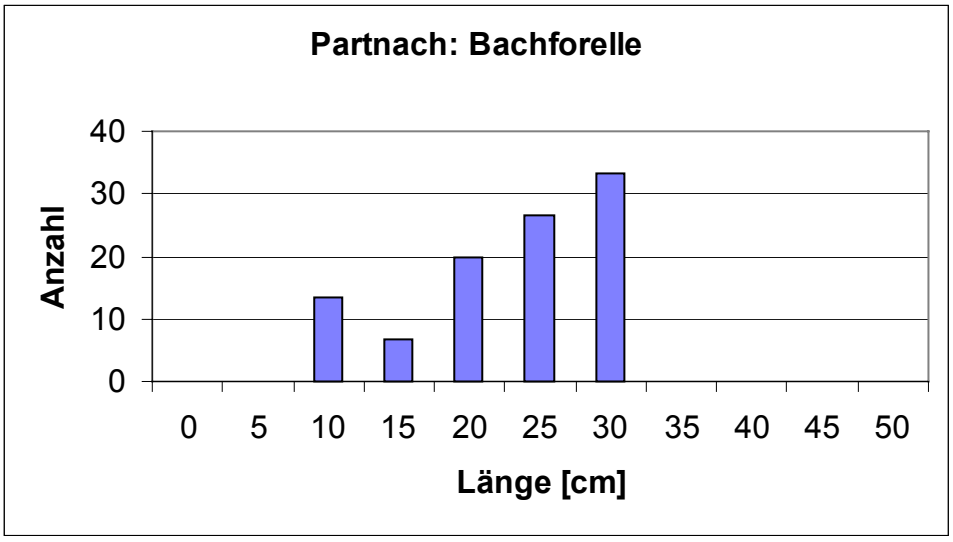
eingestufte Anteile: Biozönotische Region 81,1 %, Habitatpräferenz 66,7 %, Ernährungstyp 72,6 %

Bewertung der Fische in der Partnach

Die Strecke ist der obersten Forellenregion zuzuordnen.

Befischung am:	30.08.99
Gesamtstrecke (m):	200
T °C:	7,6
LF (µS/cm)	118

Die Gewässerstrecke oberhalb der Klamm wird sporadisch fischereilich genutzt. Der Bestand der Bachforelle ist durch den Besatz mit maßigen Fischen (> 20 cm) beeinflusst.
Bei der Befischung wurden 15 Bachforellen erfasst.
Wegen der schwierigen Befischbarkeit der Wildwasserstrecke kann über die Dichteverhältnisse keine Aussage getroffen werden, nach grober Abschätzung liegt die Biomassedichte jedoch noch im dem Gewässertyp entsprechenden Bereich. Natürliche Reproduktion ist anhand des Vorkommens von Jungfischen belegt.



Aufgrund der heftigen Abflussbedingungen und der Aufstiegsbarriere durch die Klamm kommt es immer wieder zum teilweisen Verlust von Laichjahrgängen.
Die Kondition der Bachforellen ist mit einem Korpulenzfaktor von 1,1 (Mittel) im guten Bereich.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	
Bewertung	2	1	3	(2)
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Bestand ist mit der guten Qualitätsstufe (2) zu bewerten.

Fließgewässer der Kalkalpen

Laingraben

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4453475 Hochwert: 5279346

TK 25: 8334 Höhenlage: 725 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 3,3 km^2 Quellentfernung: 2,3 km

Mittleres Sohlgefälle: 5,3 %

Mittlere Breite: 5 m Mittlere Tiefe: 0,23 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,3 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,3 m^3/s

Güteklasse Struktur:1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Laingraben ist ein gestrecktes Kerbtalgewässer der Kalkalpen mit starkem Gefälle und kaskadenartigem, sehr gut strukturiertem Verlauf. Das Gewässer ist von sehr großer Tiefenvarianz und Strömungsdiversität, jedoch geringer Breitenvarianz gekennzeichnet. Es sind viele Längs- und Querbänke vorhanden. An besonderen Laufstrukturen treten Sturzbäume, Laufweitungen, -verengungen und –gabelungen sowie Treibholzverklausungen auf. Die Sohle besteht überwiegend aus Fels, grobes Blockwerk, Steine Grobkies und Sand. Es fehlen submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenaufwuchs auf den Steinen. Das Gewässer wird durch Mischwald stark beschattet.

Das Wasser ist klar, deutlich calciumhaltig (Mittelwert 42,2 mg/l), alkalisch (mittl. pH-Wert 8,6), nährstoffarm (mittl. Konzentration NH_4 –N 19 µg/l, NO_3 –N 1,17 mg/l, o-PO_4 4,6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 8 µg/l, $Si_{gel.}$ 472 µg/l) und organisch nicht belastet (mittl. Konzentration TOC/DOC 2,2/2,1 mg/l). Mit einer durchschnittlichen Temperatur von 11,8 °C ist das Wasser für ein alpines Waldgewässer allerdings nicht besonders kalt, was wahrscheinlich durch die relativ geringe Höhenlage von 725 m. ü. NN und den geringen Abfluss (MQ: 0,3 m^3/S) des Gewässers bedingt ist.

Das Makrozoobenthos des Laingraben ist mit insgesamt 68 nachgewiesenen Taxa relativ artenarm mit sehr geringen Individuendichten. Von faunistischem Interesse ist das Vorkommen der nach der Roten Liste Deutschlands als gefährdet eingestuften Arten *Nemoura mortoni* (Steinfliege) und *Hydraena truncata* (Käfer).
Bei den Ernährungstypen ergibt sich eine Organismenzusammensetzung, die eher für steinige Oberläufe charakteristisch ist: Es dominieren die Weidegänger mit 47,6 %, mit deutlichem Abstand folgen die Sedimentfresser mit 25,6 %, die Zerkleinerer mit 13 %, Räuber mit 7,8 % und die Filtrierer mit 4,9 %.
Bezüglich des Makrozoobenthos-Gewässergrundtyps wird der Laingraben dem Molasse/Jungmoränen (MO/JU) zugeordnet, da hier Elemente des Jungmoräns/Molasse (Höhenlage, Temperatur, Chem. Parameter, Substrate, Biozönose etc.) stärker ausgeprägt sind als die des Kalkalpins/Flysch (Grobgestein, Biozönose). Die Leitarten bzw. –gruppen sind die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. sowie *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa*, *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi.*

Struktur Laingraben
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Laingraben / LG 001	**TK 25:** 8334 **TK 50:** 8334	**Nächster Ort:** Kochel
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 23.09.99	**Flußgebietskennziffer:** 1645125
Wetter: Heiter	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 3,28	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 6 Wald: 91 Grünland: 3 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1994):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 936: Randketten d. nördl. Kalk-Ostalpen 936.40: Benediktenwand • **des Gew.-Abschnittes** 936.40: Benediktenwand	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000 $A_{min/max}$ = 1300-1600/>1600 $V_{min/max}$ = 400-450/450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im Einzugsgebiet triasische Gesteine der Reibler Schichten (Dolomit-, Kalkstein etc.), des Hauptdolomit und der Kössener Schichten (Kalk- u. Mergelsteine).	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Böden aus Kalkgebirgs-schutt, sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** zwischen 700-1500 m Hainlattich-Tannen-Buchenwald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Keine Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 725 – 1421 Reliefindex (m): 696 Entfernung v. Quelle (km): 2,9	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 15,2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsab-schnitt):** RW: 4453475; HW: 5279346

Untersuchungsabschnitt Laingraben

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 725	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 5,3	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** geschätzt: 0,3 m^3/s

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer

Das gesamte Tal ist tief eingeschnitten, so dass die Böschungen meist direkt in die Ufer übergehen. Der Lauf und damit das Gefälle sind durch mehrere Steilstufen (Wasserfälle) geprägt. Teilweise wurden diese Steilstufen unterhalb des Untersuchungsabschnittes anthropogen stabilisiert.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit Gefällestufen im Kalkalpin (Hauptdolomit)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: gestreckt *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.3 Längsbänke: viele

>4 Uferbänke, >4 Inselbänke (z.T. aus großen Blöcken*),

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* mögliche Ergänzung: Blockbänke; sie sind typisch für Gewässer im Hauptdolomit d. Ober- und Mittelläufe

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

>4 Sturzbäume, 2 Treibholzverklausungen, 2 Laufgabelungen, >2 Laufweitungen u. Verengungen*

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Laufweitungen und Verengungen werden durch Felsen hervorgerufen.

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

2 Furten, >3 Wurfbänke, >3 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

überstürzend (20 %), kammförmig (20 %), gewellt (30 %), gerippelt (20 %), glatt (10 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,2 – 0,6; Durchschnitt: 0,3

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß*

>2 Durchschnittswasser, >3 Flachwasser, 4 Tiefwasser, 2 extreme Tiefenwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,20 Schwankungen: 0,05 - 0,6

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 1,5 Schwankungen: 1,0 - 5,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* In diesen Gewässern kann die auftretende Tiefenvarianz – Strecke auch kleiner als die Länge des Mittelwasserbettes sein, wobei als Mittelwasserbett (siehe Fußnote [1)] der Kartieranleitung) bei Kerbtälern ohne Talboden und steilen Talflanken der mittlere Wasserspiegel herangezogen wird.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 1,5; 1,0

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 7,0 - 10,0; 9,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 7 bis 1: 10

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Profiltiefe kann in diesen Gebieten nicht wie in Kartieranleitung von Flur zu Sohle bestimmt werden. Dies scheint bei diesen Gewässertypen nicht sinnvoll. Deshalb beziehen sich die Angaben und die Bewertung nach LAWA auf Ansätzen von „Kleinstterrassen", die dem Flurniveau gleichgesetzt wurden. Andernfalls müßte die Profiltiefe mit ***7 bewertet*** werden.

3.3 Breitenerosion: stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *

Durchschnittsbreite

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Angabe ist nicht sinnvoll, da Böschungsoberkante natürlicherweise etliche 100 m höher liegen kann (siehe Bemerkung zu 3.2)

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Blöcke, Schotter und Steine; Felsen

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (7, 6, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

3 Kolke, >3 Schnellen, 3 durchströmte Pools, >3 Flachwasser, > 4 Kaskaden

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: Gebüsch u. teilweise bodenständiger Wald (20 %), Gras (20 %), keiner, wegen Erosion (60 %) *

re: Gebüsch u. teilweise bodenständiger Wald (20 %), Gras (20 %), keiner, wegen Erosion (60 %) *

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* die Indexdotierung ist zu „pessimistisch", die Erosion ist bei Gewässern dieser Art normal.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

>5 Ufersporne aus Blöcken und Fels, 3 Holzansammlungen; > 3 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs * (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (100 %) **re:** Wald, bodenständig (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet Problem: Die räumliche Abgrenzung zwischen Ufer (Böschung) und Gewässervorland ist bei diesem Gewässertyp nicht klar.	
6.2 Gewässerrandstreifen * (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* Die räumliche Abgrenzung zwischen Ufer (Böschung) und Gewässervorland ist bei diesem Gewässertyp nicht klar bzw. aufgrund der Morphologie nicht möglich.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
* wegen der Talform nur auf das Gewässerbett beschränkt	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

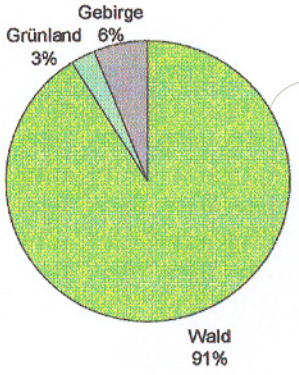
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Laingrabens

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	8,6	272	8,5	9,2	2,9
Max.	14,4	348	8,6	10,8	3,7
Mittelwert	11,8	326	8,6	10,2	3,4
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,8	1,6	0,3	0,05	1545
Max.	2,6	2,3	2,15	0,72	19,9
Mittelwert	2,2	2,1	0,88	0,42	18,63
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	36,09	0,55	1,11	3,5	10
Max.	45,05	0,77	1,28	9,18	37
Mittelwert	42,15	0,64	1,17	7,57	19
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	3	3	367	
Max.	6	11	813	522	
Mittelwert	4,6	6	8	472	

Einzugsgebiet Laingraben - Landnutzung

Maßstab 1:15 000

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 3,3 qkm

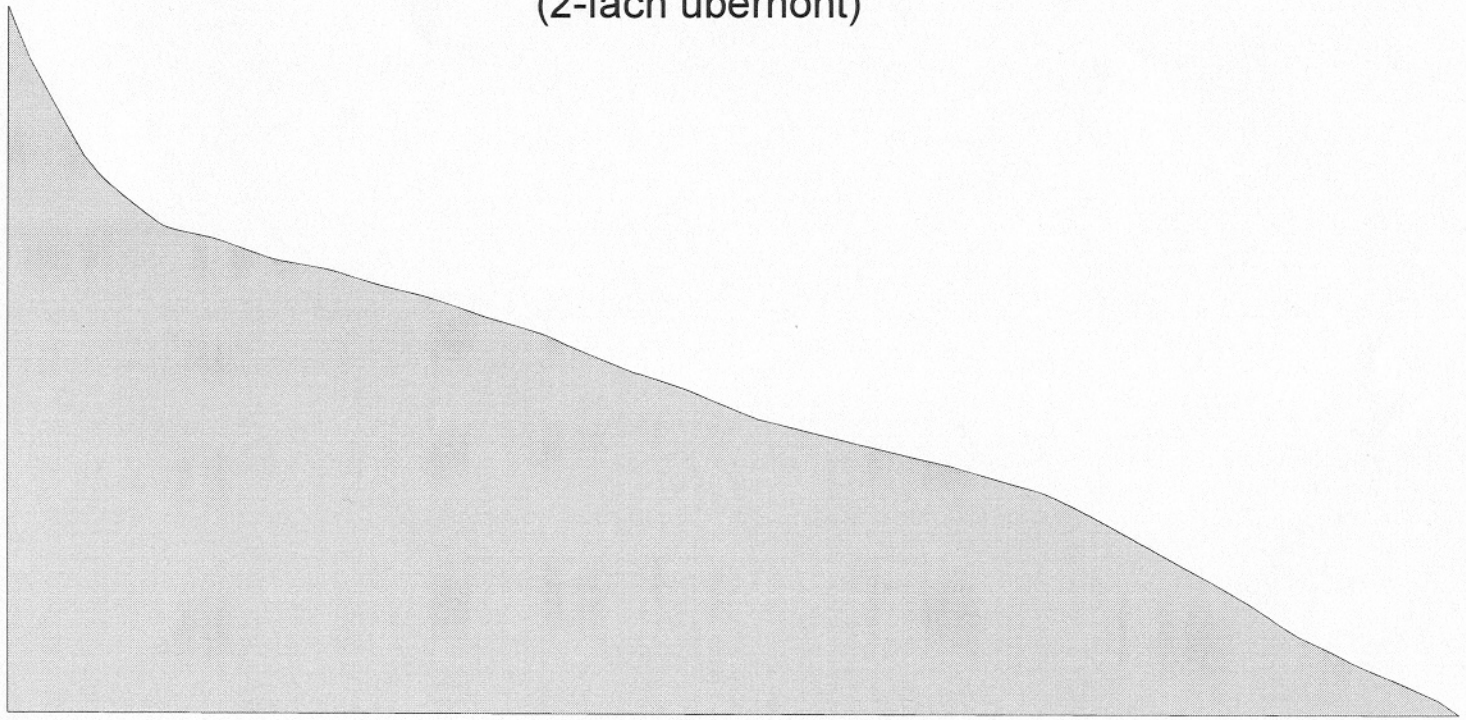
P1, P2: Lage der Querprofile

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

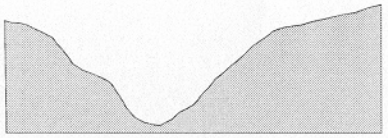
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Laingraben

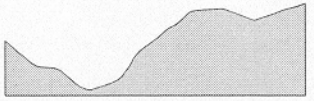
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

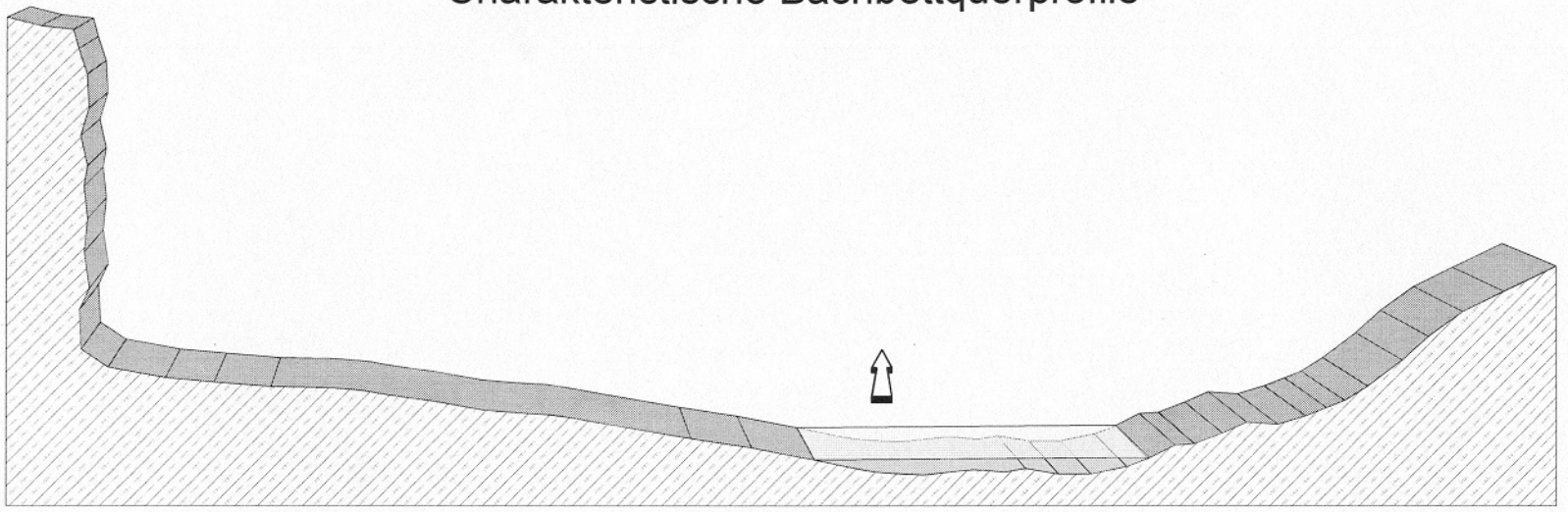
0 1 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

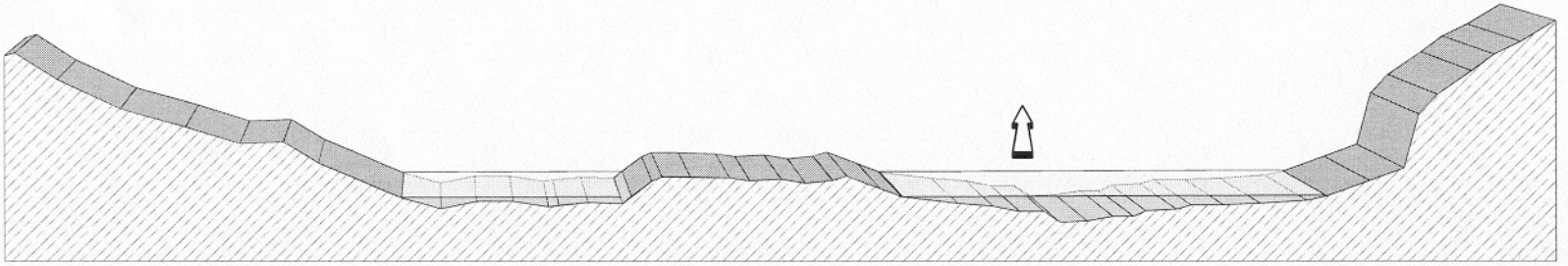
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Laingraben

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

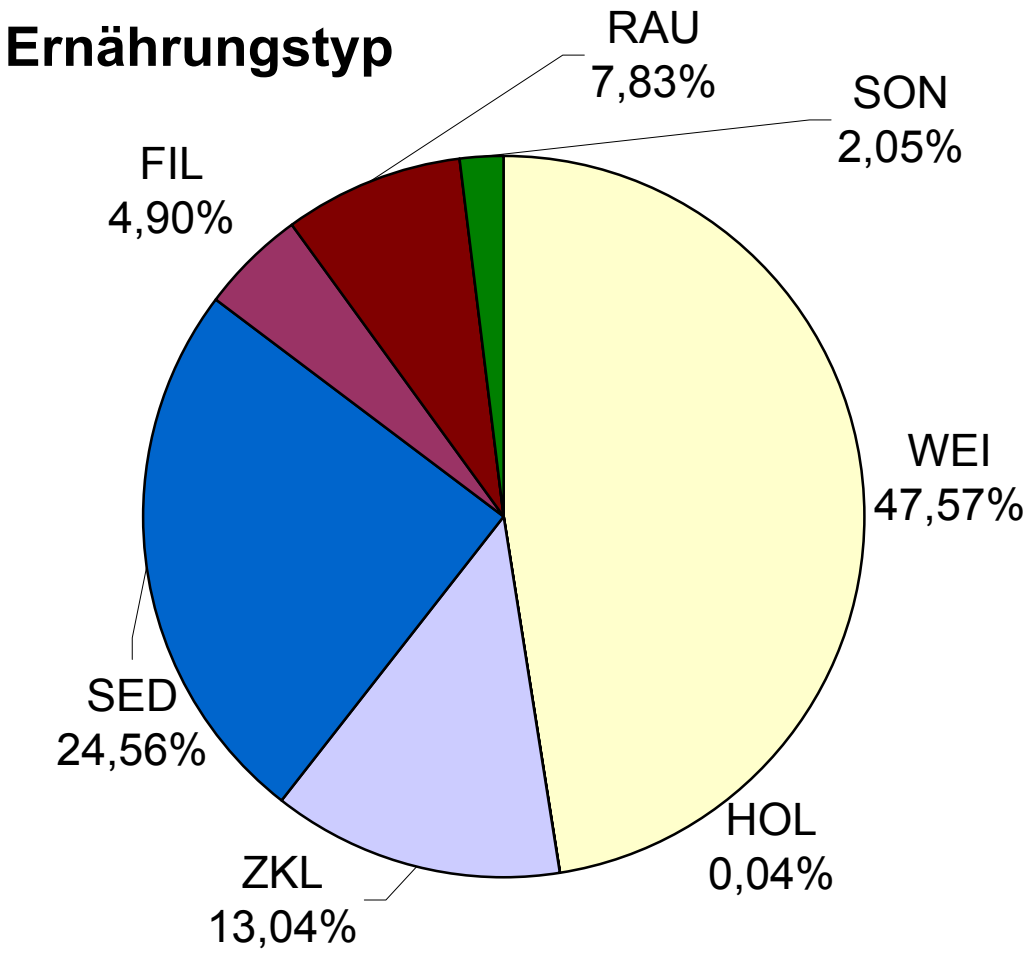
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Laingraben
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			3
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis melanonyx PICTET, 1843-1845			5
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			7
BAETIDAE	Baetis sp.			15
CAENIDAE	Caenis beskidensis SOWA, 1973			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			3
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp. (juvenil)			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides aubertii			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			14
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp. (juvenil)			1
HEPTAGENIIDAE	Heptageniidae juvenil			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			10
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			6
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			3
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			6
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	5
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			3
PERLIDAE	Perla sp.			1
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			9
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			3
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			2
HYDRAENIDAE	Hydraena truncata REY, 1885		3	1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			4
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			1
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			1
ELMIDAE	Limnius sp.			2
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			5
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			1
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamidae juvenil			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila intermedia MCLACHLAN, 1868			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp. (juvenil)			12
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			3
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			1
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			11
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			5
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			2
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
DIPTERA	Diptera Gen.sp.			1
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			3
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Laingraben - ökologische Charakterisierung



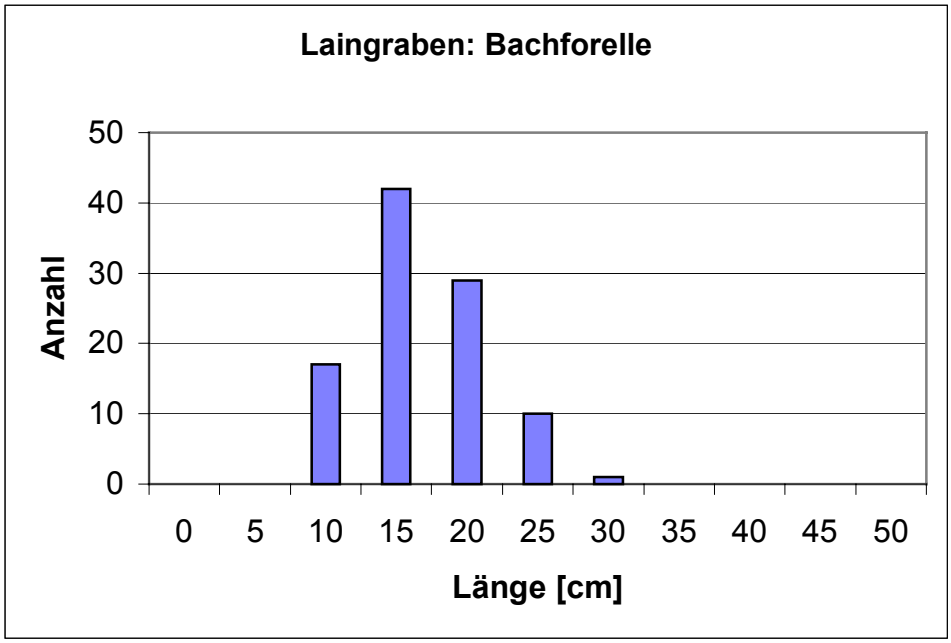
eingestufter Anteil: Ernährungstyp 75,8 %

Bewertung der Fische im Laingraben

Der Bachabschnitt gehört der obersten Forellenregion an und liegt am Rande der natürlichen Verbreitung von Fischen.

Befischung am:	01.09.1999
Gesamtstrecke (m):	340
°C :	11,4
LF (µS/cm)	260

Der Bach wird im untersuchten Abschnitt nur sporadisch befischt und nicht besetzt.
Nachgewiesen wurden 99 Bachforellen.
Die Dichte und das Größenspektrum entsprechen weitgehend den natürlichen Referenzbedingungen, der Jahrgang 0+ ist jedoch nicht sehr stark präsent.



Die Fische sind von durchschnittlicher Korpulenz (Mittel 0,94). Teilweise ist ein Befall mit dem Saitenwurm (*Gordion sp.)* festzustellen.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	71,24
Bewertung	1	1	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Insgesamt ist der Untersuchungsabschnitt der guten Qualität zu zuordnen.

Fließgewässer der Kalkalpen

Röhrmoosbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Rechtswert: 4464712 Hochwert: 5274449

TK 50: 8334 Höhenlage: 856 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 3,26 km^2 Quellentfernung: 2,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,3 %

Mittlere Breite: 3,4 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,4 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,07 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I –II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Das geschlängelte, kleine, kalkalpine Sohlenkerbtalgewässer durchfließt in süd-westlicher Richtung anmoorige Streuwiesen eines Naturschutzgebietes und ist – abgesehen von einem ca. 100 m breiten Waldstreifen – nicht beschattet. Die Tiefen- und Breitenvarianz des Gewässers ist stark ausgeprägt. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbaum, Inselbildung, Laufverengungen und Laufgabelungen zu verzeichnen, ferner finden sich viele Querbänke (Furten, Wurfbank, Sohlestufen) und viele Längsbänke (Krümmungsbänke, Uferbänke, Inselbänke). Damit wird die sehr große Strömungsdiversität des Gewässers hervorgerufen. Die Sohlsubstrate bestehen vorwiegend aus Grobkies, daneben kommen Steine, Fein- und Mittelkies, Blockwerk sowie Holz vor. Das Ufer besteht aus schluffigem Material. In den tiefen Pools finden sich ausgedehnte Chara-Bestände, während die flacheren Bereiche mit Schilfgras bewachsen sind. Oberhalb des Untersuchungsabschnitts wächst das vom Aussterben bedrohte gefärbte Laichkraut *Potamogeton coloratus,* das kalkhaltiges und sauberes Wasser bevorzugt.

Die Wasserbeschaffenheit weist den Röhrmoosbach als ein elektrolytreiches, basisches und kalkreiches Gewässer aus (Mittelwerte Leitfähigkeit 340 µS/cm, pH-Wert 8, Ca 60 mg/l). Für ein alpines Gewässer ist die Wassertemperatur mit durchschnittlich 14,8 °C ziemlich hoch, sie ist bedingt durch die starke Sonnenexposition des Gewässers und die geringe Fließgeschwindigkeit. Aufgrund der fehlenden Besiedlung und der fehlenden agrarischen Nutzung im Einzugsgebiet ist der Röhrmoosbach nicht nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4 –N 19 µg/l, NO_3 –N 0,41 mg/l, o-PO_4 3 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 5 µg/l, $Si_{gel.}$ 623 µg/l). Die etwas erhöhten TOC/DOC-Gehalte (durchschnittlich 3,2/2,3 mg/l) stammen von Huminstoffen aus den anmoorigen Streuwiesen, wodurch das Wasser eine leichte Braunfärbung hat.

Für ein alpines Gewässer ist die Makrozoobenthosbesiedlung des Röhrmoosbaches (94 nachgewiesene Taxa) atypisch. Mit dem Vorkommen von Schnecken, Libellen, Schlammfliegen, diverser Eintagsfliegen wie *Ephemera danica, Torleya major, Serratella ignita, Alainites muticus, Centroptilum luteolum* u.a. finden sich dort Faunenelemente, die in typisch alpinen Gewässern fehlen und eher für langsamer fließende Gewässer tieferer Lagen charakteristisch sind. Den hohen ökologischen Wert des Gewässers heben die Funde von insgesamt 7 Rote Liste Arten hervor. Besonders erwähnenswert ist der Nachweis der gefährdeten Libelle *Cordulegaster boltonii*, des stark gefährdeten Hakenkäfers *Limnius opacus* und des Breiten Zahnflügler-Tauchkäfers *Deronectes latus* (Rote Liste BY: stark gefährdet, D: gefährdet).
Zur ökologischen Charakterisierung des Gewässers werden die Kennwerte Biozönotische Region, Strömungspräferenz, Habitatpräferenz und Ernährungstyp herangezogen. Bei der Biozönotischen Region dominieren mit 67,5 % die Rhithralbewohner (Ri) und heben somit den starken Bachcharakter hervor. Im Gegensatz zu den anderen alpinen Gewässern sind hier jedoch die Stillwasser – Lithoralarten (Li 12,6 %) deutlich stärker vertreten. Der Charakter eines langsam fließenden Gewässers zeigt

sich auch bei der Strömungspräferenz: Zwar dominieren mit 52,7 % die Rheophilarten (RP), der Anteil der Rheobionten (RB) ist mit 2,2 % jedoch sehr gering und der Anteil der Rheo-Limnophilen (RL), also der langsam fließendere Gewässer bevorzugenden Arten, ist mit 42,2 % vergleichsweise sehr hoch. Bei der Habitatpräferenz dominiert das Lithal nicht mehr so stark wie in anderen alpinen Gewässern, dementsprechend haben die Lithalbesiedler zugunsten der Phytalbesiedler etwas abgenommen. Die Ernährungstypen setzen sich hauptsächlich aus Weidegängern (42,4 %), Zerkleinerern (17,3 %) und Sedimentfressern (30,2 %) zusammen.

Der Röhrmoosbach ließ sich nach den statischen Auswertungen wegen besonderer Gegebenheiten (langsame Strömung, Makrophytenbewuchs, Schneckenvorkommen etc.) nicht dem biozönotischen Grundtypus Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuordnen. Er stellt im alpinen Raum wohl ein seltenerer Sondertypus dar.
Die hier festgestellte Kombination des Gewässertyps mit dem Tertiärhügellandgewässer Pelkeringer Bach ist unrealistisch und wird nicht herangezogen.

Struktur Röhrmoosbach

Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Röhrmoosbach / RÖ 001	**TK 25:** 8335 **TK 50:** 8334	**Nächster Ort:** Bäcker
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 19.07.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1632939
Wetter: trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 3,26	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet 8 Wald: 92
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpen; Kerbsohlental	**Naturraum (n. DONGUS 1994):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 93: Nördlich Kalk-Ostalpen 930.3: Isartaler Becken und Talböden 930.37: Jachenau 935: Bayerisch-Tiroler-Zwischenalpen 935.3: Isartaler Zwischenalpen 935.301: Zwölferköpfl-Rauchenbergrücken • **des Gew.-Abschnittes:** 935.301: Zwölferköpfl-Rauchenbergrücken 930.37: Jachenau	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000 $A_{min/max}$ = 1300-1600 $V_{min/max}$ = 400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): An den Talhängen steht überwiegend der Plattenkalk an (Kalkstein gebankt), stellenweise Kössener Schichten, im Tal und an den Talflanken glaziäre und glazifluviatile Moränenablagerungen, die auch am Untersuchungsabschnitt anzutreffen sind	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Böden auf Kalkgebirgsschutt, sandig- bis tonig-lehmig, vielfach geröll- und schuttführend, vielfältiger Wechsel unentwickelter Böden im gesamten EZG und am Referenzabschnitt, Braunerden und Rendzinen aller Entwicklungsstufen	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Im gesamten EZG und im Bereich des Untersuchungsabschnittes zwischen 700-1500 m ü. NN Hainlattich-Tannen-(Ahorn)-Buchenwald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 848 – 1305 Reliefindex (m): 457 Entfernung v. Quelle (km): 2,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 3,3 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4464712; HW: 5274449

Untersuchungsabschnitt Röhrmoosbach		
Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 856	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,3 %	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,07

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer (mit nicht ebenem Talboden und organischer Auflage über kiesig-steinigem Substrat)

1. Laufentwicklung	
1.1. **Laufkrümmung:** geschlängelt	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.2 Krümmungserosion: häufig schwach	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.3 Längsbänke: viele 3 Uferbänke, 1 Inselbank, 3 Krümmungsbänke	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.4 Besondere Laufstrukturen: viele 1 Sturzbaum, 1 Inselbildung, 1 Laufgabelung, 3 Laufweitungen, 2 Laufverengungen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Laufentwicklung **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	

2. Längsprofil	
2.4 Querbänke: viele 2 Furten, 1 Wurfbank, 3 Sohlenstufen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.5 Strömungsdiversität: sehr groß glatt (20%), gerippelt (50%), gewellt (30%) Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,01 – 1,0; Durchschnitt: 0,4	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß 2 exteme Tiefwasser, 2 Tiefwasser, 4 Durchschnittstiefe, 3 Flachwasser Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15 ; Schwankung: 0,05 – 0,60 Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 1,70 ; Schwankung: 1,00 – 5,00	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Längsprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: * annähernd Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Wegen der ausgeprägten organischen Auflage über dem kiesig-steinigen Substrat ist kein charakteristischer Gehölzbestand zu erwarten. Da im Uferbereich zum Teil Fichte auftritt, kann der Profiltyp nicht als „Naturprofil“ angesprochen werden.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): * flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,2 – 0,6 ; 0,35

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 1,2 – 6,0 ; 2,8

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:6 bis 1:10

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Profiltiefe erscheint in diesem Fall normal zu sein

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

*.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): * groß

3 Weitungen, 5 Durchschnittsbreiten, 3 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Breitenvarianz erscheint in diesem Fall normal zu sein. Durch intensiveren Uferbewuchs (scheidet hier wegen des organischen Auflage aus) wäre durch mehr Prallbäume eine größere Varianz möglich.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1,25 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): * Kies und Schotter – Schotter und Steine

Kleinflächig treten auch Lehmbänke auf

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend (6 , 4 , 7)

4.3 Substratdiversität [1]: * sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Für die Betrachtung der Substrate und der Substratdiversität wird das gesamte Gewässerbett (ohne Ufer) Sohle herangezogen.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 2 Tiefenrinnen, 3 Rauscheflächen, 2 durchströmte Pools

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,0 (1) u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** Röhricht (70%), nicht bodenständiger Forst (30%) **re:** Röhricht (90%), Wiese (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): ** li/r: 2 / 2 ; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2 ; ø 2,5

* wegen der weichen organischen Auflage ist nicht mit einem „bodenständigen Wald“ zu rechnen, die Bewertung 1 ist somit nicht möglich.

** Gemäß der Bewertungsvorschrift wird die Indexdotierung durch den Parameter festgelegt, der >50% Flächenanteil aufweist. Zu- oder Abschläge sind nicht möglich.

5.3 Besondere Uferstrukturen: * viele

1 Prallbaum, > 10 Unterstände, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* Die Unterstände werden vornehmlich durch die dichte, überhängende Vegetation gebildet.

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 (1) u. 1,75 (2)

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re): *	**li:** naturnahe Biotope (80%), Grünland (20%)** **re:** naturnahe Biotope (60%), Grünland (40%)**
Indexdotierung (n. LAWA): li/r: 3 / 3 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2 ; ø 2
* betrachteter Bereich ist teilweise sehr klein, da der Überschwemmungsbereich sehr beschränkt ist. ** Hier treten extensiv genutzte Streuwiesen auf, dieser Parameter ist in der Kartieranleitung nicht enthalten.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** ausgeprägter Randstreifen (40%), Nutzung (60% Wald) * **re:** ausgeprägter Randstreifen (10%), Nutzung (90% Wiese) **
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 7 / 7 ; ø 7	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 3 ; ø 3,5
* Die Bewertung ist hier nicht gerechtfertigt, da in dieser Landschaft natürlicherweise Fichten vorkommen, jedoch nicht in dieser Dichte. ** Hier treten extensiv genutzte Streuwiesen auf, dieser Parameter ist in der Kartieranleitung nicht enthalten und kann nur als „Nutzung“ eingestuft werden.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,0 *(5)* u. 2,75 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten. Der Überschwemmungsbereich ist bedingt durch die Talform jedoch sehr klein.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 3; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

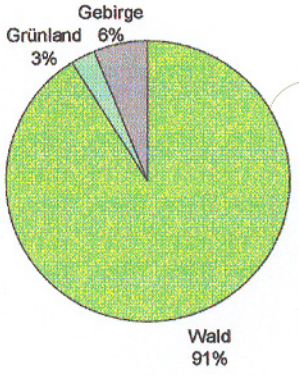
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Röhrmoosbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	10,7	310	7,9	10,2	3,3
Max.	19,0	361	8,2	12,8	4,0
Mittelwert	14,8	340	8,0	11,6	3,7
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,0	2,7	0,8	0,05	6,52
Max.	3,4	3,3	3,66	0,43	8,01
Mittelwert	3,2	2,9	1,80	0,18	7,17
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	57,61	0,58	0,37	2,36	10
Max.	64,85	0,66	0,47	3,02	36
Mittelwert	60,06	0,63	0,41	2,77	19
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	4	4	398	
Max.	4	4	5	750	
Mittelwert	3	4	5	623	

Einzugsgebiet Laingraben - Landnutzung

Maßstab 1:15 000

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 3,3 qkm

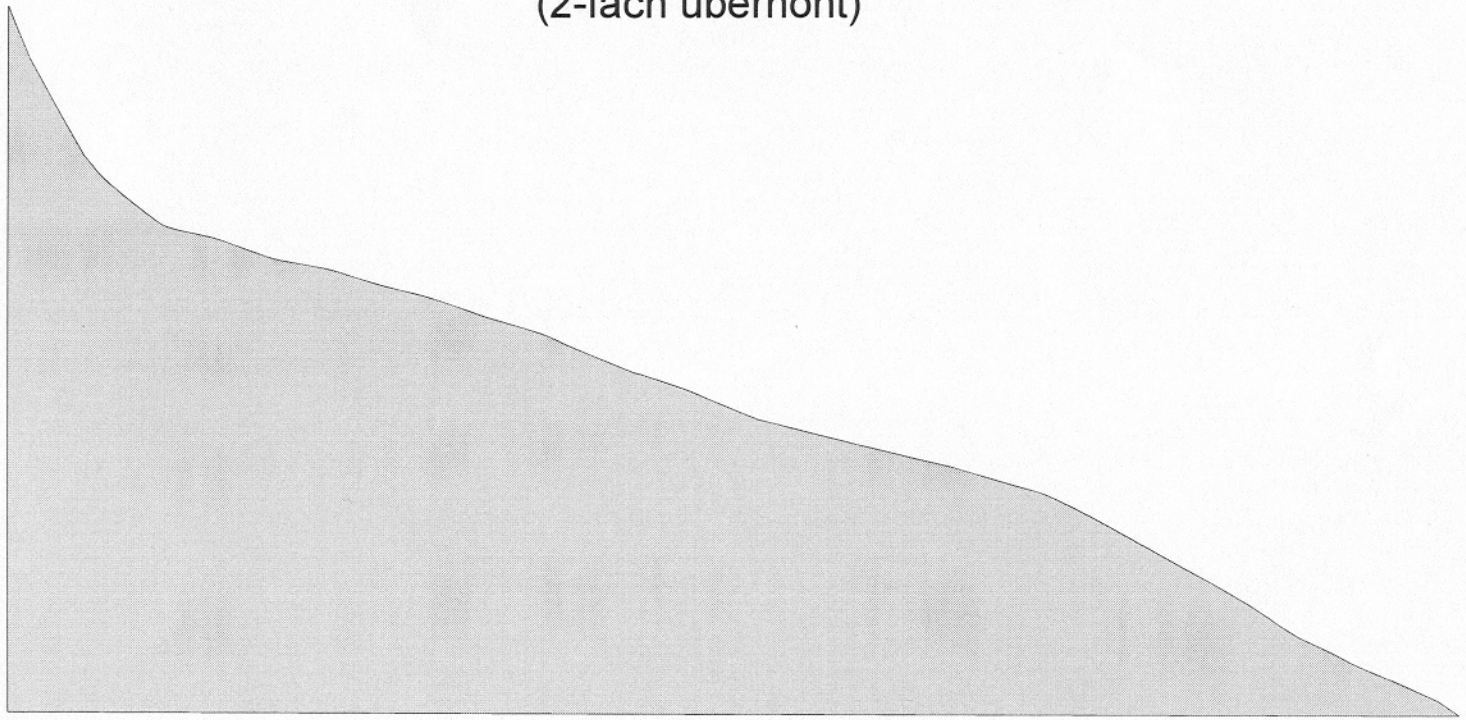
P1, P2: Lage der Querprofile

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

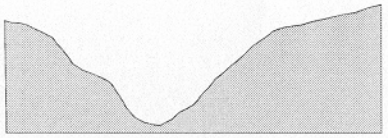
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Laingraben

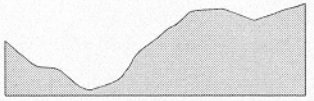
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

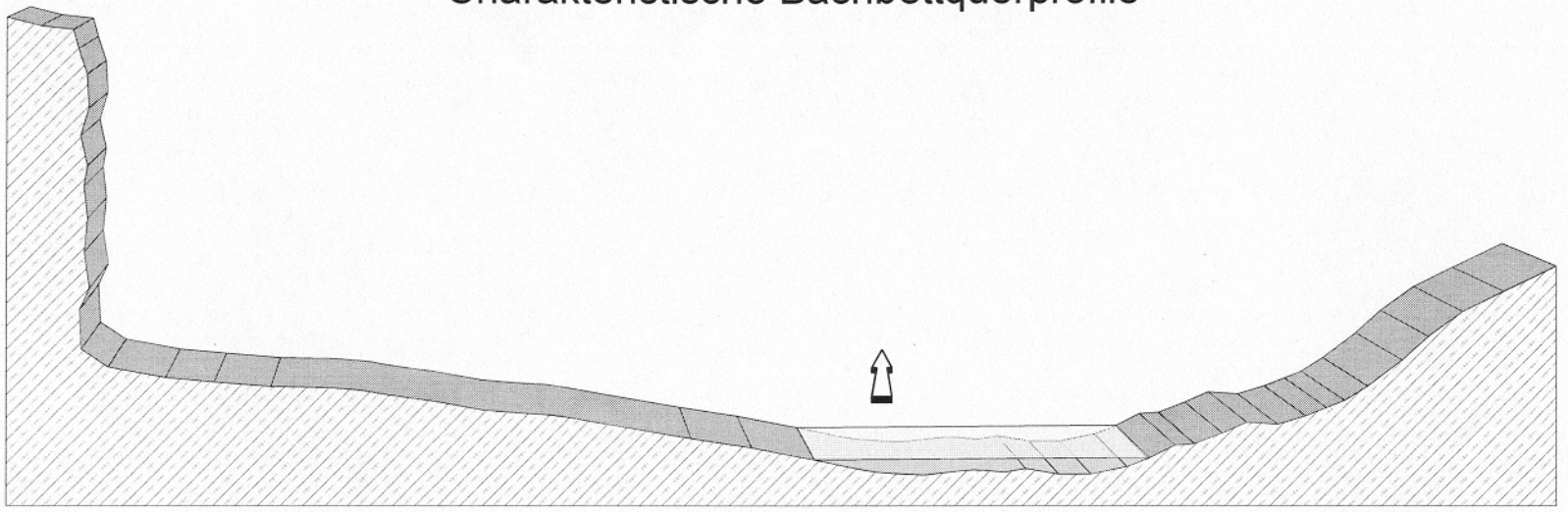
0 1 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

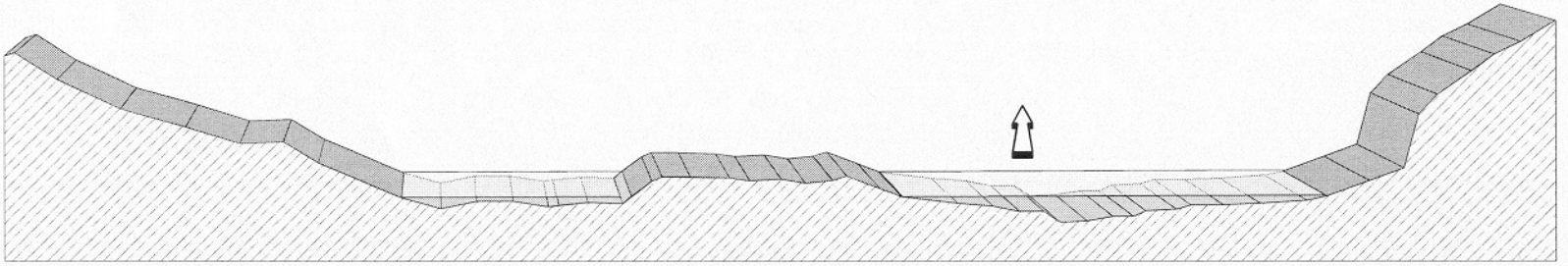
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Laingraben

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Röhrmoosbach
Arten- und Abundanzliste

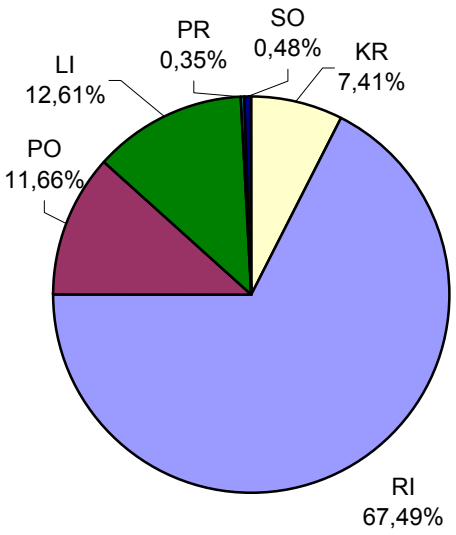
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
LYMNAEIDAE	Galba truncatula (O.F.MÜLLER, 1774)			1
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			2
PLANORBIDAE	Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)			1
LYMNAEIDAE	Radix peregra (O.F. MÜL., 1774)			1
VALVATIDAE	Valvata piscinalis	V	V	7
Wenigborster				
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			1
NAIDIDAE	Nais alpina SPERBER, 1948			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			1
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Erpobdella vilnensis (LISKIEW., 1925)			1
ERPOBDELLIDAE	Erpobdellidae juvenil			1
Wassermilben				
HYDRODROMIDAE	Hydrodroma sp.			3
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
TEUTONIIDAE	Teutonia cometes (KOCH, 1837)			3
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			62
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			7
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			15
BAETIDAE	Baetis sp.			1
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			102
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			2
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			11
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella sp. (juvenil)			7
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART: & JAC. 1986			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			110
BAETIDAE	Nigrobaetis niger (LINNAEUS, 1761)			9
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			10
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			4
PERLIDAE	Dinocras sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			1
LEUCTRIDAE	Leuctra braueri KEMPNY, 1898			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			48
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			75
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			10

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	5
CALOPTERIGIDAE	Calopteryx virgo/splendens			2
CORDULEGASTRIDAE	Cordulegaster boltoniii (DONOVAN, 1807)	3	3	1
LIBELLEN	Odonata juvenil			1
COENAGRIONIDAE	Pyrrhosoma nymphula (SULZER, 1776)			4
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		1
Wasserkäfer				
DYTISCIDAE	Deronectes latus (STEPHENS, 1828)	2	3	1
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			36
ELMIDAE	Elmis sp.			28
ELMIDAE	Esolus parallelepipedus (MÜLLR, 1806)			1
HALIPLIDAE	Haliplus sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena riparia KUGELANN, 1794			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
DYTISCIDAE	Ilybius sp.			1
ELMIDAE	Limnius opacus MÜLLER, 1806	2	2	3
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			4
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			5
ELMIDAE	Limnius sp.			1
ELMIDAE	Riolus cupreus (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			30
ELMIDAE	Riolus sp.			20
Köcherfliegen				
BERAEIDAE	Beraeodes minuta (LINNAEUS, 1761)			1
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			1
HYDROPTILIDAE	Hydroptila sp.			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			42
PSYCHOMYIIDAE	Lype reducta (HAGEN, 1868)			1
SERICOSTOMATIDAE	Notidobia ciliaris (LINNAEUS, 1761)			1
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			1
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamidae juvenil			1
POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia sp.			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			4
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			4
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			5
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			3
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes dives (PICTET, 1834)		3	1
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp. (juvenil)			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			1
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			1
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			1
SIMULIIDAE	Simulium sp. juvenil			1

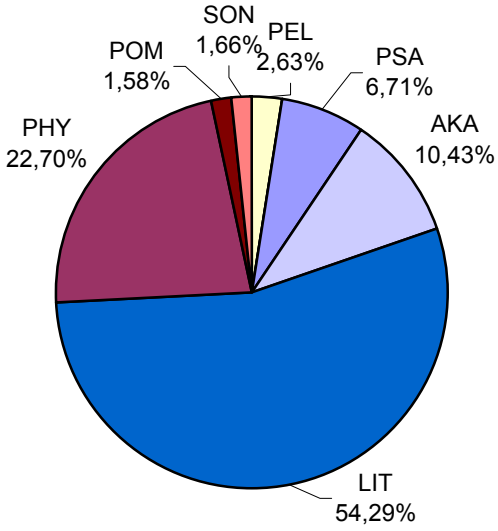
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Ablabesmyia longistyla FITTKAU, 1962			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			6
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			13
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum scalaenum/pullum			1
TANYPODINAE	Procladius sp.			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			14
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			10
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp. (juvenil)			1
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			4
ATHERICIDAE	Athericidae juvenil			1
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			3
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1
TABANIDAE	Tabanidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Röhrmoosbach - ökologische Charakterisierung

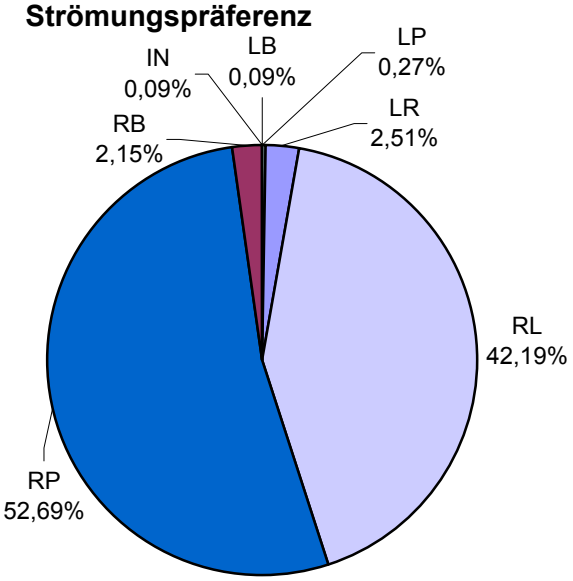
Biozönotische Region



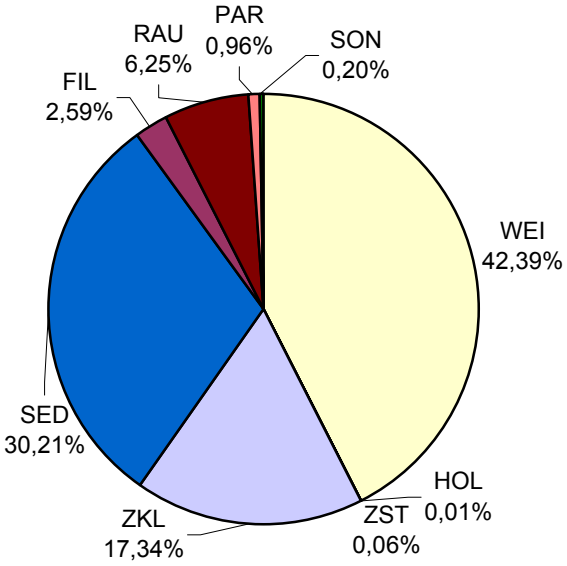
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 80,2 %, Habitatpräferenz 74,6 %
Strömungspräferenz 72,9 %, Ernährungstyp 94,3 %

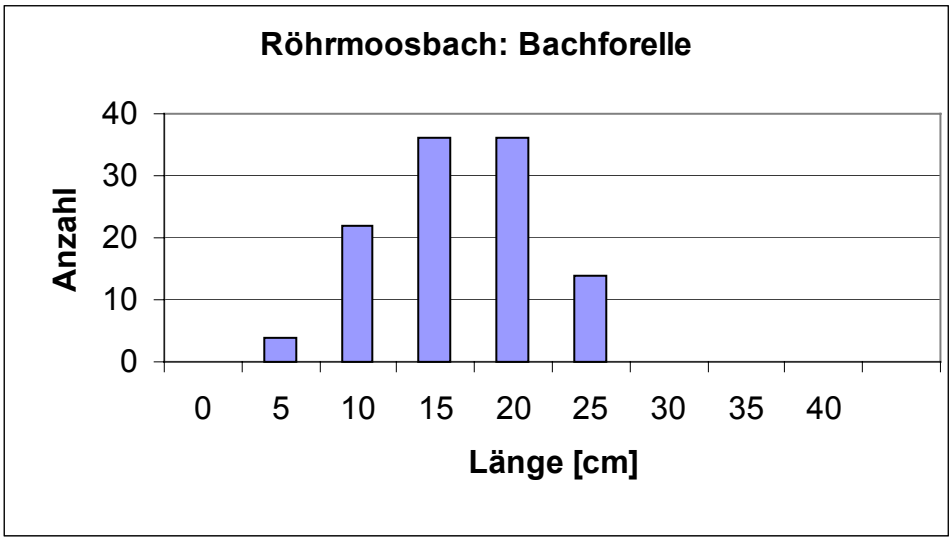
Bewertung der Fische im Röhrmoosbach

Der Bach entspricht der oberen Forellenregion.

Befischung am:	20.07.00
Gesamtstrecke (m):	250
T °C:	10,9
LF (µS/cm)	351

Der Röhrmoosbach wird weder befischt noch besetzt. Für die Fische ist der Aufstieg aus der Jachen ungehindert möglich.
Bei der Befischung wurden angetroffen:

Bachforelle	112
Mühlkoppe	11



Die Artenverteilung und die Dichte entsprechen weitgehend dem alpin geprägten Gewässertyp. Die Populationsstruktur der Bachforelle ist weitgehend ausgewogen, neben einigermaßen starken jungen Jahrgängen stehen geschlechtsreife Altersklassen als Laicher zur Verfügung.
Der Korpulenzfaktor (Mittel 0,81) entspricht dem natürlicherweise nahrungsarmen Milieu.

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	143,80
	Mühlkoppe		ja	
Bewertung	1	2	2	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Bestand weist eine insgesamt gute Qualität (2) auf.

Fließgewässer der Kalkalpen

Wimbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4568550 Hochwert: 5272556

TK 50: 8542 Höhenlage: 733 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 29,8 km^2 Quellentfernung: 0,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 3,8 %

Mittlere Breite: 7,5 m Mittlere Tiefe: 0,37 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 2,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 1,89 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Dieses kalkalpine, stark geschwungene Trogtalgewässer (Sohlenkerbtalgewässer) mit stärkerem Gefälle tritt erst ca. 500 m oberhalb des Untersuchungsabschnitts aus dem Gries an die Oberfläche. Davor verläuft der Wimbach mehrere Kilometer unterirdisch, da dort das Gewässerbett in den mächtigen Auflagen aus zerkleinertem Gesteinsmaterial – dem Wimbachgries – versickert. Das Gewässer ist durch mäßige Tiefenvarianz, mäßige Breitenvarianz und eine sehr große Strömungsdiversität gekennzeichnet. Es sind viele Längs- und mehrere Querbänke vorhanden. An besonderen Laufstrukturen sind Inseln, Laufgabelungen, eine Verengung sowie eine Weitung zu verzeichnen. Ferner ist das Gewässer häufig durch starke Krümmungserosion geprägt. Die Sohlsubstrate bestehen überwiegend aus Steinen, untergerdnet sind Fein- und Mittelkies sowie Sand. Der Gewässerverlauf ist teils einarmig, teils mehrarmig (verzweigt). Die geringe Beschattung des Gewässers durch bewaldete Gebirgshänge fördert einen stärkeren Algenbewuchs der Steine mit Hydrurus. Ein Kilometer unterhalb des Untersuchungsabschnitts durchläuft das Gewässer eine steil verlaufende Klamm.

Die Wasserbeschaffenheit kennzeichnet den Wimbach als kalt (durchschnittliche Temperatur 7,4 °C), vergleichsweise mäßig elektrolytreich (durchschnittliche Leitfähigkeit 222 µS), alkalisch (durchschnittlicher pH-Wert 7,9) und relativ kalkarm (durchschnittliche Ca-Konzentration 28,34 mg/l). Das nährstoffarme Wasser (Mittelwerte NH_4 –N 19 µg/l, NO_3 –N 0,40 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 11 µg/l, $Si_{gel.}$ 510 µg/l) und die fehlende organische Belastung (Mittelwerte TOC/DOC 0,5/0,4 mg/l) sind durch das fast völlige Fehlen von Besiedlung und Grünlandnutzung bedingt.

Mit insgesamt 58 Makrozoobenthos-Taxa ist das Gewässer vergleichsweise artenarm. Analog zur Partnach kennzeichnen typische Gebirgs- und Hochgebirgsbachformen die makrozoobenthische Lebensgemeinschaft des Wimbaches im Frühjahr. Dominant sind dabei die Köcherfliegen *Drusinae* u.a., die Steinfliegen *Isoperla sp., Dictyogenus sp.*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.* sowie Strudelwürmer. Auch findet sich hier die stark gefährdete (Rote Liste BY) bzw. gefährdete (Rote Liste D) Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris*, daneben kommt mit *Rhithrogena loyolaea* (Rote Liste BY: G) eine weitere, eher selten anzutreffende und für vergletscherte Gebirgsbäche typische Eintagsfliege vor. Die Köcherfliege *Drusus discolor*, die Zuckmücken *Eukiefferiella fuldensis*, *Diamesa latitarsis-Gr.* und die Lidmücken mit juvenilen Larven (*Blephariceridae juvenil*) sowie *Liponeura sp.* und *Hapalothrix lugubris* zählen ebenfalls zu den kaltstenothermen, rheophilen Faunenelementen.
Auch im Herbst prägen alpine Arten die aquatische Bodenfauna. Neu hinzutretende Formen wie die Zuckmücken *Diamesa cinerella/zernyi-Gr.* und *Rheocricotopus effusus* sowie mehrere Wassermilben-Arten, die generell in tieferen Lagen anzutreffen sind, spiegeln die sommerliche Erwärmung des Gewässers wider.
Die Verteilung der biozönotischen Regionen zeigt mit 59,4 % einen sehr hohen Anteil an Rhithralbesiedlern, mit 27,8 % haben die Krenalbesiedler den zweithöchsten Anteil, während die Potamalbe-

siedler nur mehr mit 11,4 % vertreten sind. Der Charakter des Gewässertyps drückt sich auch in den Strömungspräferenzen aus. So wird deutlich, dass der Wimbach im wesentlichen von Fließwasserarten besiedelt ist, die starke bis reißende Strömung bevorzugen bzw. darauf angewiesen sind (RP 69,5 %, RB 14,8 %).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Wimbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Wimbach / WI 001	**TK 25:** 8443 **TK 50:** 8542	**Nächster Ort:** Ramsau
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 09.06.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1862120
Wetter: Sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 29,78	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 78 Wald: 22
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpin, Kerbtal	**Naturraum (n. Hormann 1978):** • **des EZG** Das Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden naturräumlichen Einheiten zusammen: 934: Salzburger Plateau Kalkalpen 934.312: Massiv d. Steinernen Meeres 934.322: Watzmann-Massiv 934.321: Hochkalter- Massiv 934.301: Wimbachgries • **des Gew.-Abschnittes** 934.301: Wimbachgries	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = 1100-1300/>1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im Einzugsgebiet triasische Gesteine des Dachsteinkalkes (Kalk- und Dolomitgestein), des Plattenkalkes (dto.) sowie des Wettersteinkalkes (Riff-Kalkstein) Im Tal ist ein Gries (Hangschutt) entstanden, das zum Untersuchungsbereich in glazifluviale Ablagerungen übergeht (Moränen).	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Den flächenmäßig größten Anteil haben Felsböden und Böden auf Kalkgebirgsschutt (sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend). In den Talbereichen und dem Untersuchungsbereich sind geröllführende sandige Lehme bis anlehmige Sande vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 1500-2800 m sind Kalkfelsspaltgesellschaften und zwischen 1400-2200 m subalpine-alpine Borstengrasgesellschaften. Erst in Richtung Untersuchungsabschnitt ist eine Hainlattich-Tannen-Buchenwaldgesellschaft vertreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Wimbach (Nr. 126)	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** NIG 7
MQ (m^3/s): 1,89	**MNQ (m^3/s):** 0,742	**MHQ (m^3/s):** 11,6
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 747 – 2704 Reliefindex (m): 1957 Entfernung v. Quelle (km): 0,5	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 24,8 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4568550; HW: 5272556

Untersuchungsabschnitt Wimbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**Amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 753	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 3,8	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 6,5 m^3/s

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Das Gewässer verläuft unterirdisch im Schutt des Grieses und tritt erst einige 100 m oberhalb des Referenzabschnittes aus.

Gewässertyp (Empfehlung): Trogtalgewässer aus Gries gespeist (hohes Talgefälle)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: stark geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* wegen des hohen Talgefälles ist kein stärkeres Schwingen zu erwarten

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* durch Hochwasser zu Pfingsten überprägt

1.3 Längsbänke: viele

3 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

3 Laufgabelungen, 3 Inselbildungen, 1 Verengung, 1 Weitung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere *

3 Sohlstufen, 1 Furt

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bereiche mit größeren Schnellen wurden als Sohlstufen angesehen

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß *

überstürzend (50%), kammförmig (30%), gewellt (10%), gerippelt (10%)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 2,0 - 3,5; Durchschnitt: 2,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* über Mittelwasser, d.h. Geschwindigkeiten wären normalerweise nicht ganz so hoch, Diversität jedoch immer „sehr groß“

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): mäßig

Durchschnittswasser, Tief- und Flachwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): * 0,5 Schwankungen: 0,25 - 0,65

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): * 7,5 Schwankungen: 5,0 - 12,0

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Hochwasser

Indexdotierung nach LAWA trifft hier nicht zu. Neue Indexdotierung nötig.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp:
Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 - 1,0; 0,7

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 15 – 45

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 15 bis 1: 40

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* teilweise wird der Talhang angeschnitten, diese Bereiche wurden nicht beachtet

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): mäßig *
Durchschnittsbreite, 2 Weitungen, 2 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Indexdotierung nach LAWA kann hier nicht angewendet werden

Bewertung Querprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter und Steine
das Substrat besteht zumeist aus grobem Material
Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend; (4, 5, 6)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Indexdotierung nach LAWA kann hier nicht angewendet werden

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele
5 Schnellen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):
li: bodenständige Galerie (50 %), alpine Grasflur (30 %), keine, wegen Erosion (20 %) *
re: bodenständige Galerie (70 %), alpine Grasflur (20 %), keine, wegen Erosion (10 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re 2 / 2 ; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re 2 / 2 ; ø 2

* nach Hochwasser

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele
3 Unterstände, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): li/re 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** naturnahe Biotope, etwas Fichte, Grasland (100 %) **re:** Wald bodenständig, zu hoher Fichtenanteil (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re 1 / 2 ; ø 1,5
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald, Sukzession (100 %) **re:** flächenhaft Wald, Sukzession (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der Talform ist der Überschwemmungsbereich nicht sehr ausgeprägt	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

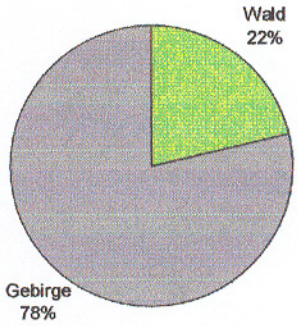
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Wimbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	7,1	210	7,7	10,3	2,1
Max.	7,6	243	8,1	11,1	2,2
Mittelwert	7,4	222	7,9	10,8	2,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,25	0,25	0,2	0,1	9,9
Max.	1,3	0,9	1,1	0,55	12,1
Mittelwert	0,5	0,4	0,55	0,31	10,93
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	24,34	0,05	0,13	11,76	10
Max.	32,10	1,14	0,68	16,00	37
Mittelwert	28,34	0,73	0,40	13,72	19
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	2,5	2,5	2,5	370	
Max.	8	17	20	800	
Mittelwert	6	10	11	510	

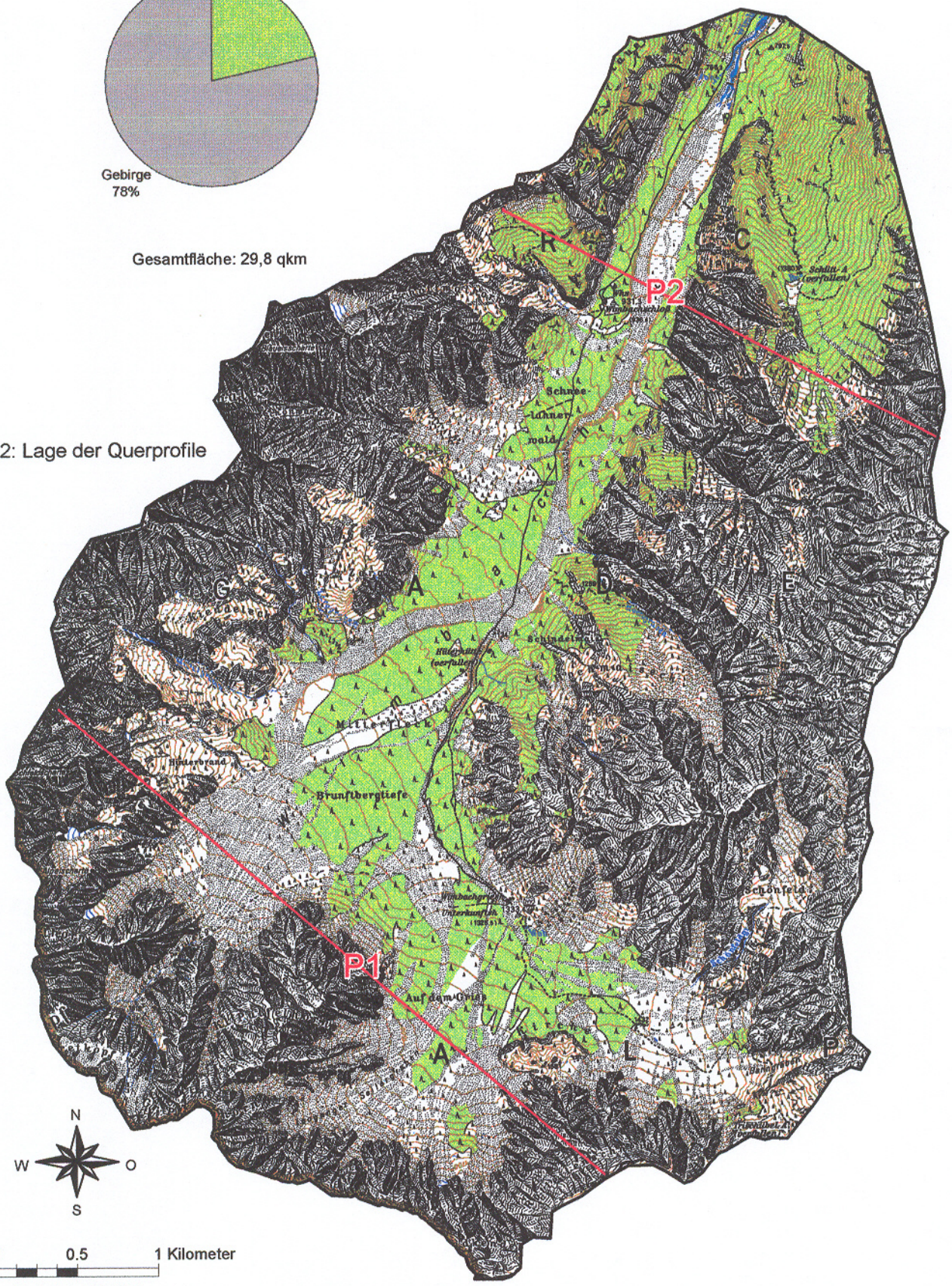
Einzugsgebiet Wimbach - Landnutzung

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 29,8 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile



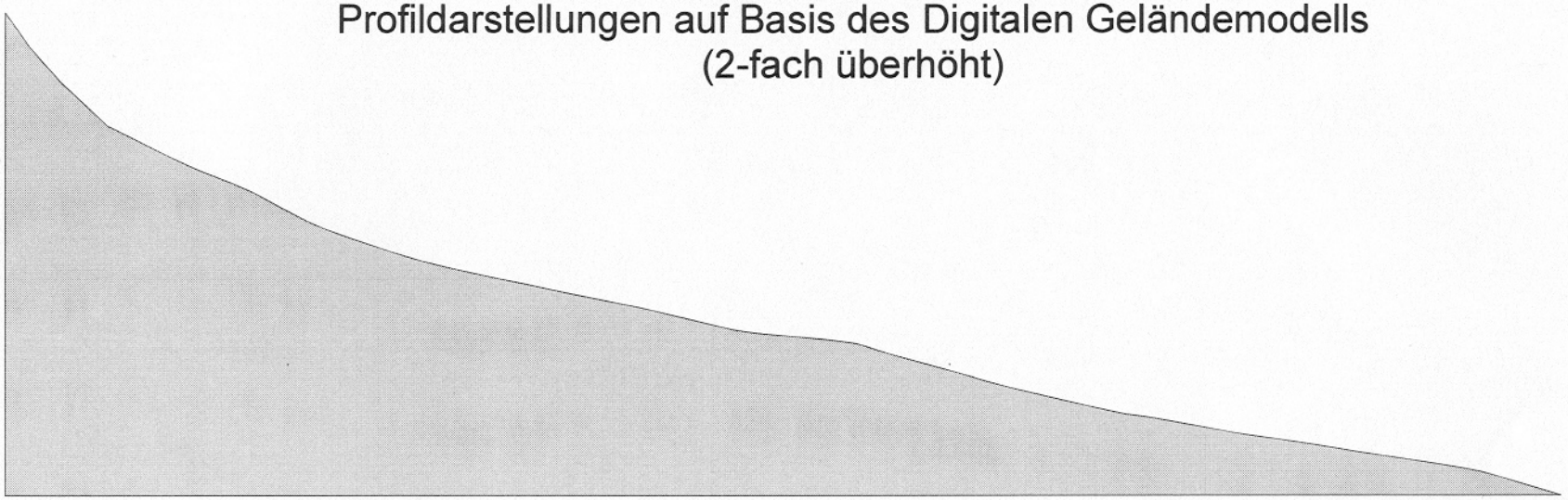
Maßstab 1:35 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

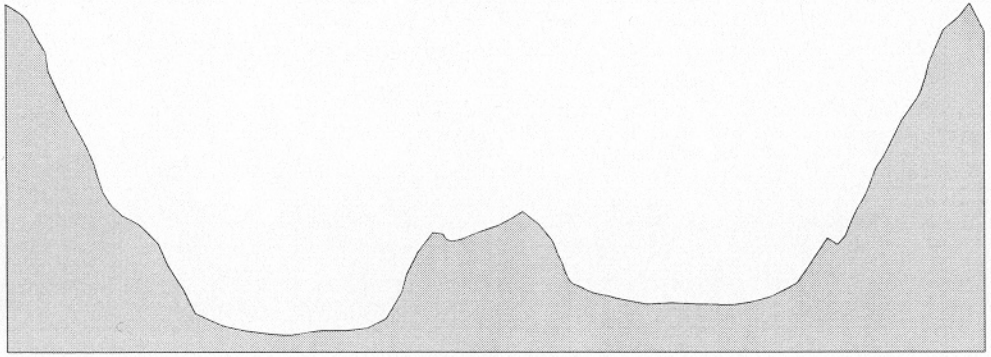
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Wimbach

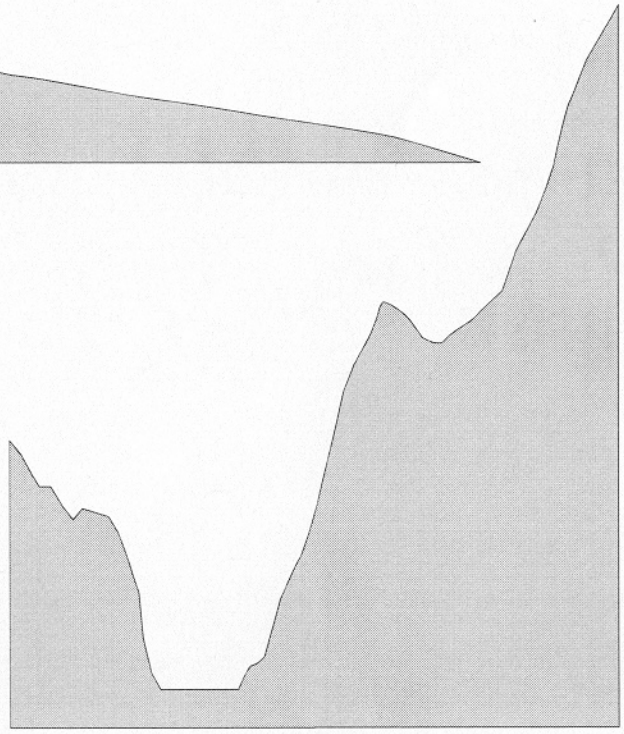
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

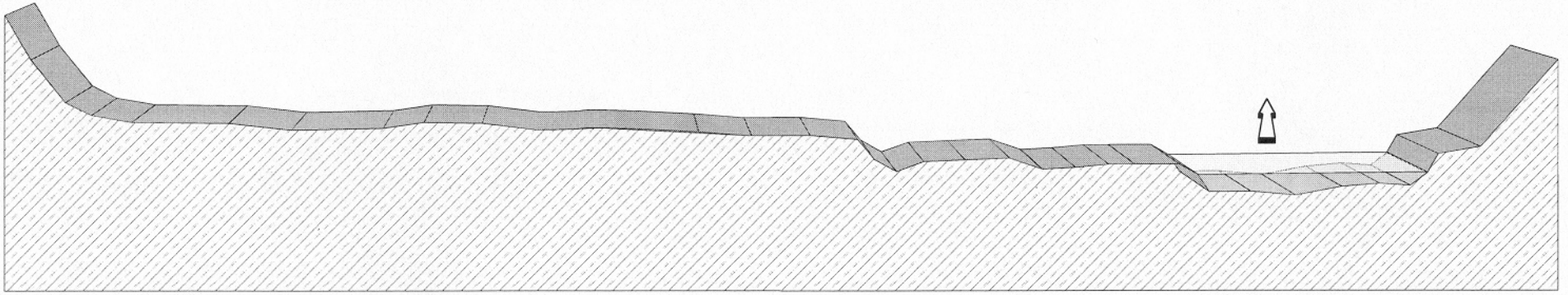
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:35 000

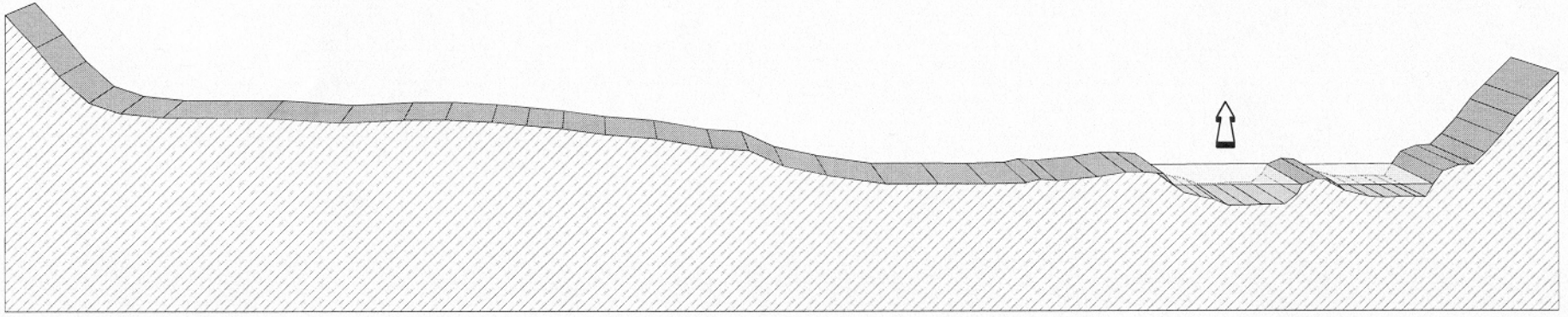
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Wimbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 4 8 Meter

Maßstab 1:200

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

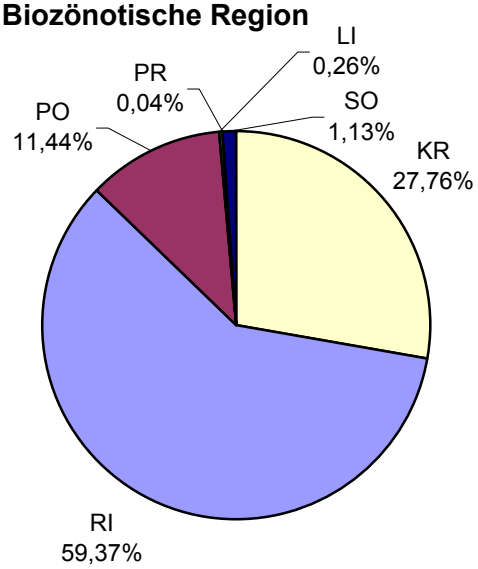
Makrozoobenthos Wimbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			35
Wassermilben				
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			2
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			2
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			28
BAETIDAE	Baetis sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus picteti (MEYER-DUR, 1864)	G	G	2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			3
EPHEMEROPTERA	Ephemeroptera juvenil			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			50
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena loyolaea NAVAS, 1922	G		1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			9
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			3
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	18
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			62
PERLODIDAE	Isoperla sp.			122
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			7
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	33
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			17
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			134
LIMNEPHILIDAE	Drusus biguttatus (PICTET, 1834)			26
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			17
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			8
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamidae juvenil			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			15
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			21
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			3
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			1
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			1
Zuckmücken				
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			9
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			2
DIAMESINAE	Diamesa sp.			10

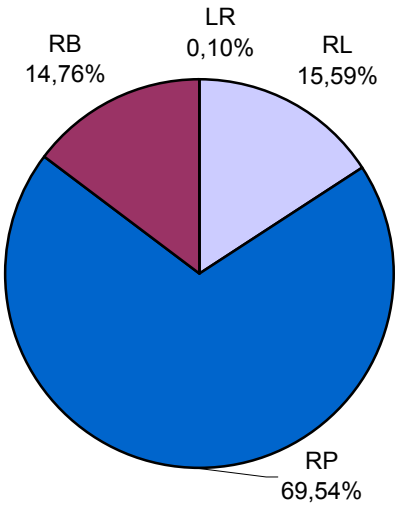
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			3
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			13
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			8
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			5
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius nivalis GOETGHEBUER, 1938			10
ORTHOCLADIINAE	Parorthocladius nudipennis (KIEFFER, 1908)			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus effusus (WALKER, 1856)			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia bavarica (GOETGHEB., 1934)			3
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp.			1
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			1
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			10
LIMONIIDAE	Erioptera gemina			1
BLEPHARICERIDAE	Hapalothrix lugubris			4
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			2
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			6
LIMONIIDAE	Rhypholophus sp.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			2

Makrozoobenthos Wimbach - ökologische Charakterisierung

Biozönotische Region



Strömungspräferenz



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 81,1 %, Strömungspräferenz 67,5 %

Bewertung der Fische im Wimbach

Befischung am:	28.09.1999
Gesamtstrecke (m):	340
°C :	7,3
LF (µS/cm)	228

Der Wimbach oberhalb der Klamm wird nicht fischereilich bewirtschaftet. Die Strecke ist für Fische vom Unterwasser her natürlicherweise nicht erreichbar.
Es wurde lediglich eine kleine Bachforelle von 7 cm Länge gefangen.
Das Gewässer ist aufgrund seiner Höhe, extremen Strömungsbedingungen und Isoliertheit kein perennierendes Fischgewässer.
Eine Bewertung des Fischbestandes kann deshalb nicht vorgenommen werden.

Fließgewässer der Kalkalpen

Schwarzbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch

Rechtswert: 4563377 Hochwert: 52801820

TK 50: 8342 Höhenlage: 623 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 20,2 km^2 Quellentfernung: 3,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 4,6 %

Mittlere Breite: 9 m Mittlere Tiefe: 0,55 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Dieses kalkalpine gestreckte Kerbtalgewässer hat einen kaskadenartigen Verlauf mit starkem Gefälle und ist daher stark untergliedert. Die Strömungsdiversität ist hoch, ausgeprägt stark ist auch die Tiefenvarianz, wohingegen die Breitenvarianz des Gewässerbettes aufgrund der Talform gering ist. Die Gewässersohle setzt sich vorwiegend aus anstehendem Fels, Blockwerk, Steinen und Grobkies zusammen. Die Festsubstrate zeigen einen stärkeren Bewuchs mit der Alge Hydrurus und Wassermoos. Durch steil aufsteigende, hohe, mischwaldbestandene Hänge wird das Gewässer stark beschattet.

Der Schwarzbach ist mit durchschnittlich 6,9 °C ein sehr kaltes Gewässer mit mäßiger Leitfähigkeit (durchschnittlich 188 µS/cm) und Säurekapazität (durchschnittlich 2 mmol/l) sowie relativ geringem Kalkgehalt (durchschnittlich 36, 38 mg/l). Die üppige Moos- und Algenflora bedingt einen mit durchschnittlich 11,4 mg/l hohen Sauerstoffgehalt des Wassers. Die Durchschnittswerte der Nährstoffe (NH_4 –N 27 µg/l, NO_3 –N 0,36 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 10 µg/l, $Si_{gel.}$ 285 µg/l) weisen das Gewässer als sehr nährstoffarm aus. Mit einem durchschnittlichen TOC/DOC von 2,2/2,0 mg/l ist der Schwarzbach auch organisch kaum belastet.

Mit nur 56 Taxa ist der Schwarzbach ein makrozoobenthosarmes Gewässer. Das Vorkommen von rheophil-rheobionten Formen, wie den Kriebelmücken *Prosimulium rufipes* und *Diamesa latitaris-Gr.*, die stark gefährdete (Rote Liste BY) bzw. gefährdeten (Rote Liste D) Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris,* der gefährdeten Eintagsfliege *Epeorus alpicola* sowie der Köcherfliege *Metanoea rhaetica* (Rote Liste D: R) weisen den Schwarzbach als ein typisch alpines Fließgewässer aus. Daneben kommen mit dem Zweiflügler *Antocha sp*. und der Zuckmücke *Rheocricotopus effusus* vereinzelt auch Formen tieferer Lagen vor. Für ein alpines Gewässer jedoch völlig untypisch, wurde im Schwarzbach ein Exemplar einer Tellerschnecke (Planorbidae) nachgewiesen.
Die Verteilung der biozönotischen Regionen unterstreicht mit einem Anteil von 65,8 % Rhithralbewohnern und 15,6 % Krenalbewohnern den Oberlaufcharakter dieses Gewässers. Andererseits sind jedoch auch Potamalarten (17,4%) vertreten, die auf die lenitischen Bereiche im Gewässer hinweisen. Die mit 75,4 % vorgefundenen Lithal-/Akalarten heben den überwiegend steinig-kiesigen Charakter des Gewässers hervor. Ein nicht zu vernachlässigendes Habitat stellt ferner der Moosbewuchs dar, in dem die Phytalbesiedler mit 21,2 % vertreten sind. Der hohe Anteil der rheophil-rheobionten Arten (93,1 %) deutet auf den stark strömenden Charakter des Gewässers hin; mit knapp 5 % ist der Anteil der in den schwach durchströmten bzw. lenitischen Bereichen vorkommenden Arten allerdings zu gering wiedergegeben. Die Ernährungstypen setzen sich hauptsächlich aus Weidegängern (41,2 %), Sedimentfressern (24,5 %), Filtrierern (17,5 %) und Räubern (11,2 %) zusammen. Diese Verhältnisse repräsentieren die Gegebenheiten für ein steiniges Gewässer mit Pflanzenbewuchs, in dem jedoch auch Sedimente und organische Feinsuspensionen von gewisser Bedeutung sind.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Schwarzbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schwarzbach SC 001	**TK 25:** 8343 **TK 50:** 8342	**Nächster Ort:** Unterjettenberg
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 10.09.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1864912
Wetter: Sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 20,23	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 59 Wald: 38 Grünland: 3
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Kalkalpin, Kerbtal	**Naturraum (n. Hormann 1978):** • **des EZG** Das Einzugsgebiet setzt sich aus folgenden naturräuml. Einheiten zusammen: 934: Salzburger Plateau Kalkalpen 934.341: Massiv d. Reiter Alpe 934.342: Lattengebirge **des Gew.-Abschnittes** 934.341 u. 934.342	$N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = 1100-1300/>1600 $V_{min/max}$ = <400/450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend tritt im Einzugsgebiet triasisches Gestein des Dachsteinkalkes (Kalk- und Dolomitgestein) auf. Im Talraum ist Wettersteinkalk u. –dolomit (Riffkalk- u. Dolomitstein) sowie Moränenmaterial vertreten. Der Untersuchungsabschnitt liegt im Bereich des Wettersteinkalkes.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Den flächenmäßig größten Anteil haben Felsböden und Böden auf Kalkgebirgsschutt (sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend). In den Talbereichen und dem Untersuchungsbereich sind geröllführende, sandige Lehme bis anlehmige Sande vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 1500-2000 m sind Kalkfelsspaltgesellschaften und zwischen 1400-2000 m subalpine-alpine Borstengrasgesellschaften ausgewiesen. Im Talbereich des Untersuchungsabschnittes wird von einer Hainlattich-Tannen-Buchenwaldgesellschaft ausgegangen.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 622 – 2041 Reliefindex (m): 1419 Entfernung v. Quelle (km): 3,5	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 5,5 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4563377; HW: 5280820

Untersuchungsabschnitt Schwarzbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 623	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 4,6	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 2,0

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer
Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: gestreckt *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet;
An Stellen, an denen das Ufer durch Fels gebildet wird, ist es bis auf Moose zumeist vegetationslos.

1.3 Längsbänke: mehrere *
2 Uferbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* die Strukturen sind nicht sehr ausgeprägt

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
2 Laufverengungen, 2 Weitungen, 2 Inselbildungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
5 Sohlstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß
gewellt (50 %), überstürzend (20 %), kammförmig (20 %), gerippelt (10 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,5 - 3,0; Durchschnitt: 1,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
Durchschnittswasser, extremes Tiefenwasser, Tief- und Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,7 Schwankungen: 0,3 - 2,5
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 6,5 Schwankungen: 2,0 - 13,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,2 - 0,6; 0,4

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 8,0 - 15,0; 11,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 15 bis 1: 30

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Problem: In Böschungsbereichen, wo Fels ansteht, kann keine Böschungsoberkante angegeben werden, diese Bereiche wurden aus der Bewertung ausgeklammert.

3.3 Breitenerosion: schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *

nur Durchschnittsbreite

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Hier treten keine Varianzen auf, wie sie in der Kartieranleitung gefordert sind. Es ist eine neue Indexdotierung nötig oder man kann den Parameter nicht zur Bewertung heranziehen.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 4,0 *(4)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): anstehender Fels

links wird das Ufer fast ausschließlich durch Fels gebildet, teilweise auch die Sohle

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (7, 6, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 2 Tiefenrinnen, 1 durchströmter Pool, 2 Stillwasserpools

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** keiner naturbedingt (70 %), bodenständiger Wald (30 %); gehölzfreier Anteil natürlicherweise sehr hoch **re:** bodenständiger Wald (100 %); gehölzfreier Anteil natürlicherweise sehr hoch
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

5 Ufersporne aus Felsen (anstehend oder große Blöcke), 1 Holzansammlung

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (100 %) **re:** Wald, bodenständig (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald, Sukzession (100 %) **re:** flächenhaft Wald, Sukzession (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt, aber wegen der Talform sehr klein	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

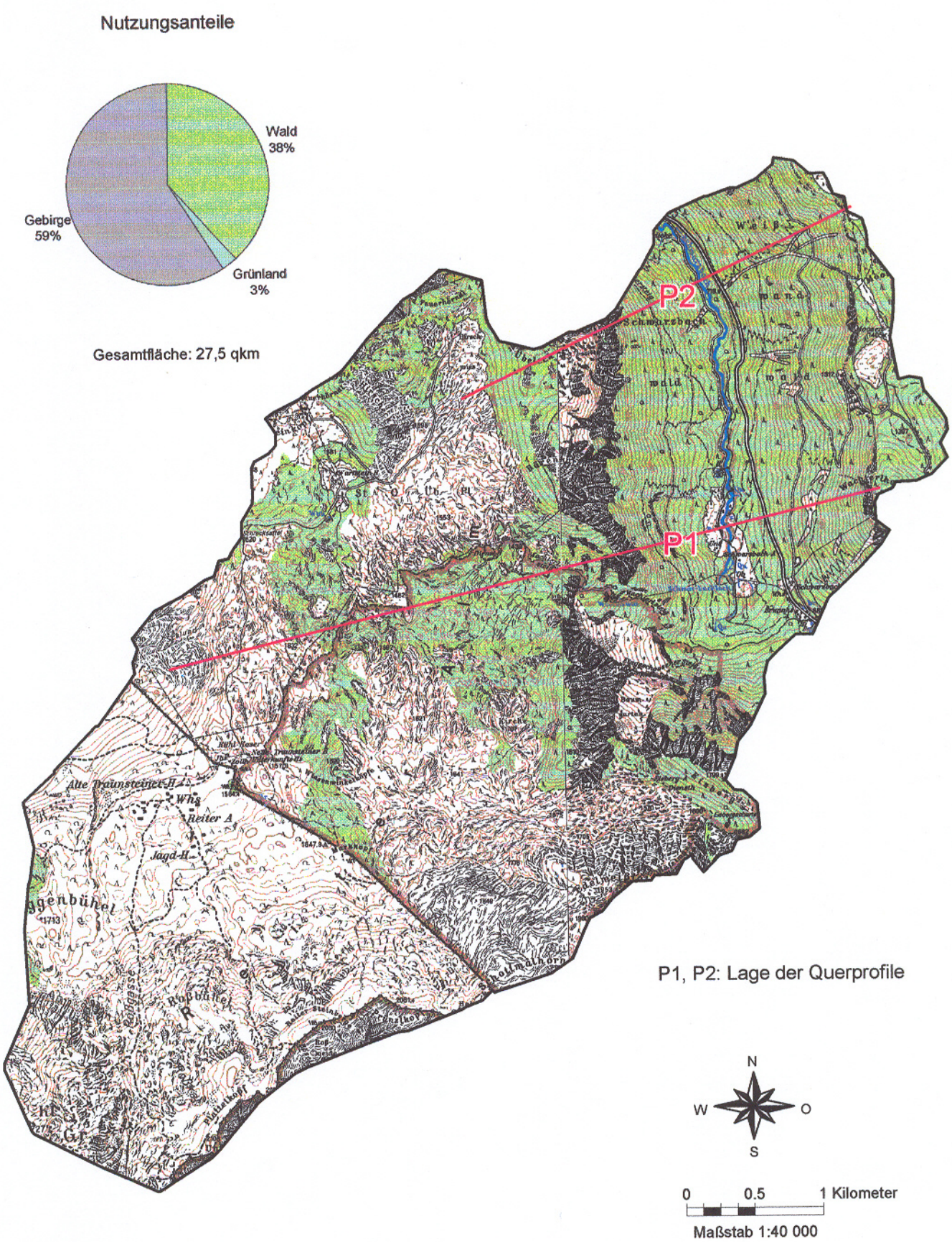
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Schwarzbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,2	161	7,8	11,2	1,7
Max.	7,4	228	8,3	11,5	2,3
Mittelwert	6,9	188	8,1	11,4	2,0
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,3	1,2	0,05	0,10	1,41
Max.	3,1	2,9	1,40	0,40	4,10
Mittelwert	2,2	2,0	0,70	0,20	2,83
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	30,21	0,05	0,12	0,97	10
Max.	42,99	2,06	0,70	1,80	38
Mittelwert	36,38	1,15	0,36	1,55	27
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	2,5	5	6	160	
Max.	8	14	15	400	
Mittelwert	6	10	10	285	

Einzugsgebiet Schwarzbach - Landnutzung



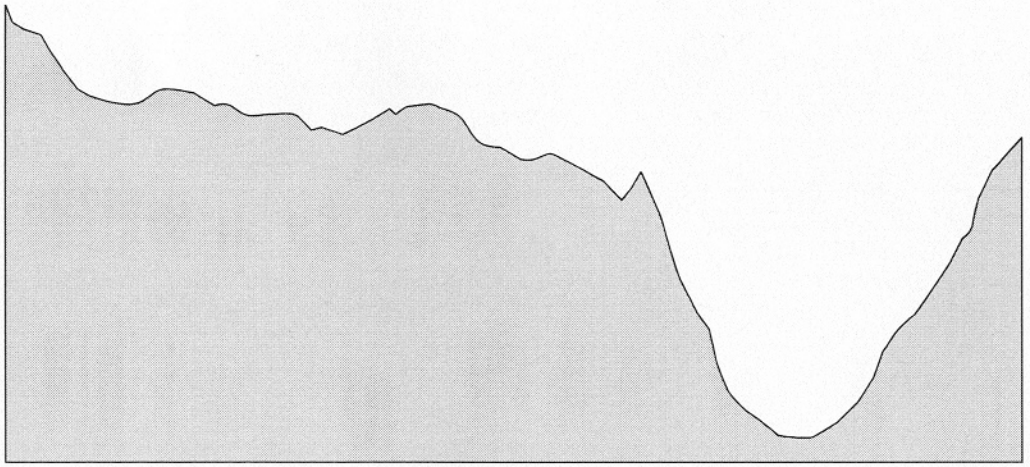
Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

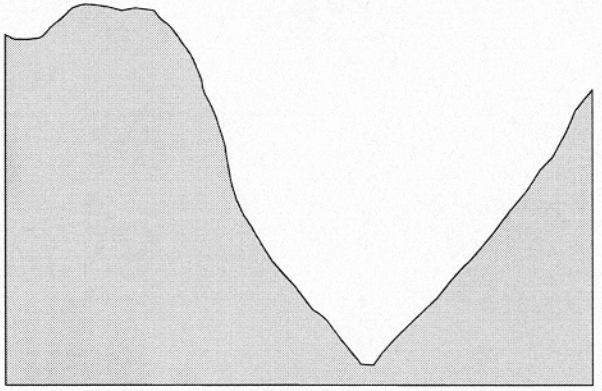
Einzugsgebiet Schwarzbach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

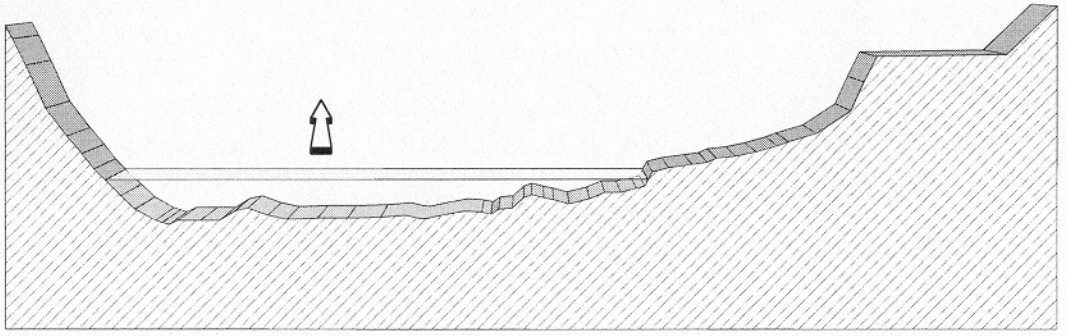
0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:40 000

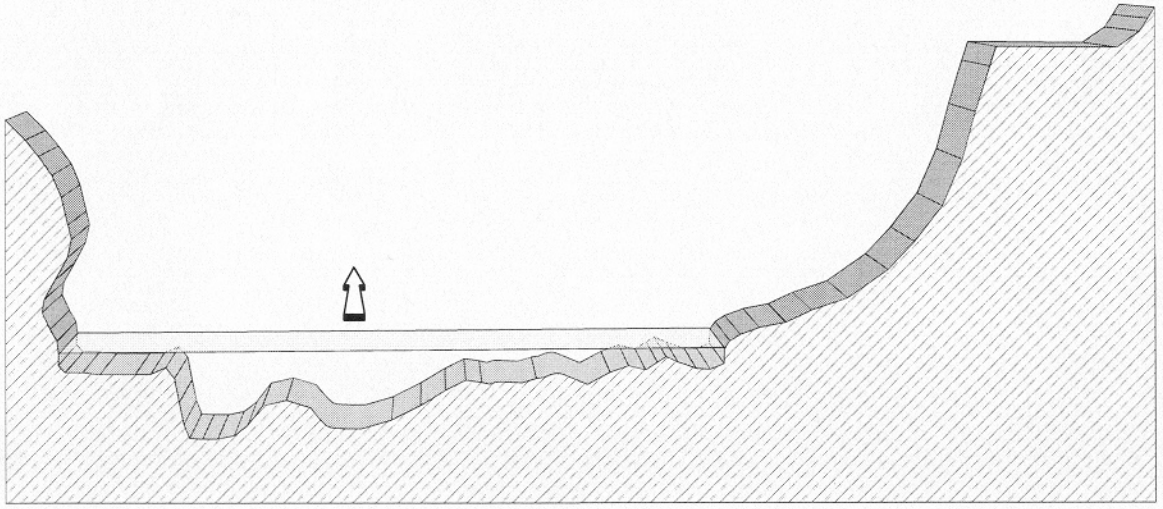
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schwarzbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 3 6 Meter

Maßstab 1:150

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

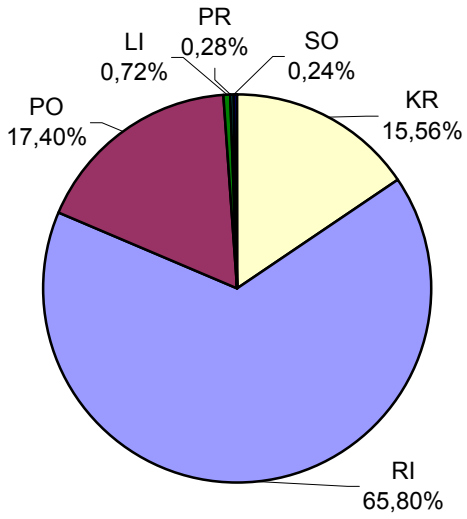
Makrozoobenthos Schwarzbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			72
Schnecken				
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			2
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			23
HYDRYPHANTIDAE	Partnunia steinmanni			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			3
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			30
BAETIDAE	Baetis sp.			13
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			58
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus picteti (MEYER-DUR, 1864)	G	G	3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			206
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	2
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			72
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			78
Steinfliegen				
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			2
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	1
PERLODIDAE	Dictyogenus sp. (juvenil)			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			94
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			6
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	19
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			
Käfer				
STAPHYLINIDAE	Staphylinidae Gen.sp.			1
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			9
LIMNEPHILIDAE	Drusus biguttatus (PICTET, 1834)			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			2
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	74
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1

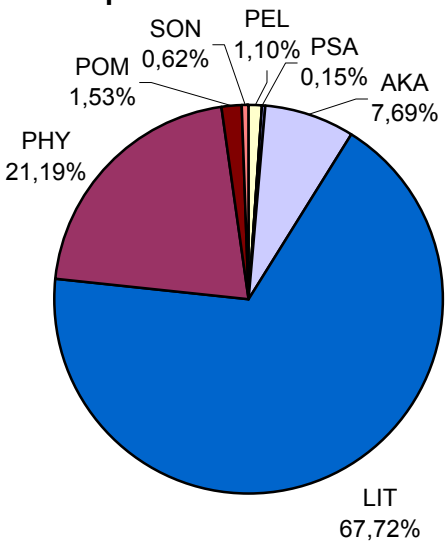
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			1
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			154
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			12
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Cardiocladius capucinus (ZETTERST., 1850)			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			38
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola KIEFFER, 1921			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			9
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus effusus (WALKER, 1856)			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			3
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			1
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			7
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			9
PSYCHODIDAE	Berdeniella helvetica-Gr.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			3

Makrozoobenthos Schwarzbach - ökologische Charakterisierung

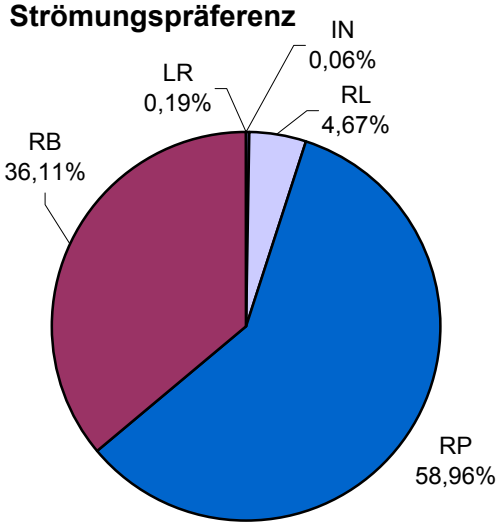
Biozönotische Region



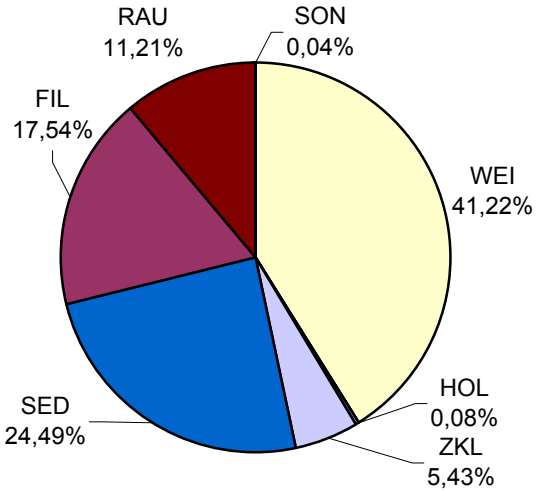
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 71 %, Habitatpräferenz 66,7 %, Strömungspräferenz 75 %, Ernährungstyp 82,2 %

Bewertung der Fische im Schwarzbach

Im Schwarzbach wurden am 2.9.99 keine Fische angetroffen. Der Bach wird nicht fischereilich bewirtschaftet und ist von stromabwärts natürlicherweise nicht von Fischen erreichbar. Nach Auskunft der Forstverwaltung wurden nur vereinzelt Forellen gesichtet, die wahrscheinlich aus dem Speicherteich des Elektrokraftwerks oberhalb stammen, also aus künstlichem Besatz.
Der Schwarzbach ist kein ständig von Fischen besiedelbares Gewässer. Eine Bewertung kann nicht durchgeführt werden.

Fließgewässer der Flyschalpen

Alpentobel

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4363285 Hochwert: 5261982

TK 50: 8526 Höhenlage: 1060 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Alpen

Einzugsgebiet: 2,89 km^2 Quellentfernung: 2,7 km

Mittleres Sohlgefälle: 7,2 %

Mittlere Breite: 4,25 m Mittlere Tiefe: 0,22 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,8 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,39 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Das gestreckte, in den Flysch eingeschnittene Kerbtalgewässer weist ein starkes Gefälle auf. Der Alpentobel ist durch große Tiefenvarianz, sehr große Strömungsdiversität und fehlende Breitenvarianz gekennzeichnet, ferner ist er häufig durch starke Krümmungserosion und Breitenerosion geprägt. Es sind viele Längs- und Querbänke vorhanden. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Inselbildungen und Verengungen zu beobachten. Die Gewässersohle setzt sich hauptsächlich aus Felsblöcken zusammen, gefolgt von Blockwerk, Steinen sowie Grobkies. Größere Steine sind mit makroskopisch sichtbarem Algenbewuchs bedeckt. Das Gewässer wird durch mit Mischwald bedeckte Gebirgshänge stärker beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit weist den Alpentobel als ein Gewässer mit klarem, kaltem, mäßig elektrolytreichem, basischem, mäßig kalkreichem Wasser (Mittelwerte Wassertemperatur 8,7 °C, Leitfähigkeit 193 µS, pH-Wert 8,3, Calcium-Konzentration 33 mg/l) aus. Im Einzugsgebiet liegen hohe Anteile extensiv genutzter Grünlandflächen (64 %) und Wald (36 %), Siedlungen fehlen. Dementsprechend ist das Gewässer durch fehlende Nährstoffbelastung (Mittelwerte NH_4 –N 10 µg/l, NO_3 –N 0,32 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 9 µg/l, $Si_{gel.}$ 1187 µg/l) und fehlende organische Belastung (Mittelwerte TOC/DOC 1,3/1,2 mg/l) gekennzeichnet.

Bezüglich des Makrozoobenthos zählt der Alpentobel zu den mäßig artenreichen Gewässern mit Faunenelementen niedrigerer Höhenlagen (Zuckmücke *Polypedilum convictum, Thienemannimyia-Gr.*, Wassermilbe *Torrenticola elliptica*, Eintagsfliege *Habroleptoides confusa*) und kaltstenothermen Gebirgsbacharten (Köcherfliege *Drusus discolor*, Zuckmücke *Eukiefferiella fuldensis*). Insgesamt 74 Taxa wurden nachgewiesen. Am häufigsten waren im Herbst juvenile Larven der Köcherfliegen-Unterfamilie *Limnephilinae* und Steinfliegen der Familie *Nemouridae* zu finden. Zur weiteren ökologischen Charakterisierung des Gewässers können die Ernährungstypen herangezogen werden. Es sind hauptsächlich die vom allochtonen Eintrag profitierenden Zerkleinerer (45,1 %) zu finden, die Weidegänger (27,2 %) nehmen entsprechend dem hohen Anteil Aufwuchs tragender Steine einen weiteren wichtigen Platz ein. Mit deutlichem Abstand folgen die Sedimentfresser (9,1 %), die übrigen Ernährungstypen wie Filtrierer, Räuber, Sonstige, sind von untergeordneter Bedeutung (8,7 %).

Ein bemerkenswerter Fund in faunistischer Hinsicht ist die Rote Liste Art des Käfers *Ochtebius exsculptus* (gefährdet).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Alpentobel
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Alpentobel / AT 001	**TK 25:** 8527 **TK 50:** 8526	**Nächster Ort:** Gunzesried
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 07.07.99	**Flußgebietskennziffer:** 1143122
Wetter: regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 2,89	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 36 Grünland: 64 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Flyschalpen, Kerbtal	**Naturraum im EZG (n. DONGGUS 1991):** • **d. EZG d. Gew.-Abschnittes** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 94: Flyschalpen 940.00: Riedberghorn-Gruppe	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = >1600 $V_{min/max}$ = <400/400–450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend Flysch (Rieselberger Sandstein, Piesenkopf-Serie); Tallagen bestehen aus Hangschutt	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Vorwiegend Braunerden; meist sandig grusiger bis toniger Lehm sowie sandiger Lehm z.T. geröll- oder geschiebeführend.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 900-1500 m sollte Peitschenmoos-Fichtenwald und zwischen 700-1500 m Hainlattich-Tannen-Buchenwald auftreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Keine Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 1060 – 1661 Reliefindex (m): 601 Entfernung v. Quelle (km): 2,7	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 15,1 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4363285; HW: 5261982

Untersuchungsabschnitt Alpentobel

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** IIII. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 1060	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 7,2 %	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** geschätzt: 0,39

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer *
das gesamte Tal ist insgesamt nicht sehr tief eingeschnitten
Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtal mit sehr hohem Talgefälle

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: gestreckt *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.3 Längsbänke: viele
5 Uferbänke, 3 Inselbänke (z.T. aus großen Blöcken)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
3 Sturzbäume, 3 Inselbildungen, 3 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
10 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß
überstürzend (40 %), kammförmig (30 %), gewellt (20 %), gerippelt (10 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,6 - 3,0; Durchschnitt: 1,8

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß
Durchschnittswasser, 2 Flachwasser, 4 Tiefwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,25 Schwankungen: 0,1 - 0,6
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 4,5 Schwankungen: 2,0 - 7,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 - 4,0; 2,0

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 10,0 – 20,0; 15,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 5 bis 1: 10

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* wegen des hohen Gefälles besitzt das Gewässer eine hohe Erosionskraft

3.3 Breitenerosion: stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *

Durchschnittsbreite

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:**

* es treten keine der Kartiervorschrift entsprechenden Varianzen auf, Parameter evtl. nicht bewerten

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,33 *(3)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): reines Blockwerk

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (7, 6, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

10 Kaskaden, 7 Kolke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: Krautflur, Hochstauden (40 %), Gebüsch, Einzelgehölze (30 %), keiner, wegen Erosion (30 %) *

re: Krautflur, Hochstauden (40 %), Gebüsch, Einzelgehölze (30 %), keiner, wegen Erosion (30 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4 ; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* die Indexdotierung ist zu „pessimistisch„ die Erosion ist bei Gewässern dieser Art normal

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

mehr als 10 Ufersporne aus Blöcken, Unterstände

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,5 *(2)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (50 %), Wintergatter mit ausgedehnten Brennesselfluren (50 %) **re:** Wald, bodenständig (100 %), Fichtenanteil zu hoch
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2 ; ø 2,5
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet Problem: es ist nicht klar, wie der Parameter „Wintergatter„ einzustufen wäre.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** Saumstreifen (100 %) **re:** flächenhaft Wald (100 %), Fichtenanteil zu hoch
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 1 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2 ; ø 2,5
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,0 *(3)* u. 2,5 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der bachtypischen Eintiefung aber wohl zumeist nur auf das Gewässerbett beschränkt	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

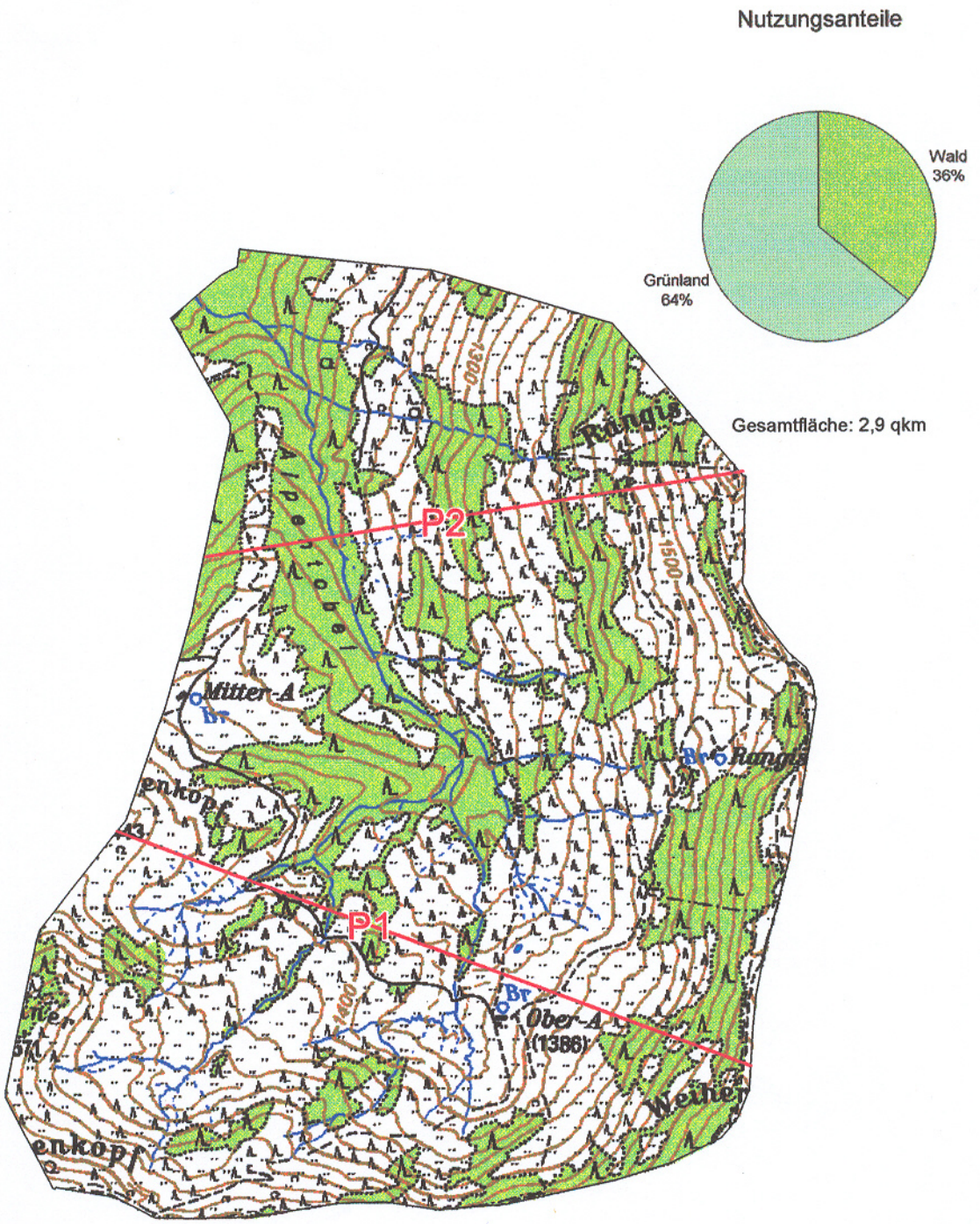
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Alpentobels

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	3,8	106	8,2	8,7	1,1
Max.	14,3	242	8,4	11,5	2,4
Mittelwert	8,7	193	8,3	10,3	1,9
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,1	1,0	0,99	0,48	1,87
Max.	1,7	1,5	3,33	0,84	5,22
Mittelwert	1,3	1,2	2,04	0,62	4,05
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	20,26	0,42	0,10	2,28	10
Max.	39,60	0,71	0,52	8,40	10
Mittelwert	33,01	0,54	0,32	6,09	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	4	4	892	
Max.	13	13	14	1340	
Mittelwert	6	9	9	1187	

Einzugsgebiet Alpentobel - Landnutzung



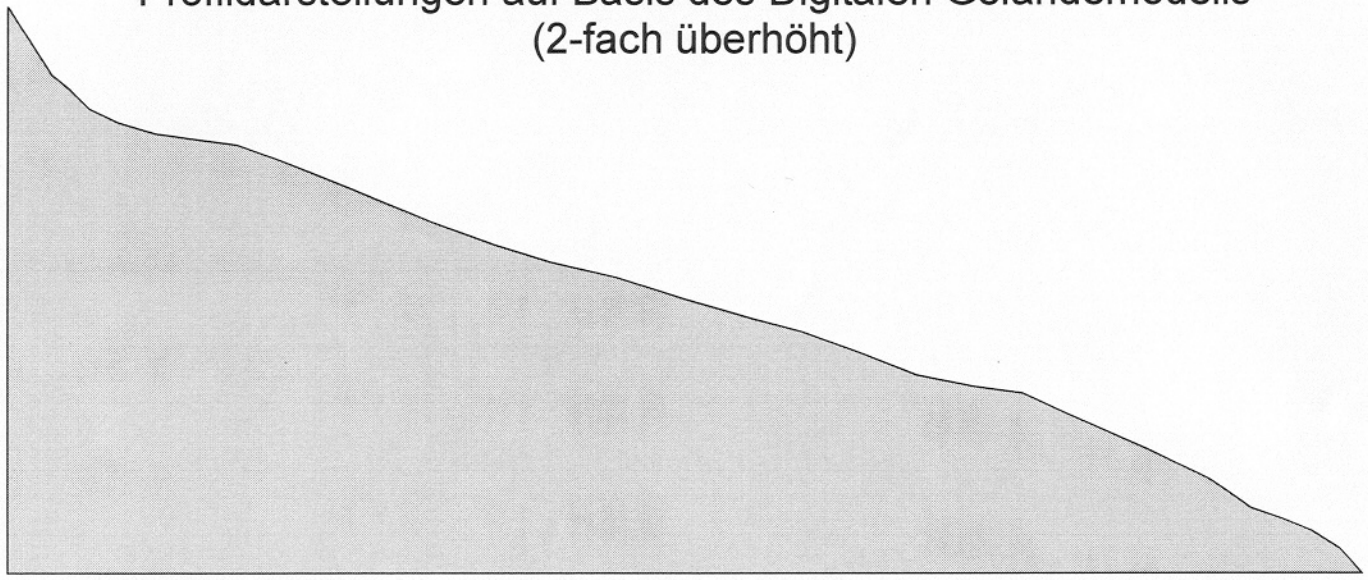
P1, P2: Lage der Querprofile

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

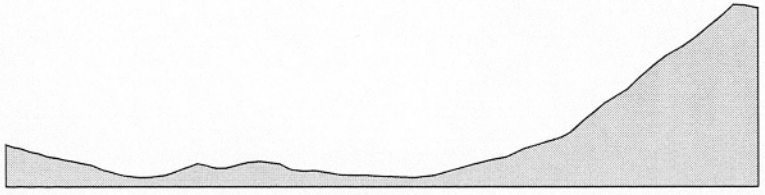
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Alpentobel

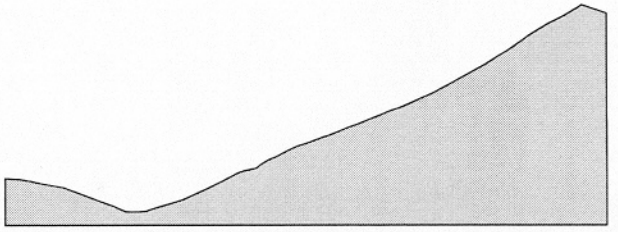
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

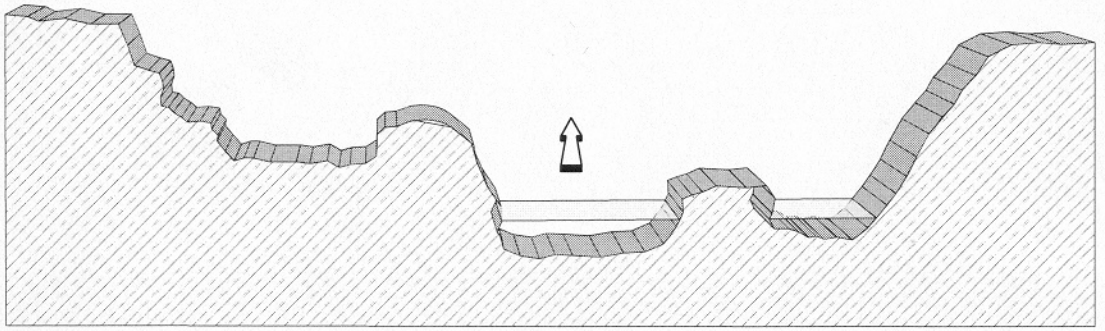
0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

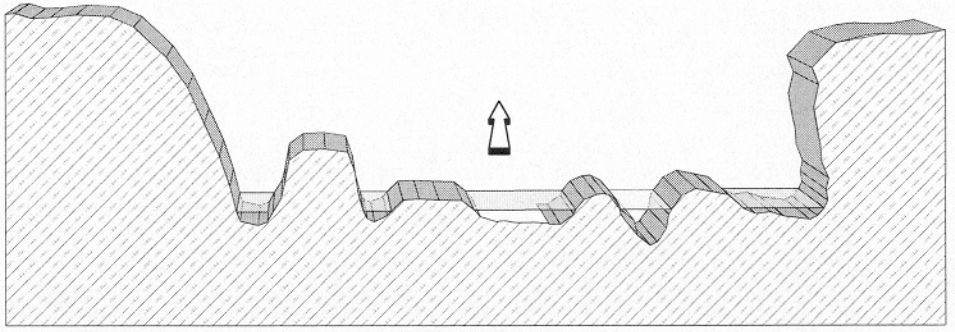
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Alpentobel

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

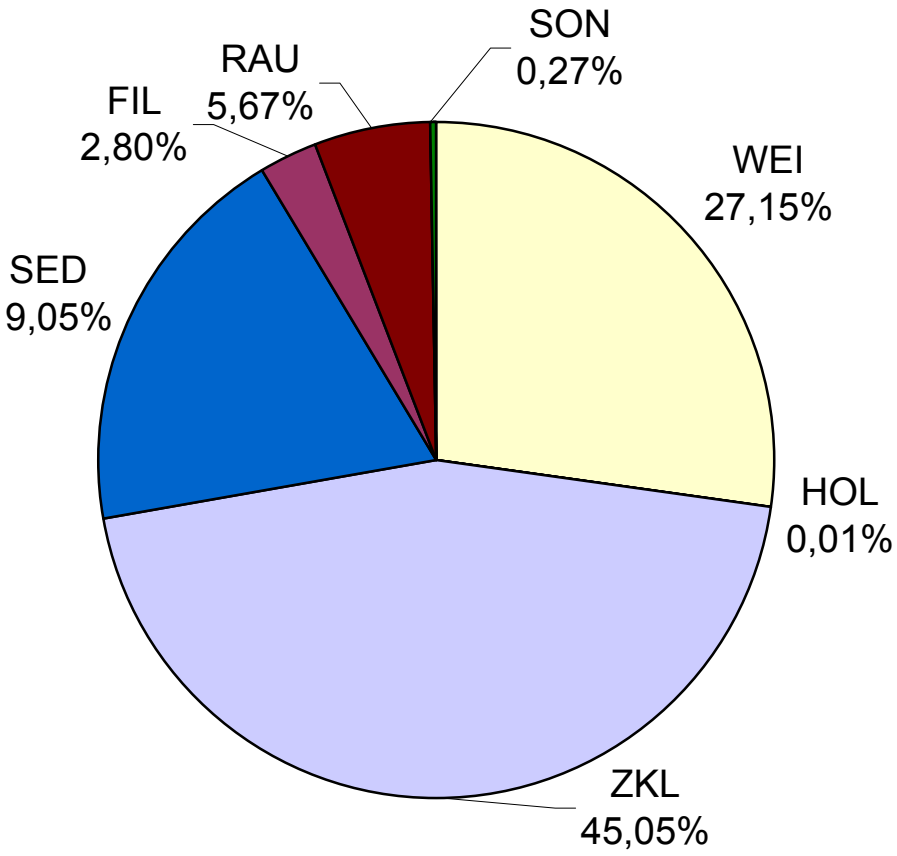
Makrozoobenthos Alpentobel
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Wenigborster				
ENCHYTRAEIDAE	Cernosvitoviella atrata (BRETSCHER, 1903)			1
ENCHYTRAEIDAE	Analyctus armatus			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
TORRENTICOLIDAE	Torrenticola elliptica MAGLIO, 1909			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			9
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			37
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			15
BAETIDAE	Baetis sp.			13
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			15
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			1
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			7
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			9
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			18
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			3
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			7
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			32
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	11
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			28
PERLIDAE	Perla sp.			3
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
PERLODIDAE	Perlodidae juvenil			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			68
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopterygidae juvenil			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	1
Wasserkäfer				
COLEOPTERA	Coleoptera Gen.sp.			1
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	1
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			10
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			12
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			8

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			2
ELMIDAE	Limnius sp.			1
HYDRAENIDAE	Ochthebius exsculptus GERMAR, 1824	3	3	1
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			1
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma sp.			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			14
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			149
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			5
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyporh.) sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila intermedia MCLACHLAN, 1868			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			4
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			5
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			3
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			4
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			24
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius sp.			3
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			4
ORTHOCLADIINAE	Thienemannia gracilis KIEFFER, 1909			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			2
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			5
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Alpentobel - ökologische Charakterisierung

Ernährungstyp



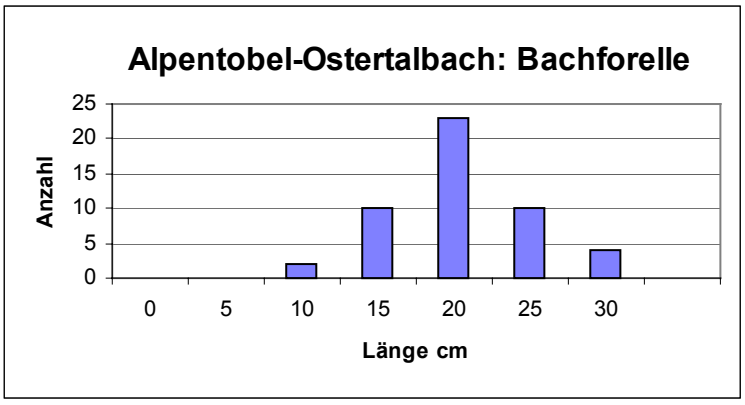
eingestufter Anteil: Ernährungstyp 93,7 %

Bewertung der Fische im Alpentobel und Ostertalbach

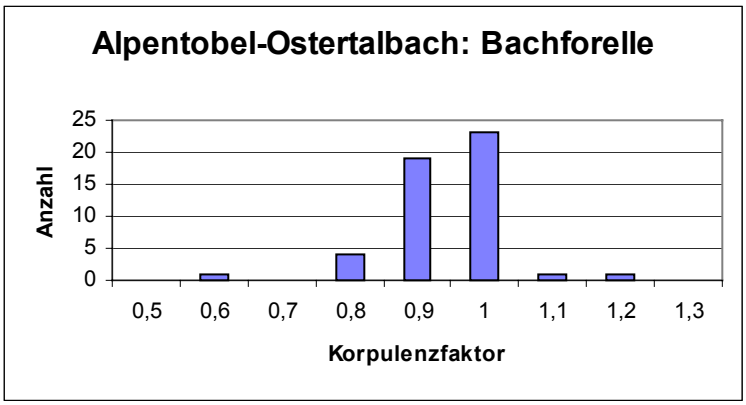
Beide Gewässer entsprechen dem Typ der obersten Forellenregion.

Befischung am	05.08.1999
Gesamtstrecke (m):	220
°C :	12,6
LF (µS/cm)	187

Die Bäche werden im Untersuchungsabschnitt nicht besetzt. Der Aufstieg von Fischen von unterhalb ist durch mehrere Barrieren behindert. Es wurden 49 Bachforellen nachgewiesen. Der Bestand zeigt eine dem Gewässertyp und der Gewässergröße entsprechende Größenstruktur und Biomassedichte. Reproduktion ist am Vorhandensein von 0+- und 1+ Fischen qualitativ nachgewiesen. Laichfähige Altersgruppen sind vorhanden.



Die Fische zeigen keine gewässerbedingten Konditionsschwächen. Die Korpulenzfaktoren liegen überwiegend noch im normalen Bereich (Mittel 0,89).



Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	90
Bewertung	1	1	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Bestand wird insgesamt mit der guten Qualitätsstufe bewertet.

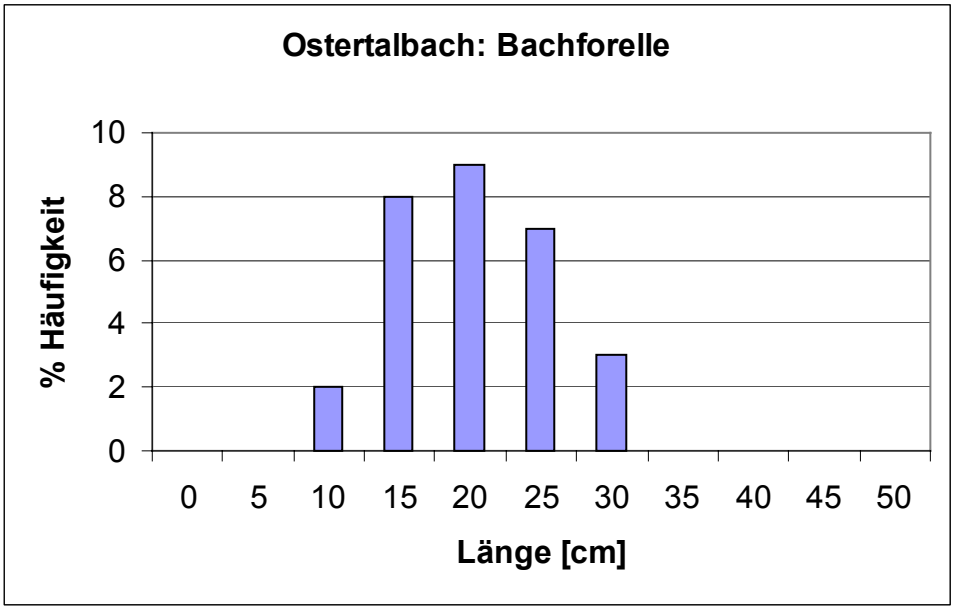
Fische Ostertalbach

Befischung am:	05.08.1999
Gesamtstrecke (m):	120

°C :	12,6
LF (µS/cm)	187

Das Gewässer wird nur sporadisch mit der Angel befischt.

Es wurden in der Strecke 29 Bachforellen gefangen.



Das Artenspektrum, die Dichte und die Größenstruktur entsprechen weitgehend der Referenzbedingung. Der Jahrgang 0+ist etwas schwach vertreten.

Die Kondition der Fische entspricht dem kalten und nahrungsarmen Regime des Baches.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	100,56
Bewertung	1	1	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Die Bewertung des Fischbestandes ergibt die gute Qualitätsstufe (2).

Fließgewässer der Flyschalpen

Weißenbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4379396 Hochwert: 5267475

TK 50: 8528 Höhenlage: 1175 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Alpen

Einzugsgebiet: 1,66 km^2 Quellentfernung: 1,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 18-25 %

Mittlere Breite: 2,5 m Mittlere Tiefe: 0,25 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,7 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,4 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Weißenbach ist ein schwach geschwungenes Kerbtalgewässer, das die Flyschalpen in west-östlicher Richtung durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt ist das Gewässer durch die mit Mischwald bestandenen Gebirgshänge stark beschattet. Der kaskadenreiche steile Verlauf und die damit verbundene große Breiten- und Tiefenvarianz geben dem Gewässer eine gute Strukturierung. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Treibholzverklausungen, Laufgabelungen, -weitungen und -verengungen vorhanden. Ferner ist das Gewässer mit vielen Längs- und Querbänken ausgestattet. Starke Krümmungs- und Breitenerosion kennzeichnen den Gewässerverlauf. Die Sohlsubstrate bestehen vorwiegend aus anstehendem Fels, gefolgt von Blockwerk, Steinen und Grobkies. Submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs fehlen.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter weisen einen mäßig kalten, elektrolytreichen, kalkhaltigen und basischen Bach aus (Wassertemperatur 12 °C, LF 264 µS/cm, pH-Wert 8,4). Entsprechend des hohen Anteils von nur extensiv genutzten Grünflächen, Wald- und Gebirgsflächen im Einzugsgebiet, sind die Nährstoffgehalte und die organische Belastung des Gewässers sehr gering (Mittelwerte NH_4 –N 26 µg/l, NO_3 –N 0,25 mg/l, o-PO_4 7 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 37 µg/l, $Si_{gel.}$ 1387 µg/l, TOC/DOC 1,4/1,2 mg/l). Der Sauerstoffgehalt entspricht mit durchschnittlich 9,7 mg/l einer 100 % Sättigung.

Mit nur 69 nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa und einer Individuendichte von rd. 220 Ind./m^2 ist der Weißenbach sehr spärlich besiedelt. Zahlenmäßig dominiert die Steinfliegengattung *Protonemura sp*. sowie die Eintagsfliegengattung *Rhithrogena sp.*. Mit wenigen Ausnahmen (z.B. *Habroleptoides confusa*) handelt es sich durchwegs um strömungsliebende kaltstenotherme Formen. Faunistisch von Interesse ist die gefährdete (Rote Liste BY) bzw. stark gefährdete (Rote Liste D) Steinfliege *Capnioneura nemuroides,* die gefährdete Eintagsfliege *Epeorus alpicola* und die gefährdete (Rote Liste BY) bzw. als seltene Art mit geographischer Restriktion eingestufte (Rote Liste D) Steinfliege *Perla grandis*, der gefährdete (Rote Liste D) Hakenkäfer *Elmis rietscheli* sowie die seltene Köcherfliege *Rhyacophila intermedia*.
Zur weiteren ökologischen Charakterisierung des Gewässers können die Parameter Biozönotische Region, Habitatpräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Es ergeben sich Verhältnisse wie sie für kiesig-steinige, Oberläufe ohne Wasserpflanzenbewuchs charakteristisch sind. So dominieren mit 69,4 % die Rhithralbesiedler, mit weitem Abstand folgen die Krenalbesiedler (21,9 %) und die Potamalbesiedler (6,2 %). Bezüglich der Habitatpräferenz finden sich in erster Linie Lithal-/Akalbesiedler (rd. 78,5 %), von wesentlich geringerer Bedeutung sind die Phytal- (12,3 %) und POM-Besiedler (4,4 %). Die Ernährungstypen setzen sich im wesentlichen aus Weidegängern (31,9 %), Zerkleinerern (32,9 %) und Sedimentfressern (19 %) zusammen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr.*, *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern. – Gr.*.

Struktur Weißenbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Weißenbach / WE 001	**TK 25:** 8428 **TK 50:** 8528	**Nächster Ort:** Obergschwend
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 29.09.99	**Flußgebietskennziffer:** 1241111
Wetter: Regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 1,66	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 10 Wald: 35 Grünland: 55
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Flyschalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 941: Ostallgäuer Flyschalpen 941.1: Berge um das Wertacher Hörnle • **des Gew.-Abschnittes** 941.1: Berge um das Wertacher Hörnle	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000 $A_{min/max}$ = >1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend im Einzugsgebiet und im Bereich des Gewässerabschnittes sind die kreidezeitlichen Gesteine (Flysch; Brandflecken und Losensteiner Schichten) mit Konglomeraten u. Breccien, Grob- und Feinsandsteine, sandige Mergelgesteine und Geröll-Mergelsteine. Außerdem sind noch Hauptdolomit (Trias) und Steine der Helvetikum Zone (Quarzsandsteine, Kieselkalkstein, Sandstein u.a.) vertreten.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Vorwiegend Braunerden; meist sandig grusiger bis toniger Lehm sowie sandiger Lehm z.T. geröll- oder geschiebeführend	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 900-1500 m sollte Peitschenmoos-Fichtenwald auftreten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Keine Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 1157 – 1645 Reliefindex (m): 488 Entfernung v. Quelle (km): 1,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 18,6 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4379396; HW: 5267475

Untersuchungsabschnitt Weißenbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	Abschnittslänge (m):	amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:
Aufnahmen:	100	III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m):	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):**	**Mittl. Abfluß (m^3/s):**
1175	18 – 25	geschätzt: 0,4

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer

Aufgrund des Hangschuttes im Talraum entwickeln sich Terrassen. In Abhängigkeit von der Talbreite ergeben sich trotz des Gefälles Übergänge zwischen Kerbtal und Sohlenkerbtal. Aufgrund des Pfingsthochwassers zeigt der Talraum frische und starke Umlagerungen an.

Einige hundert Meter unterhalb des Untersuchungsabschnittes treten Gewässerquerverbauungen auf. Aufgrund des steilen Gefälles dieses Untersuchungsabschnittes sind die Auswirkungen der Verbauungen auf die Feststoffdynamik etc. wahrscheinlich nicht sehr gravierend.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit z.T. ausgeprägten Terrassen (20-30 m breit)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: schwach geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): --	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet. Es treten hier labile Böschungen aus aufgeschütteten Blöcken etc. auf.

1.3 Längsbänke: viele

>4 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 1 Mündungsbank, 1 Inselbank (z.T. aus großen Blöcken*),

Indexdotierung (n. LAWA): 1	Einstufung des Kartierers: 1

* mögliche Ergänzung: Blockbänke; in den Ober- und Mittelläufe sind sie typisch

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

>4 Sturzbäume, >2 Treibholzverklausungen, 2 Laufgabelungen*, 2 Laufweitungen u. Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	Einstufung des Kartierers: 1

* Laufweitungen und Verengungen werden durch Blöcke u. Aufschüttungen hervorgerufen.

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

>3 Wurfbänke, >6 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: groß

überstürzend (40 %), kammförmig (40 %), gewellt (20 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,5 – 1,5; Durchschnitt: 0,7

Indexdotierung (n. LAWA): 2	Einstufung des Kartierers: 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß*

>2 Durchschnittswasser, >2 Flachwasser, 1 extremes Flachwasser, >4 Tiefwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,20 Schwankungen: 0,2 - 0,8

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,0 Schwankungen: 3,0 - 8,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* In diesen Gewässern kann die auftretende Tiefenvarianz – Strecke auch kleiner als die Länge des Mittelwasserbettes sein.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2 *(2)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 1,5 – 3,0; 1,8

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 7,0 - 11,0; 8,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 4 bis 1 : 6

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Da sich Terrassen ausgebildet haben, kann die Profiltiefe bestimmt werden. Die Bewertung der Profiltiefe erscheint bei diesem Gewässertyp jedoch nicht sinnvoll.

3.3 Breitenerosion: stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

3 Weitungen, 4 Durchschnittsbreiten, 2 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:**

* Da sich das Gewässer im Talgrund leicht bewegen kann, kann im Gegensatz zu anderen Kerbtalgewässern die Breitenvarianz bewertet werden. Für diesen Gewässertyp erscheint eine Bewertung jedoch nicht sinnvoll.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,5 *(3)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Blöcke, Schotter und Steine

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (7, 6, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: groß*

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei diesem Gewässertyp, mit dem starken Gefälle, kann nicht mit allen Substrattypen gerechnet werden.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele *

> 5 Kaskaden, >4 Kolke, >6 Schnellen, 1 Tiefenrinnen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei diesem Gewässertyp müssen nicht alle in der Kartieranleitung aufgezählten Formenelemente vorhanden sein, um die Bewertung 1 zu vergeben. So z.B. fehlen aufgrund der Dynamik meist Wurzelflächen oder Makrophytenpolster. Neue Indexdotierung notwendig

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur	
5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** teilweise bodenständiger Wald (50 %), keiner, wegen Erosion (50 %) * **re:** teilweise bodenständiger Wald (30 %), keiner, wegen Erosion (70 %) *
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* die Indexdotierung ist zu „pessimistisch“, die Erosion ist bei Gewässern dieser Art natürlich.	
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele * >4 Unterstände (durch Blöcken), >3 Ufersporne (durch Blöcke), >2 Holzansammlungen, >2 Sturzbäume	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*	
6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil): *	**li:** Wald, bodenständig (70 %) und nicht bodenständig **(10 %), Krautflur (Heidelbeer, Farne etc.; 30 %) **re:** Brache *** (45 %), Wald, bodenständig (20 %) und nicht bodenständig (5 %), Krautflur (Heidelbeer, Farne etc.; 30 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 1 ; ø 1,5 **
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet ** zu viel Fichten; *** Schuttkörper, der zum Pfingsthochwasser teilweise umgelagert wurde. Da dieser Gewässertyp durch Umlagerungen geprägt wird, sind auch die Terrassen temporär nahezu frei von Vegetation. Für diese Fälle sollte neue Terminologie, wie z.B. Schotterfluren, Gries etc. eingeführt werden.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %) **re:** Sukzession * (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 6 ; ø 3,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 ** / 1 ; ø 1,5
* siehe unter 6.3 ***; ** zu viele Fichten	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,5 *(3)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
* Wegen der Talform ist der Überschwemmungsbereich nicht groß. Bei Überschwemmung können auch die schmalen Terrassen überflutet werden.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

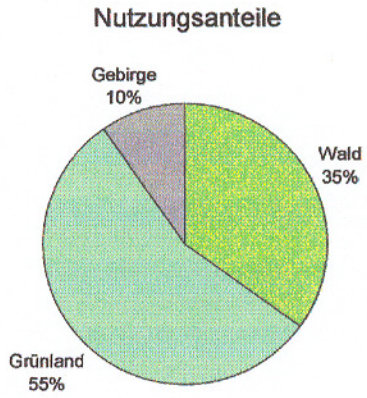
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Weißenbachs

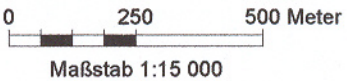
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	PH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,8	235	8,3	8,5	2,4
Max.	16	296	8,6	11,2	3,0
Mittelwert	12,1	264	8,4	9,7	2,7
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,1	0,8	1,99	0,89	5,12
Max.	1,5	1,5	3,14	1,25	6,84
Mittelwert	1,4	1,2	2,51	1,07	5,87
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	40,53	0,29	0,18	5,08	10
Max.	49,91	0,94	0,29	10,75	64
Mittelwert	43,84	0,61	0,25	8,19	26
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	3	9	1290	
Max.	11	12	82	1470	
Mittelwert	7	9	37	1387	

Einzugsgebiet Weißenbach - Landnutzung



Gesamtfläche: 1,7 qkm

P1: Lage des Querprofils



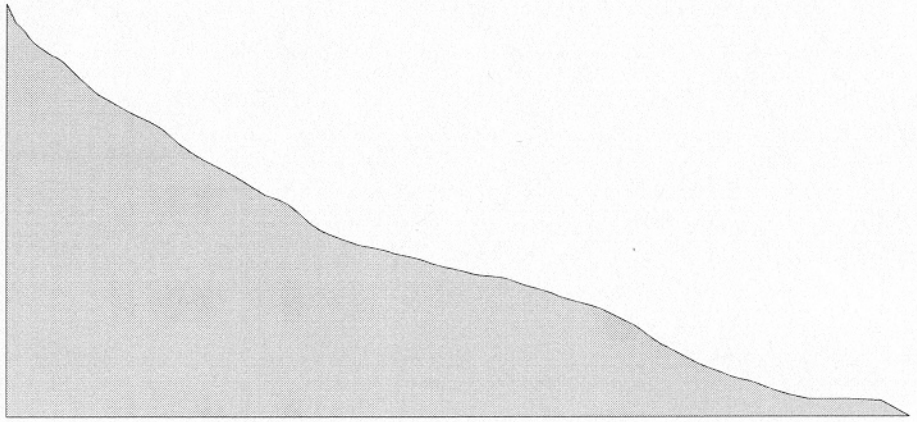
Maßstab 1:15 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

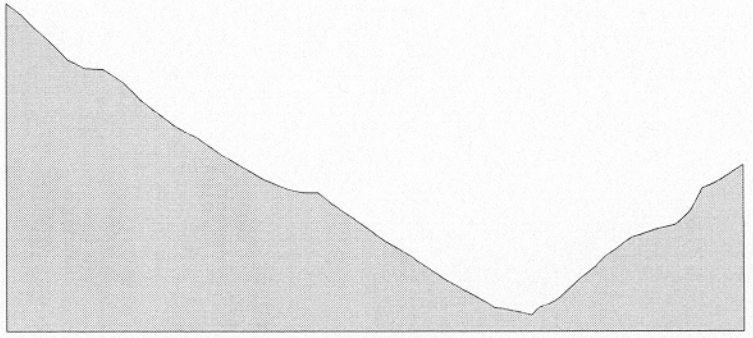
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Weißenbach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1

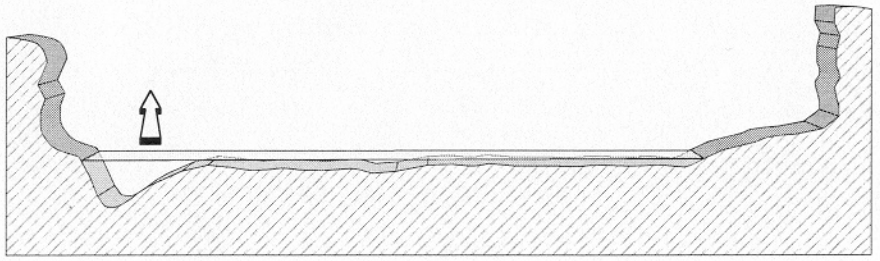
0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

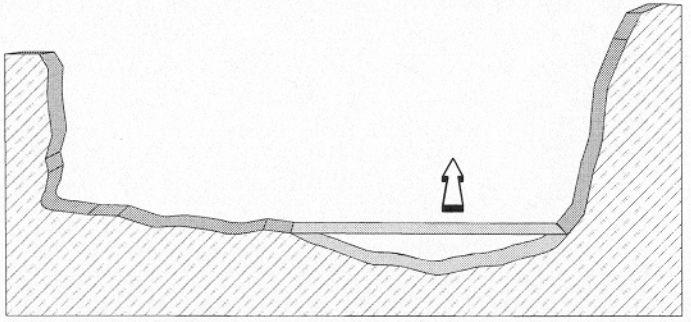
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Weißenbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

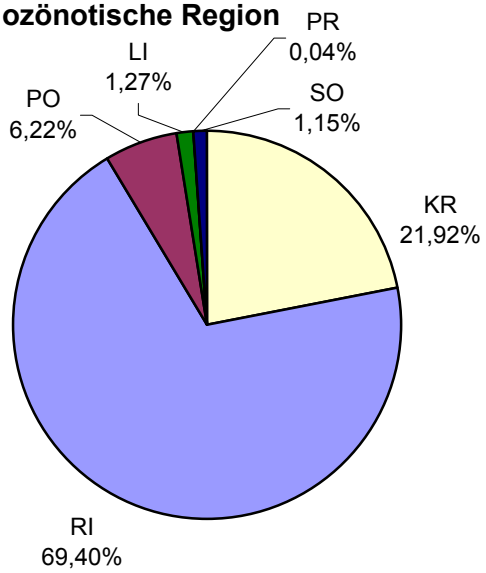
Makrozoobenthos Weißenbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			x
ENCHYTRAEIDAE	Henlea sp.			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			6
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			8
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			4
BAETIDAE	Baetis sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			11
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			18
Steinfliegen				
CAPNIIDAE	Capnioneura nemuroides RIS, 1905	3	2	1
PERLODIDAE	Dictyogenus sp.			x
PERLODIDAE	Isoperla sp.			7
LEUCTRIDAE	Leuctra braueri KEMPNY, 1898			x
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			10
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	6
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			9
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			7
PERLIDAE	Perla grandis RAMBUR, 1842		R	x
PERLIDAE	Perla sp.			1
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
PERLODIDAE	Perlodes sp.			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			36
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			1
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopterygidae juvenil			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	1
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			3
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			2
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			1
ELMIDAE	Limnius sp.			1
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			1

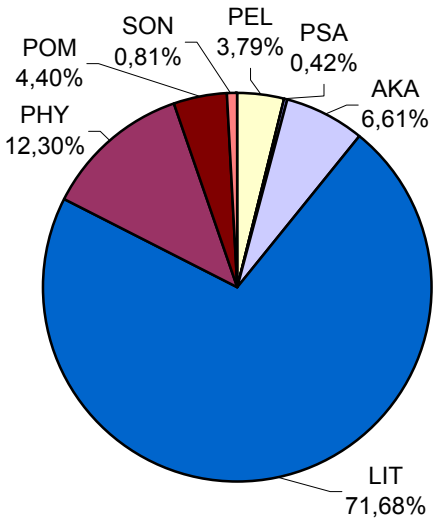
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			x
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			x
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			9
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila intermedia MCLACHLAN, 1868			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			x
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			4
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			2
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			4
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			x
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			x
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			x
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Athericidae juvenil			1
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			7
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			1
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			x
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			x
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			2

Makrozoobenthos Weißenbach - ökologische Charakterisierung

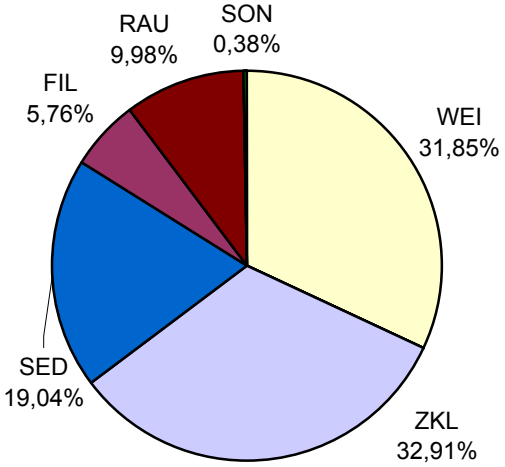
Biozönotische Region



Habitatpräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 92 %, Habitatpräferenz 71,9 %, Ernährungstyp 90,1 %

Bewertung der Fische im Weißenbach

Befischung am:	15.09.99
Gesamtstrecke (m):	150
T °C:	13
LF (µS/cm)	303

Bei der Befischung konnten keine Fische nachgewiesen werden. Ein Fischaufstieg von stromab ist nicht möglich. Nach Auskunft der Forstdienststelle werden manchmal vereinzelte Bachforellen gesichtet, die aus einem früheren Besatz stammen.
Aufgrund seines heftigen Abflussregimes und der isolierten Lage ist das Gewässer nicht als typisches Fischgewässer einzustufen.
Eine Bewertung des Fischbestrandes ist hier nicht möglich.

Fließgewässer der Flyschalpen

Wertacher Starzlach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4379091 Hochwert: 5271195

TK 50: 8528 Höhenlage: 1158 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Alpen

Einzugsgebiet: 2,98 km^2 Quellentfernung: 1,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 10-14 %

Mittlere Breite: 2,8 m Mittlere Tiefe: 0,22 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Wertacher Starzlach ist ein im Nadelwald gelegenes, schwach geschwungenes, flyschalpines Kerbtalgewässer mit starkem Gefälle. Sehr große Strömungsdiversität, große Tiefen- und Breitenvarianz, sowie das Auftreten vieler Längs- und Querbänke kennzeichnen den Gewässerverlauf. Krümmungserosion ist häufig stark ausgeprägt, Breitenerosion mittelstark. An besonderen Laufstrukturen zeigen sich Sturzbäume, Treibholzverklausungen, Laufgabelungen, Laufweitungen und –verengungen. Die Gewässersohle besteht vorwiegend aus großen Blöcken, grobem Blockwerk, Steinen und Grobkies, untergeordnet finden sich Fels und Treibsel. Submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs auf Festsubstraten fehlen. Infolge des Pfingsthochwassers 1999 wurde das Gewässerbett stark aufgeweitet. Abgesehen vom Untersuchungsabschnitt ist der Bach sehr stark beschattet.

Sehr kaltes Wasser (durchschnittlich 9,3 °C), vergleichsweise mäßige Leitfähigkeit (durchschnittlich 207 µS/cm), geringe Basizität (durchschnittlich pH-Wert 8,3), relativ geringe Säurekapazität (durchschnittlich 2,1 mmol/l) sowie im unteren Konzentrationsbereich gelegener Calciumgehalt (durchschnittlich 38 mg/l) kennzeichnen die Wertacher Starzlach. Weiterhin ist das Gewässer durch sehr geringe Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte NH_4 –N 22 µg/l, NO_3 –N 0,56 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 25 µg/l, $Si_{gel.}$ 1528 µg/l) und nahezu fehlende organische Belastung (durchschnittlich TOC/DOC 1,4/1,1 mg/l) charakterisiert. Dies ist bedingt durch fehlende Siedlungsflächen, den hohen Anteil von Waldflächen und den nur relativ geringen Anteil extensiv genutzter Grünflächen.

Die Makrozoobenthos-Besiedlung dieses Gewässers ist durch eine mittlere Artenzahl (102 nachgewiesene Taxa) und durch das Vorkommen von Gebirgs- und Bergbacharten gekennzeichnet. Dominierend sind die Zuckmücke *Diamesa cinerella/zernyi-Gr.* (nur im Frühjahr 1999 präsent), die Steinfliegen *Protonemura sp., Rhabdiopteryx sp., Leuctra sp.* und *Isoperla sp.*, die reophilen Eintagsfliegen *Baetis alpinus, Rhithrogena spp*. u.a. Ökologisch lässt sich das Gewässer lediglich hinsichtlich der vorkommenden Ernährungstypen charakterisieren. Sie setzen sich hauptsächlich aus Weidegängern (33 %), Zerkleinerern (30,2 %) und Sedimentfressern (20,6 %) zusammen, was für einen Waldbach typisch ist. Faunistisch von besonderer Bedeutung ist das Vorkommen von *Capnioneura nemuroides*, eine gefährdete (Rote Liste BY) bzw. stark gefährdete (Rote Liste D) Steinfliegenart sowie die gefährdete Eintagsfliege *Epeorus alpicola*.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Steinfliege bzw. -gruppen *Nemoura mortoni*, die Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen, *Rhithrogena hybrida-Gr*., *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern*. – *Gr*..

Struktur Wertacher Starzlach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Wertacher Starzlach / WS 001	**TK 25:** 8428 **TK 50:** 8528	**Nächster Ort:** Stützlsäge / Wertach
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 29.09.99	**Flußgebietskennziffer:** 1241121
Wetter: bedeckt u. trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 2,98	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 78 Grünland: 22 Siedlungen: 0
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Flyschalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 941: Ostallgäuer Flyschalpen 941.1: Berge um das Wertacher Hörnle **des Gew.-Abschnittes** 941.1: Berge um das Wertacher Hörnle	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000 $A_{min/max}$ = 1300-1600/>1600 $V_{min/max}$ = 400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im oberen Bereich des Einzugsgebiets Gesteine aus der Kreide (Flysch), v.a. Kalksteine (Piesenkopf-Serie), Grauwacken u. Quarz-Glimmer-Sandsteine (Rieselsberger Sandsteine). Im Untersuchungsbereich treten verstärkt glaziale Ablagerungen auf (Moränen).	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** vorwiegend Braunerden; meist sandig grusiger bis toniger Lehm sowie sandiger Lehm z.T. geröll- oder geschiebeführend;	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** zwischen 900-1500 m Peitschenmoos-Fichtenwald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Keine Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 1158 – 1689 Reliefindex (m): 531 Entfernung v. Quelle (km): 1,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 11,7 %	Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt): RW: 4379091; HW: 5271195

Untersuchungsabschnitt Wertacher Starzlach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	Abschnittslänge (m):	amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:
Aufnahmen:	100	III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m):	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):**	**Mittl. Abfluß (m^3/s):**
1158	10 – 14	geschätzt: 0,2

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer

In den Talfüllungen bilden sich Terrassen aus. In Abhängigkeit von der Talbreite ergeben sich hier Übergänge zwischen Kerbtal und Sohlenkerbtal. Aufgrund des Pfingsthochwassers weist der Talraum frische und starke Umlagerungen auf.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit z.T. ausgeprägten Terrassen (20-30 m breit)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: schwach geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): --	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet. Es treten hier labile Böschungen aus aufgeschütteten Blöcken etc. auf

1.3 Längsbänke: viele

>5 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 1 Mündungsbank, 1 Inselbank (z.T. aus großen Blöcken*),

Indexdotierung (n. LAWA): 1 **	Einstufung des Kartierers: 1

* mögliche Ergänzung: Blockbänke; in den Ober- und Mittelläufe sind sie typisch

** Hinter großen Blöcken lagern sich Bänke mit deutlich feinerem Material als die Umgebung ab. Vorschlag für neue Definition Strömungsbänke

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

>4 Sturzbäume, 2 Treibholzverklausungen, 2 Laufgabelungen*, >3 Laufweitungen u. Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	Einstufung des Kartierers: 1

* Laufweitungen und Verengungen werden durch Blöcke u. Aufschüttungen hervorgerufen.

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

1 Furt, >3 Wurfbänke, >6 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	Einstufung des Kartierers: 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

überstürzend (30 %), kammförmig (40 %), gewellt (20 %), gerippelt (10 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,4 – 1,5; Durchschnitt: 0,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	Einstufung des Kartierers: 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß*

>2 Durchschnittswasser, >2 Flachwasser, 1 extremes Flachwasser, >4 Tiefwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,30 Schwankungen: 0,2 - 0,7

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,0 Schwankungen: 2,0 - 7,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* In diesen Gewässern kann die auftretende Tiefenvarianz – Strecke auch kleiner als die Länge des Mittelwasserbettes sein.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach bis mäßig tief

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 1,0 – 3,5; 1,5

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 7,0 - 15,0; 8,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 5 bis 1 : 8

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Da sich Terrassen ausgebildet haben, kann die Profiltiefe bestimmt werden. Die Bewertung der Profiltiefe erscheint bei diesem Gewässertyp jedoch nicht sinnvoll.

3.3 Breitenerosion: mittel – stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

4 Weitungen, 4 Durchschnittsbreiten, 2 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Da sich das Gewässer im Talgrund leicht bewegen kann, kann im Gegensatz zu anderen Kerbtalgewässern die Breitenvarianz bewertet werden. Für diesen Gewässertyp erscheint eine Bewertung nicht sinnvoll.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,5 *(2)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Blöcke, Schotter und Steine

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (7, 6, 5)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele *

> 5 Kaskaden, >4 Kolke, >6 Schnellen, >2 Tiefenrinnen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei diesem Gewässertyp müssen nicht alle in der Kartieranleitung aufgezählten Formenelemente vorhanden sein, um die Bewertung 1 zu vergeben. So z.B. fehlen aufgrund der Dynamik meist Wurzelflächen oder Makrophytenpolster. Neue Indexdotierung notwendig

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur	
5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Gebüsch u. teilweise bodenständiger Wald (30 %), Hochstaudenfluren (Pestwurz) (20 %), keiner, wegen Erosion (50 %) * **re:** Gebüsch u. teilweise bodenständiger Wald (30 %), Hochstaudenfluren (Pestwurz) (20 %), keiner, wegen Erosion (50 %) *
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* die Indexdotierung ist zu „pessimistisch“, die Erosion ist bei Gewässern dieser Art natürlich.	
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele * >6 Unterstände (durch Blöcken), >5 Ufersporne (durch Blöcke), >4 Holzansammlungen, >4 Sturzbäume	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* Problem: Böschung geht nicht in Gewässer über, sondern in das teilweise trockene Gewässerbett, das langsam zum Gewässer abfällt.	
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*	
6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil): *	**li:** Wald, bodenständig (30 %) und nicht bodenständig (20 %), Hochstaudenfluren (Pestwurz), Farne etc. (30 %), Gebüsch (20 %) **re:** Wald, bodenständig (30 %) und nicht bodenständig (20 %), Hochstaudenfluren (Pestwurz), Farne etc. (30 %), Gebüsch (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2 ; ø 2 **
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet ** wegen zu viel Fichte	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100 %) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (80 %), Nutzung (Forstweg; 20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 6 ; ø 3,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 2 ; ø 1,5
* Bei diesem Gewässertyp hat die Wegenutzung keinen wesentlichen Einfluss auf die Gewässerentwicklung. Bewertung ist zu pessimistisch.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 3,5 *(3)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt *	
* wegen der Talform ist der Überschwemmungsbereich nicht groß. Für die Überschwemmung stehen jedoch die schmalen Terrassen zu Verfügung	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Wertacher Starzlach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,9	149	8,2	9,5	1,6
Max.	12,2	236	8,5	10,6	2,4
Mittelwert	9,3	207	8,3	10,2	2,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,8	0,8	1,02	0,38	2,23
Max.	2,6	1,5	1,35	0,54	3,53
Mittelwert	1,4	1,1	1,15	0,46	3,06
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	29,45	0,54	0,45	2,85	10
Max.	45,23	0,75	0,82	4,96	41
Mittelwert	38,04	0,66	0,56	4,08	22
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	5	9	1263	
Max.	9	9	60	1640	
Mittelwert	6	8	25	1528	

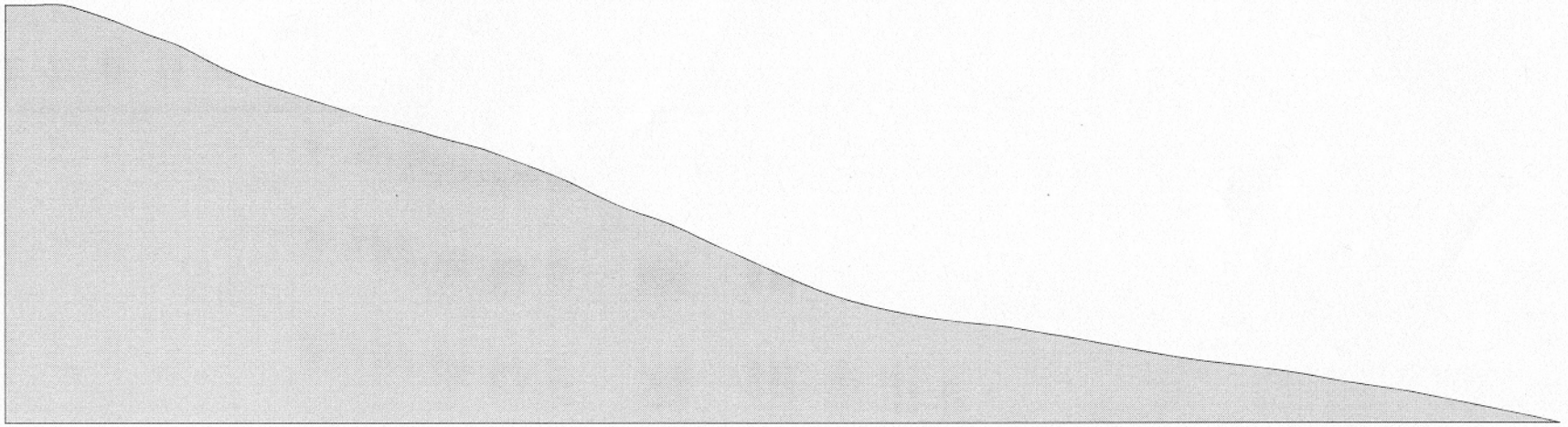
Einzugsgebiet Wertacher Starzlach - Landnutzung

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

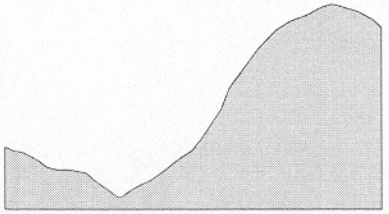
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Wertacher Starzlach

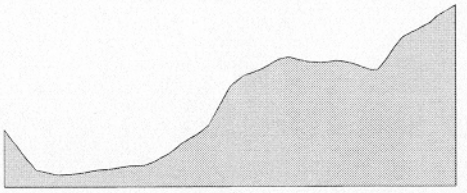
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

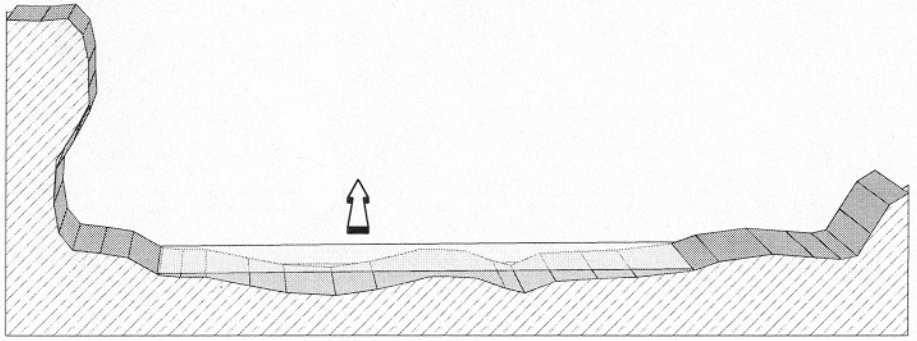
0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

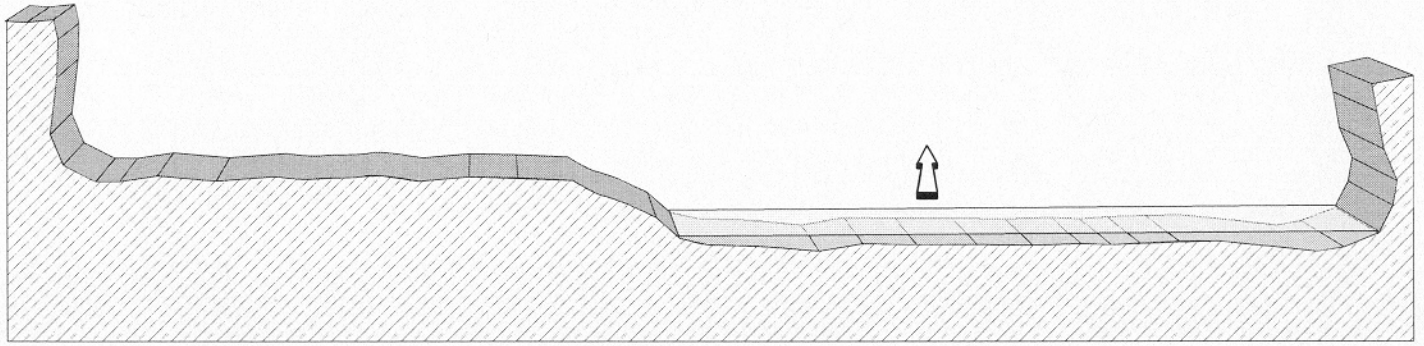
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Wertacher Starzlach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1,5 3 Meter

Maßstab 1:75

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Wertacher Starzlach
Arten- und Abundanzliste

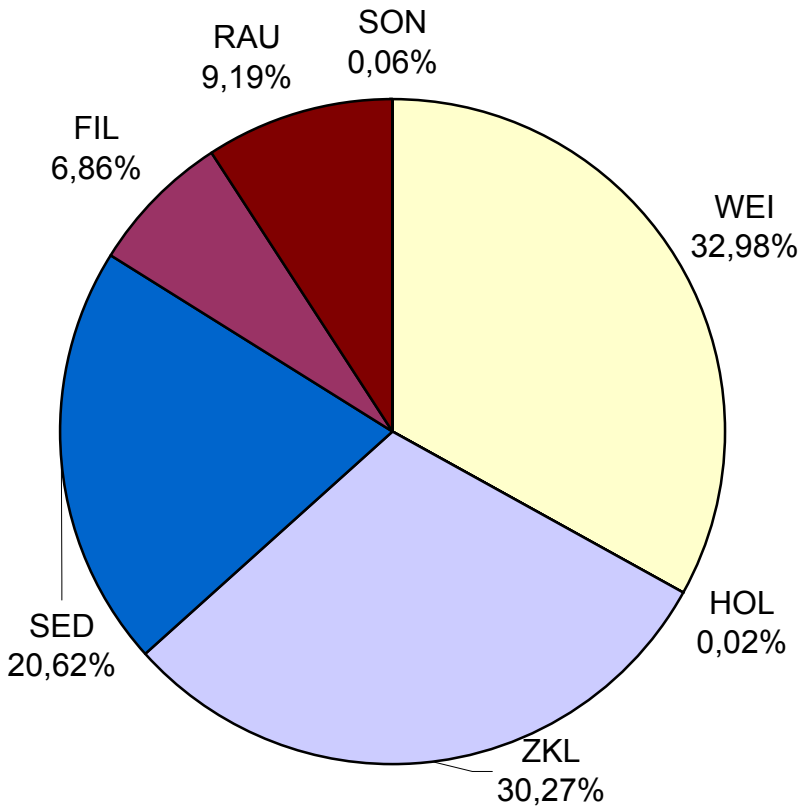
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			5
Wenigborster				
ENCHYTRAEIDAE	Analyctus armatus			x
ENCHYTRAEIDAE	Henlea sp.			x
Wassermilben				
HYDRYPHANTIDAE	Protzia eximia			x
SPERCHONTIDAE	Sperchon glandulosus KOENIKE, 1886			x
TORRENTICOLIDAE	Torrenticola elliptica MAGLIO, 1909			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			63
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			7
BAETIDAE	Baetis sp.			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			3
HEPTAGENIIDAE	Epeorus alpicola (EATON, 1871)	3	3	x
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			x
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			20
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			17
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			4
CAPNIIDAE	Capnia sp.			1
CAPNIIDAE	Capnioneura nemuroides RIS, 1905	3	2	2
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			32
LEUCTRIDAE	Leuctra braueri KEMPNY, 1898			x
LEUCTRIDAE	Leuctra inermis KEMPNY, 1899			x
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			37
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	7
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			6
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			13
PERLIDAE	Perla sp.			1
PERLIDAE	Perlidae juvenil			2
PERLODIDAE	Perlodes sp.			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			79
TAENIOPTERYGIDAE	Rhabdiopteryx sp.			52
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopterygidae juvenil			3
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	5

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	1
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			11
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			x
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			5
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			7
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			2
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			6
LIMNEPHILIDAE	Drusus biguttatus (PICTET, 1834)			x
LIMNEPHILIDAE	Drusus discolor (RAMBUR, 1842)			2
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma sp.			3
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche tenuis NAVAS, 1932			x
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			13
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	2
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamus ludificatus MCLACHLAN, 1878			x
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamus sp.			2
POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyporh) sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			1
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			18
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			8
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			2
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			87
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			1
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			x
DIAMESINAE	Diamesa tonsa (WALKER, 1856)			1
DIAMESINAE	Diamesa sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fittkaui LEHMANN, 1972			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			7
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola KIEFFER, 1921			x
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			x

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			x
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			x
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia bavarica (GOETGHEB., 1934)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp.			x
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Athericidae juvenil			1
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			1
PSYCHODIDAE	Bazarella sp.			x
PSYCHODIDAE	Berdeniella sp.			1
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			x
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			6
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			x
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			x
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			1
PSYCHODIDAE	Psychodidae Gen.sp.			x
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			x
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			2

Makrozoobenthos Wertacher Starzlach - ökologische Charakterisierung

Ernährungstyp



eingestufter Anteil: Ernährungstyp 75,3 %

Bewertung der Fische in der Wertacher Starzlach

Der Bach gehört dem Typ der obersten Forellenregion an.

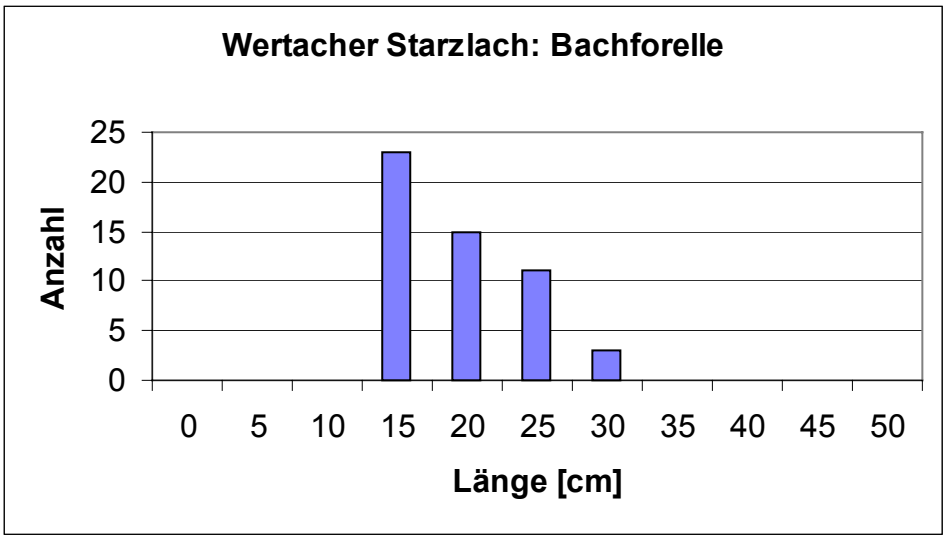
Befischung am:	15.09.99
Gesamtstrecke (m):	200
T °C:	12
LF (µS/cm)	264

Das Gewässer wird nur sporadisch fischereilich genutzt.

An Fischen wurde nachgewiesen:

Bachforelle	54
Mühlkoppe	1

Die Dichteverhältnisse sowie der geringe Anteil an Begleitfischen entsprechen zwar weitgehend der Referenzbedingung. Der fehlende Jahrgang 0+ bei den Bachforellen weicht jedoch nachteilig ab.



Die Konditionsbedingungen (Mittel 0,9) entsprechen dem Lebensraumtyp.

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	-	150,38
Bewertung	2	1	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Es ergibt sich insgesamt eine gute Bestandsqualität (2).

Fließgewässer der Flyschalpen

Schmiedlaine

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Kalkalpen/Flysch (KA/FL)

Rechtswert: 4458221 Hochwert: 5282966

TK 25: 8334 Höhenlage: 769 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 8,93 km^2 Quellentfernung: 4,2 km

Mittleres Sohlgefälle: 4,4 %

Mittlere Breite: 5,7 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,85 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,9 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Dieses mäßig geschwungene Kerbtalgewässer der Flyschalpen ist durch stärkeres Gefälle und hohe Dynamik der Gewässersohle gekennzeichnet. Große Tiefenvarianz, sehr große Strömungsdiversität, geringe Breitenvarianz sowie das Auftreten vieler Längs- und Querbänke prägen den Gewässerverlauf. Weiterhin sind hohe Krümmungs- und Breitenerosion zu verzeichnen. An besonderen Laufstrukturen sind Laufverengungen, Laufweitungen, eine Insel sowie eine Laufgabelung vorhanden. Die Sohlsubstrate bestehen vorwiegend aus Steinen, gefolgt von grobem Blockwerk und Fein- bis Grobkies. Submerse Makrophyten sowie makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs fehlen. Das Gewässer wird durch steil aufsteigende Bergwände sowie durch Wald stark beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit weist das Gewässer als sehr transparent, kalt (mittlere Wassertemperatur 8,1 °C), deutlich elektrolythaltig (mittlere Leitfähigkeit 283 µS/cm), alkalisch (mittlerer pH-Wert 8,4) sowie deutlich calciumhaltig (mittlere Ca-Konzentration 46,98 mg/l) aus. Entsprechend der fehlenden Besiedlung sowie der extensiven Grünlandnutzung im Einzugsgebiet sind die Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte NH_4 –N 19 µg/l, NO_3 –N 0,81 mg/l, o-PO_4 5 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 8 µg/l, $Si_{gel.}$ 893 µg/l) sehr gering. Es ist fast keine organische Belastung (Mittelwerte TOC/DOC 1,3/1,3 mg/l) vorhanden. Die Sauerstoffkonzentration entspricht mit durchschnittlich 10,6 mg/l einer 100 % Sättigung.

Die Schmiedlaine ist mit nur 65 nachgewiesenen Taxa als ein Makrozoobenthos armes Gewässer einzustufen. In ihr sind größtenteils kaltstenotherme, rheophil-reobioute Formen der Berg- bis hochalpinen Gebirgsbäche anzutreffen. Dazu zählen die Eintagsfliegen *Baetis alpinus, Rhithrogena alpestris* (Rote Liste BY: stark gefährdet, D: gefährdet), *Rh. endenensis/puthzi,* die gefährdete Art *Epeorus alpicola*, die seltene Köcherfliege *Rhyacophila intermedia*, die Kriebelmücken *Prosimulium rufipes* und *Simulium carthusiense*, die Zuckermücken *Eukiefferiella fuldensis* sowie die typisch krenale *Diamesa bertrami* und die Lidmücke *Liponeura sp*.. Daneben finden sich jedoch auch vereinzelt eurytherme Formen mit Verbrei-tungsschwerpunkt in tieferen Lagen wie zum Beispiel *Rhithrogena semicolorata-Gr.* und die Köcherfliegengattung *Hydropsyche sp*..
Dementsprechend sind hinsichtlich der biozönotischen Region überwiegend rhithrale Arten (68,7 %) zu finden, die krenalen Arten sind mit 23,2 % und die Potamalarten lediglich mit 7 % vertreten. Die Ernährungstypen setzen sich hauptsächlich aus den Weidegängern mit 38,8 %, den Zerkleinerern mit 29,8 % und den Sedimentfressern mit 20,7 % zusammen. Dies ist charakteristisch für einen von Waldbäumen gesäumten Bachoberlauf.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Kalkalpen/Flysch (KA/FL) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Steinfliege *Nemoura mortoni*, die

Kriebelmücke *Prosimulium rufipes*, die Eintagsfliegen *Rhithrogena hybrida-Gr*., *Baetis alpinus* und die Zuckmücke *Diamesa ciner. – zern*. *– Gr*..

Struktur Schmiedlaine
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schmiedlaine / SL 001	**TK 25:** 8334 **TK 50:** 8334	**Nächster Ort:** Benediktbeuren
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 24.06.99	**Flußgebietskennziffer:** 1645141
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 8,93	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 9 Wald: 86 Grünland: 5
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Flyschalpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1994):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 936: Randketten d. nördl. Kalk-Ostalpen 936.40: Benediktenwand 943: Tölz-Tegernsee-Chiemgauer-Flyschalpen 943.04: Rieder Vorberg 943.03: Kotlainetal **des Gew.-Abschnittes** 943.03: Kotlainetal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000 $A_{min/max}$ = 1300-1600/>1600 $V_{min/max}$ = <400/400-450
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im oberen Einzugsgebietes triasische Gesteine wie Wettersteinkalk, Reibler Schichten (Dolomit-, Kalkstein etc.) und Hauptdolomit. Außerdem treten jurasische Gesteine (Kiesel- und Spatkalksteine) und quartäre Ablagerungen verschiedenster Art auf. Im Untersuchungsbereich sind würm- und spätwürmeiszeitliche fluviatile Ablagerungen vertreten.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Böden aus Kalkgebirgsschutt, sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 700-1500 Hainlattich-Tannen-Buchenwald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 769 – 1798 Reliefindex (m): 1029 Entfernung v. Quelle (km): 4,2	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 10,6 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4458221; HW: 5282966

Untersuchungsabschnitt Schmiedlaine

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 769	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 4,4	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,9

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtal – Kerbtalgewässer *

* Die Definition des LAWA-Bogens trifft für dieses Gewässer nicht zu. Aufgrund des vorhandenen Talbodens entspricht es dem Taltyp des Sohlenkerbtals, aufgrund seiner Ausprägung ist es jedoch dem Taltyp des Kerbtales zuzuordnen, da die Talform keine ausgeprägte Laufentwicklung ermöglicht.
Eventuell könnte hier als Abgrenzung das Verhältnis Wasserspiegelbreite zu Talbreite eingeführt werden.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit hohem Talgefälle

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* bei Kerbtälern wird die Laufkrümmung nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* bei Kerbtälern wird die Krümmungserosion nicht bewertet

1.3 Längsbänke: viele

5 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 1 Inselbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Durch das extreme Hochwasser wurde nach Aussagen eines Mitarbeiters der TU Berlin das Gewässerumland um etwa 0,4 – 0,8 m aufgeschottert.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

2 Laufverengungen, 2 Laufweitungen, 1 Insel, 1 Laufgabelung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele *

3 Sohlenstufen, 2 Furten

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* bei Kerbtälern werden die Querbänke nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

kammförmig (40 %), gewellt (30 %), überstürzend (20 %), gerippelt (10 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 1,2 - 2,8; Durchschnitt: 1,6

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß

Durchschnittswasser, 2 Flachwasser, 2 Tiefwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,3 Schwankungen: 0,1 - 0,75

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 5,0 Schwankungen: 2,0 - 10,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einer der wenigen unverbauten Wildbäche in Deutschland.
Durch das extreme Pfingsthochwasser wurde das Gewässer umgestaltet. Nach Aussagen eines Mitarbeiters der TU Berlin wurde das Gewässerumland (gesamtes Tal) um etwa 0,4 - 0,8 m aufgeschottert, das Gewässer selbst hat sich jedoch schon wieder eingetieft.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,1 - 1,0; 0,5

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 5,0 - 15,0; 9,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 8 bis 1: 20

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Angaben beziehen sich auf momentane Situation. Normalerweise dürfte die Profiltiefen-Variation sowie die durchschnittliche Profiltiefe geringer sein.

3.3 Breitenerosion: stark *
durch das Hochwasser wurden neue Böschungen aufgeschüttet, die nun wieder großflächig erodiert werden.

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

* bei Kerbtälern wird die Breitenerosion nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering *
Durchsschnittbreiten, Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 6	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Wegen des oftmals anstehenden Fels sind keine „großen“ Varianzen zu erwarten.

Bewertung Querprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,67 *(3)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter und Steine
Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend; (7, 5, 4)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele
4 Schnellen, 2 Kolke, 2 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): **li:** keiner, naturbedingt (30%), keiner, wegen Erosion (70%)*
re: keiner, naturbedingt (30%), keiner, wegen Erosion (70%)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* zum einen sind die Felswände vegetationslos, zum anderen die durch das Hochwasser neu entstandenen Böschungen. Hier erscheint die negative Bewertung der Erosion nicht passend, da die Erosion hier natürlich ist.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele *
5 Ufersporne durch Felsen oder große Blöcke, 1 Sturzbaum

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

* normalerweise wären auch noch andere Strukturen zu erwarten (Holzansammlung, Unterstand)

Bewertung Uferstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (100 %) * **re:** Wald, bodenständig (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / -- ; ø --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* bei Kerbtälern wird Flächennutzung/Bewuchs nicht bewertet die Talhänge tragen sehr schön ausgeprägten Bergmischwald	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Wald (100 %) **re:** flächenhaft Wald (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Der Überschwemmungsbereich ist klein, umfaßt jedoch das gesamte Tal (max. 25 m)	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

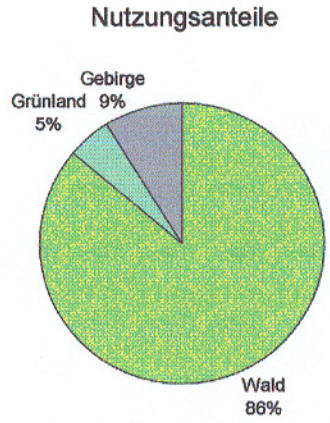
[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Schmiedlaine

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,5	244	8,3	10,3	2,4
Max.	10,0	308	8,6	10,8	3,1
Mittelwert	8,1	283	8,4	10,6	2,8
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,8	0,6	0,63	0,30	6,86
Max.	1,7	1,6	2,11	0,66	9,55
Mittelwert	1,3	1,3	1,22	0,47	8,38
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	43,39	0,54	0,72	4,72	10
Max.	50,38	0,67	0,86	14,02	31
Mittelwert	46,98	0,57	0,81	8,95	19
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	5	6	709	
Max.	9	10	17	1190	
Mittelwert	5	8	10	893	

Einzugsgebiet Schmiedlaine - Landnutzung



Gesamtfläche: 8,9 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile

0 0.5 1 Kilometer

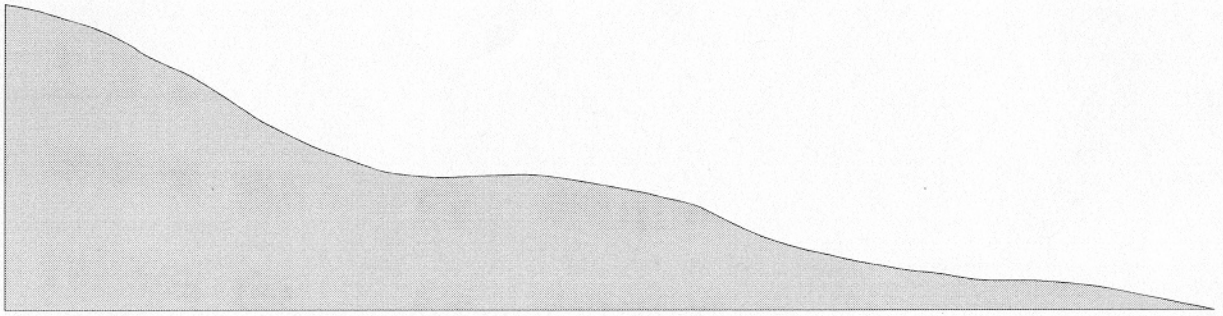
Maßstab 1:25 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

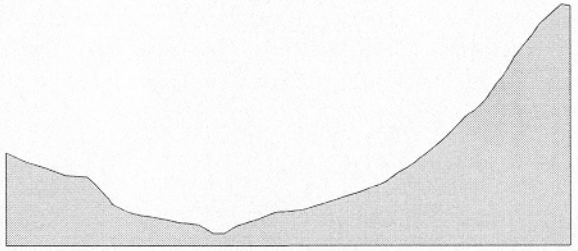
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Schmiedlaine

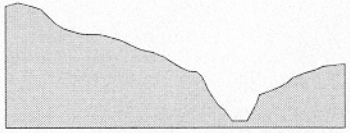
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

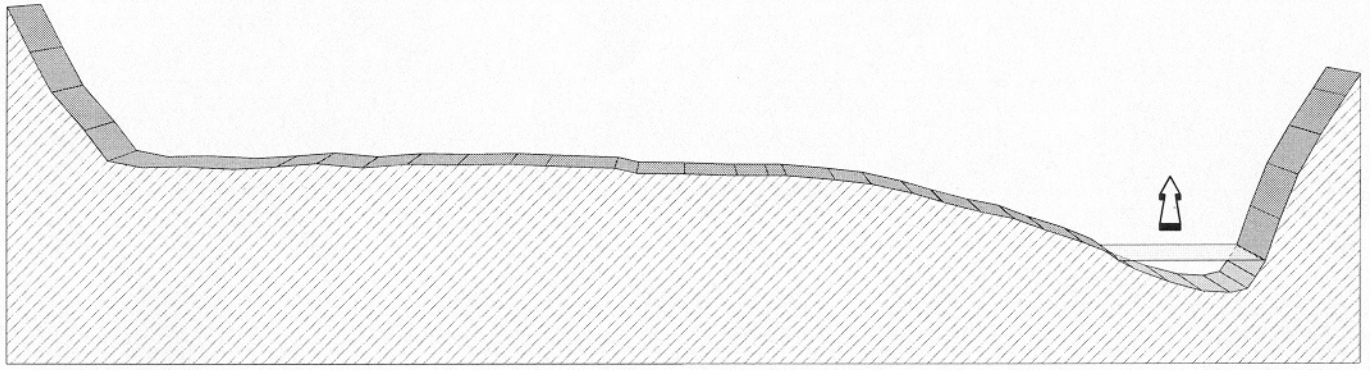
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

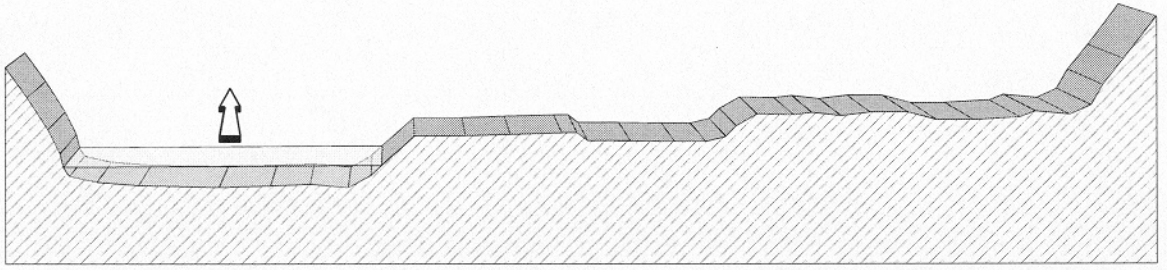
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schmiedlaine

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 3 6 Meter

Maßstab 1:150

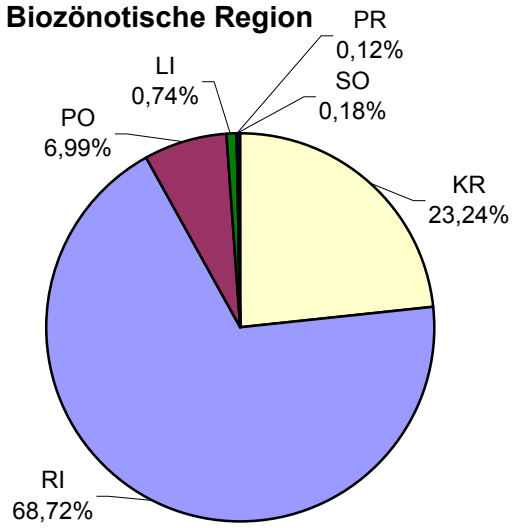
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

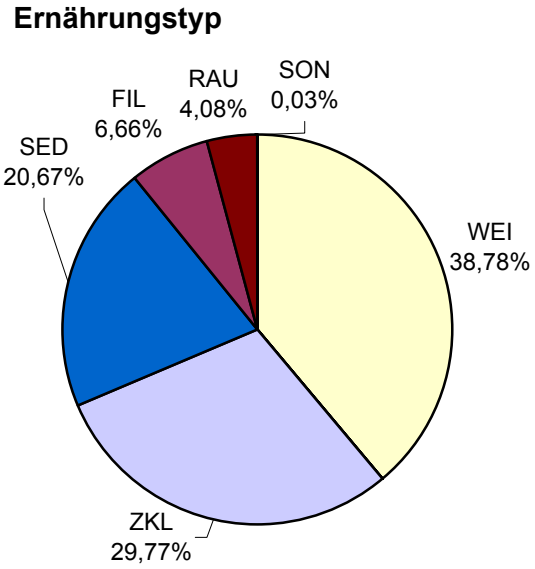
Makrozoobenthos Schmiedlaine
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wenigborster				
ENCHYTRAEIDAE	Analyctus armatus			x
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			12
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			71
BAETIDAE	Baetis sp.			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			68
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			18
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			54
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			1
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	x
PERLODIDAE	Dictyogenus sp. (juvenil)			x
PERLODIDAE	Isoperla sp.			13
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			22
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	1
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			9
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			3
PERLIDAE	Perlidae juvenil			x
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			112
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	x
Wasserkäfer				
HELODIDAE	Elodes sp.			x
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
Köcherfliegen				
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			6
LIMNEPHILIDAE	Metanoea rhaetica SCHMID, 1955		R	x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyperrh.) sp.			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			5
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			10
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			6

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
SIMULIIDAE	Simulium carthusiense GRE. & DOR., 1959			2
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			7
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			2
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura lobata EDWARDS, 1924			1
DIAMESINAE	Diamesa bertrami EDWARDS, 1935			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			11
DIAMESINAE	Diamesa tonsa (WALKER, 1856)			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella tirolensis GOETGHEBUER, 1938			1
TANYTARSINI	Micropsectra bidendata (GOETGH., 1921)			x
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			5
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			x
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			x
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			x
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia bavarica (GOETGHEB., 1934)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			x
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			6

Makrozoobenthos Schmiedlaine - ökologische Charakterisierung





eingestufte Anteile: Biozönotische Region 80,8 %, Ernährungstyp 80,1 %

Bewertung der Fische in der Schmiedlaine

Befischung am:	01.09.99
Gesamtstrecke (m):	400
T °C:	10,2
LF (µS/cm)	225

Die Bachstrecke wird sporadisch mit Bachforellen besetzt. Eine Befischung findet nicht statt. Der Fischbestand in der Schmiedlaine wird vom Hochwasser häufig verdriftet und kann wegen des für Fische unpassierbaren Mündungsbauwerks nur durch wiederholten Besatz gehalten werden. Der Bach ist natürlicherweise nur als temporärer Lebensraum für Fische einzustufen.

In der Schmiedlaine wurden nur 3 Bachforellen der Größenklasse 19,8 – 21,6 cm (besetzte Fische) normaler Kondition (Mittel 1,0) gefunden.

Referenz:	Obergrenze der Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	+/-	-
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	nein	-
Bewertung	3	3	3	-
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Als natürlicherweise nur sporadisch von Fischen nutzbares Gewässer ist wegen des durch Verbau gestörten Zugangs der Bestand im Lainbach nur mit mäßiger Qualitätsstufe zu bewerten (3).

Fließgewässer der Molassealpen

Eschach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4359184 Hochwert: 5287700

TK 50: 8326 Höhenlage: 827 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 12,7 km^2 Quellentfernung: 6 km

Mittleres Sohlgefälle: 1,6 %

Mittlere Breite: 7,75 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,4 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 1,8 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Eschach ist ein mittelgroßes, von Wiesengelände (rechts) und steilem Molassefels umgegebenes, mäßig geschwungenes Sohlentalgewässer der Molassealpen. Mäßige Tiefenvarianz, fehlende Breitenvarianz, häufig starke Krümmungserosion, schwache Breitenerosion und das Auftreten mehrerer Querbänke sowie vieler Längsbänke kennzeichnen den Gewässerverlauf. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Laufverengungen, eine Laufweitung sowie eine Gabelung zu verzeichnen. An besonderen Sohlstrukturen treten Tiefenrinnen, Flachwasser und eine Rauschefläche auf. Die Sohlsubstrate bestehen hauptsächlich aus Steinen, gefolgt von Grobkies, Sand sowie Falllaub und Treibholz. Es fehlen submerse Makrophyten, makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs ist hingegen vorhanden. Das Gewässer wird durch eine Felswand und Uferbäume stark beschattet.

Die physikalisch-chemischen Kennwerte weisen die Eschach als transparentes, kaltes, vergleichsweise elektrolytreiches, basisches und kalkreiches Gewässer aus (Mittelwerte Wassertemperatur 9,2 °C, Leitfähigkeit 309 µS/cm, pH-Wert 8,5, Ca 52,1 mg/l). Mit durchschnittlich 14,1 mg/l ist der Magnesiumgehalt des Wassers auffällig gering. Da das Einzugsgebiet zu 91 % aus Waldflächen und zu lediglich 9 % aus Grünlandflächen besteht, ist die Nährstoffbelastung (durchschnittlich NH_4-N 10 µg/l, NO_3-N 0,69 mg/l, o-PO_4 9 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 17 µg/l) und die organische Belastung (durchschnittlich TOC/DOC 1,2/1,1 mg/l) des Gewässers sehr gering.

Mittlere Artenzahlen (95 Taxa) und überwiegend rheophile Organismen kennzeichnen das Makrozoobenthos-Besiedlungsmuster der Eschach. Dominierend sind die Steinfliegen *Taeniopteryx hubaulti* (gefährdete Tierart), *Protonemura sp., Nemouridae* juv., die Kriebelmücke *Prosimulium hirtipes* sowie die euryöke Eintagsfliege *Baetis rhodani*. Ein weiterer Nachweis von faunistischer Bedeutung ist die Steinfliege *Capnioneura nemuroides* (Rote Liste BY: gefährdet, D: stark gefährdet).
Zur weiteren ökologischen Charakterisierung des Gewässers können die Parameter Biozönotische Region und Ernährungstyp herangezogen werden. Bei der Biozönotischen Region dominieren die Rhithralbesiedler mit 78,6 %, die Krenalbesiedler sind mit 12,2 % und die Potamalbesiedler nur mehr mit 6,6 % vertreten. Die Ernährungstypen setzen sich aus Weidegängern (32,4 %), Zerkleinerern (22,6 %), Sedimentfressern (20,8 %), Filtrierern (15,7 %) sowie Räubern (8,2 %) zusammen. Diese Verhältnisse sind charakteristisch für einen von Uferbäumen gesäumten Bachoberlauf.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani*, *Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi.*

Struktur Eschach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Eschach / EH 001	**TK 25:** 8226 **TK 50:** 8326	**Nächster Ort:** Kreuzthal
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 27.04.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1148211
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 12,9	**Nutzungsanteile im EZG:** Wald: 91 Grünland: 9
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Molassealpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1991):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 023: Adelegg 023.0: Hohe (Südliche) Adelegg • **des Gew.-Abschnittes** 023.0: Hohe (Südliche) Adelegg	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1450/1500-2000 $A_{min/max}$ = 1100-1300/1300-1600 $V_{min/max}$ = 400-450/450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): Das EZG ist einheitlich aus Gesteinen der Oberen Süßwassermolasse aufgebaut (Konglomerate). In den Talniederungen sind junge quartäre Ablagerungen ausgewiesen.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm z.T. kiesig, z.T. steinig, z.T. auf Geröll. Mittel- bis tiefgründige, vorwiegend podsolige Böden. In den Talniederungen sind feinsandige bis sandige Lehme (Aueböden) vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der überwiegende Teil des EZG wird von Labkraut-Buchen-Tannenwald eingenommen.
Gewässerordnung/ Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 824 – 1126 Reliefindex (m): 302 Entfernung v. Quelle (km): 6,0	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 2,0 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4359184; HW: 5287700

Untersuchungsabschnitt Eschach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 827	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 1,6 %	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 1,8

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Definition ist nicht ganz passend, da nicht immer eine „Verhüllung" vorliegt, sondern teilweise die Molasse ansteht. Des weiteren ist der Talboden nicht eben sondern geneigt, was Auswirkungen auf diverse Parameter hat.

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlentalgewässer mit hohem Gefälle (asymmetrisch)

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Wegen der teilweise anstehenden Molasse und des asymmetrischen Tales ist kein stärkeres Schwingen möglich. Eine Erweiterung der Indexdotierung erscheint nötig.

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei der Bewertungsmatrix wird wohl davon ausgegangen, dass ein „ungekrümmter" Verlauf nicht normal ist und deshalb bei der Krümmungserosion die Bewertung 1 nicht mehr erreicht werden kann. Eine Erweiterung der Indexdotierung erscheint nötig.

1.3 Längsbänke: viele

2 Uferbänke, 1 Krümmungsbank, 1 Inselbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

3 Treibholzansammlungen, 2 Laufverengungen, 1 Laufweitung, 1 Gabelung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere

2 Furten, 1 Wurfbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

gewellt (45%), kammförmig (30%), gerippelt (20%), glatt (5%)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s):0,7 – 2,2; Durchschnitt: 1,4

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): mäßig *

2 Tiefwasser, Durchschnittswasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,3; Schwankung: 0,15 - 0,8

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 8; Schwankung: 4,5 – 11

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Durch das hohe Talgefälle und das asymmetrische Tal sind wenige Prallhänge vorhanden. Eine Erweiterung der Indexdotierung erscheint nötig.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil	
Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):	
3.1 Profiltyp: Naturprofil	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,4 - 1,6; 1,0 Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 13 - 23; 19 Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:10 bis 1:20	
Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.3 Breitenerosion: schwach	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *	
Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Wegen des asymmetrischen Tals und des hohen Talgefälles sind keine der Kartiervorschrift entsprechenden Breitenschwankungen zu erwarten. Eine Erweiterung der Indexdotierung erscheint nötig.	
Bewertung Querprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 2,5 *(2)* u. 1 *(1)*	

4. Sohlstruktur	
4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter und Steine Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend; (5, 3, 10)	
4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß Schotter, Kiese, Sande, organische Substanzen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele 2 Tiefenrinnen, 2 Flachwasser, 1 Rauschefläche	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Sohlstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	

5. Uferstruktur	
5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Wald, bodenständig (100%) **re:** Galerie, bodenständig (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 2; ø 1,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 2; ø 1,5
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele 5 Unterstände, 3 Holzansammlungen, 3 Prallbäume	
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,25 *(1)* u. 1,25 *(1)*	

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald, bodenständig (100%) **re:** Grünland (93%), Straße (7%) ca. 40 m vom Gewässer entfernt
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 3; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 3; ø 2
* Da der Straßenanteil unter 10% liegt, geht er nicht in die Bewertung ein.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** flächenhaft Wald (100%), Laubmischwald mit vereinzelt Fichte **re:** Nutzung (Grünland 100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 7; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 7; ø 4
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 3,0 *(3)* u. 3 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Wegen der kleinen Aue (asymmetrisches Tal) ist der Überschwemmungsbereich relativ klein.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 3; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

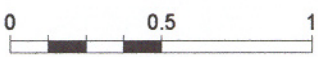
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Eschach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,6	273	8,1	9,7	2,7
Max.	12,4	355	8,9	12,2	3,7
Mittelwert	9,2	309	8,5	10,7	3,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,9	0,6	1,91	0,26	3,23
Max.	1,6	1,6	5,64	2,08	4,97
Mittelwert	1,2	1,1	4,00	0,93	4,05
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	37,46	2,37	0,53	3,31	10
Max.	63,93	3,34	0,78	3,72	10
Mittelwert	52,05	2,91	0,69	3,56	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	3	9	1346	
Max.	13	22	29	1976	
Mittelwert	9	12	17	1684	

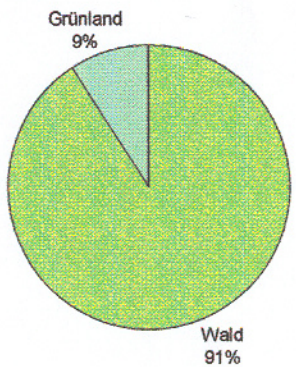
Einzugsgebiet Eschach - Landnutzung

P1, P2: Lage der Querprofile



Maßstab 1:25 000

Nutzungsanteile

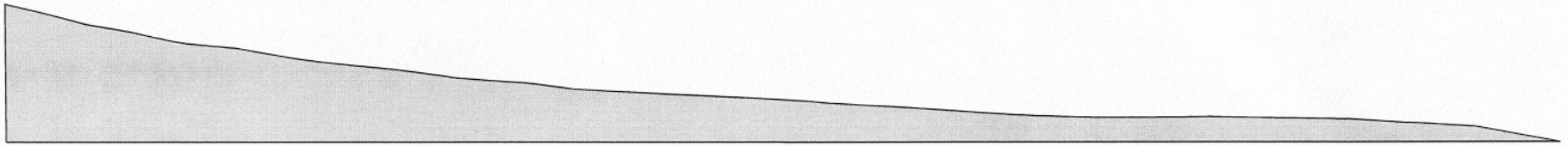


Gesamtfläche: 12,9 qkm

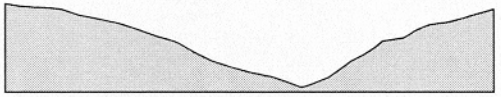
Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Eschach

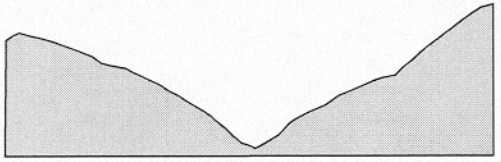
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

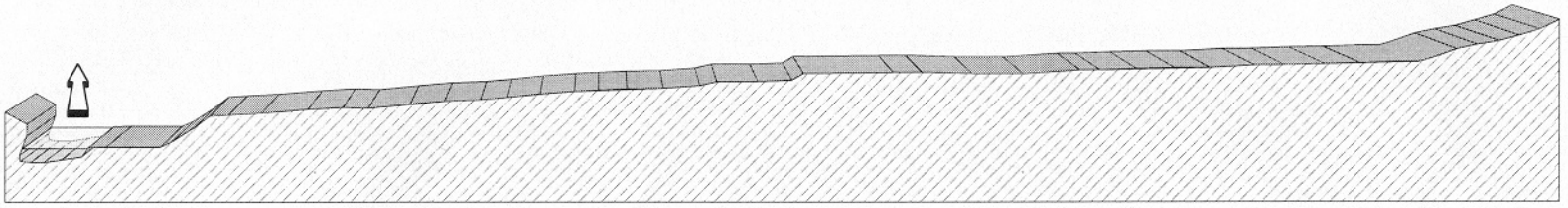
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

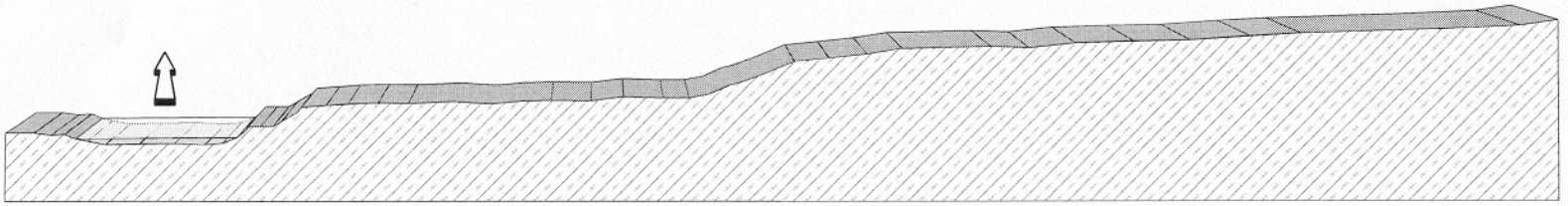
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Eschach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 6 12 Meter

Maßstab 1:300

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

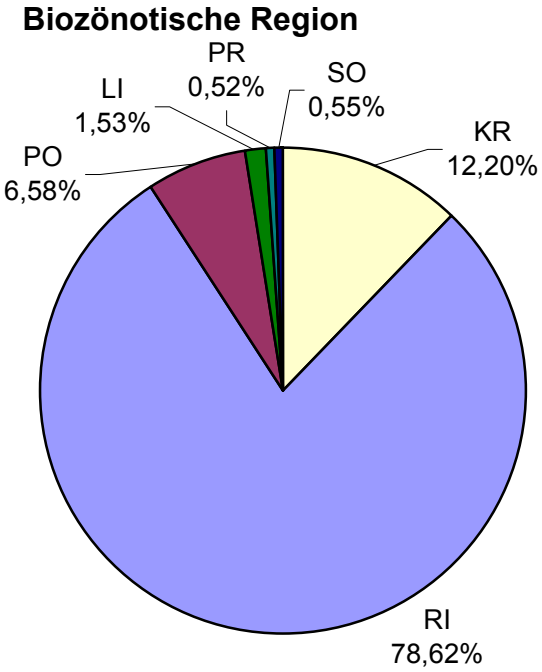
Makrozoobenthos Eschach
Arten- und Abundanzliste

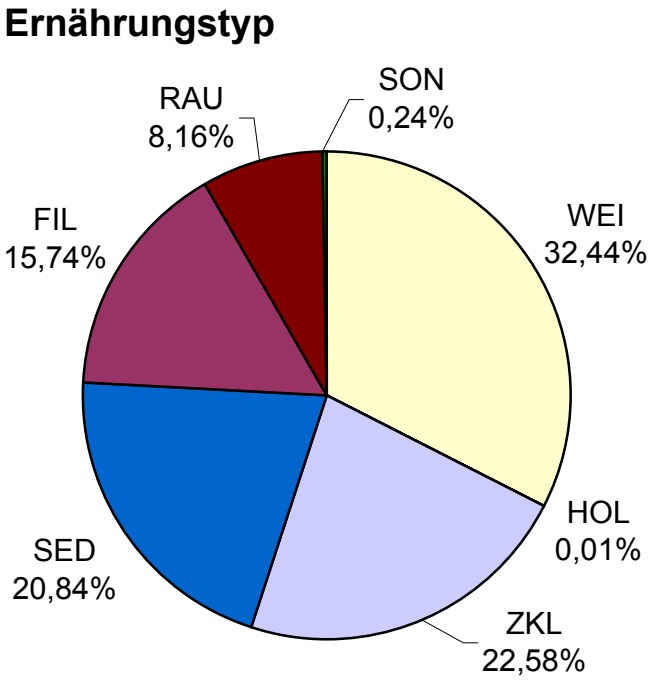
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
HAPLOTAXIDAE	Haplotaxis gordioides (HARTMANN, 1821)			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
HYDRYPHANTIDAE	Protzia invalvaris PIERSIG, 1898			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon glandulosus KOENIKE, 1886			2
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			15
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			51
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			5
BAETIDAE	Baetis sp.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			9
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			2
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			12
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			19
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			8
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			8
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			11
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			11
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			11
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			3
CAPNIIDAE	Capnioneura nemuroides RIS, 1905	3	2	1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			37
LEUCTRIDAE	Leuctra braueri KEMPNY, 1898			1
LEUCTRIDAE	Leuctra nigra (OLIVIER, 1811)			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			41
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			2
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			52
PERLODIDAE	Perlodes sp.			2
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			72
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx hubaulti AUBERT, 1946	3	3	98

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	1
ELMIDAE	Elmis sp.			3
ELMIDAE	Esolus angustatus (MÜLLER, 1821)			1
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			8
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			5
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			24
ELMIDAE	Limnius sp.			14
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkiii (SAHLBERG, 1834)			8
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			1
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma sp.			29
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			4
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostoma hirtum (FABRICIUS, 1775)			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			22
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			9
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyporh.) sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			5
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			84
SIMULIIDAE	Prosimulium sp.			13
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			6
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			1
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			2
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			39
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			6
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			6
ORTHOCLADIINAE	Chaetocladius sp.			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			5
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			6
TANYTARSINI	Micropsectra atrofasciata (KIEFFER, 1911)			1
TANYTARSINI	Micropsectra recurvata GOETGHEBUER, 1928			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			23
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			9
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			2
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			3
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			5
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			3
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			2
PSYCHODIDAE	Psychodidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Eschach - ökologische Charakterisierung





eingestufte Anteile: Biozönotische Region 82,1 %, Ernährungstyp 79 %

Bewertung der Fische im Eschach

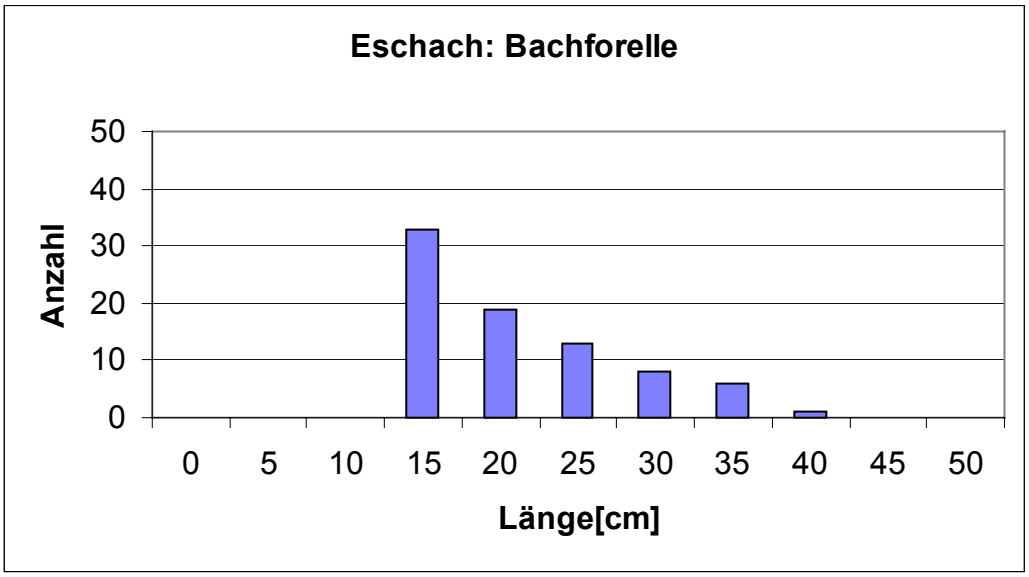
Der Eschbach ist der oberen Forellenregion zuzuordnen.

Befischung am:	26.07.99
Gesamtstrecke (m):	150
T °C:	13
LF (µS/cm)	296

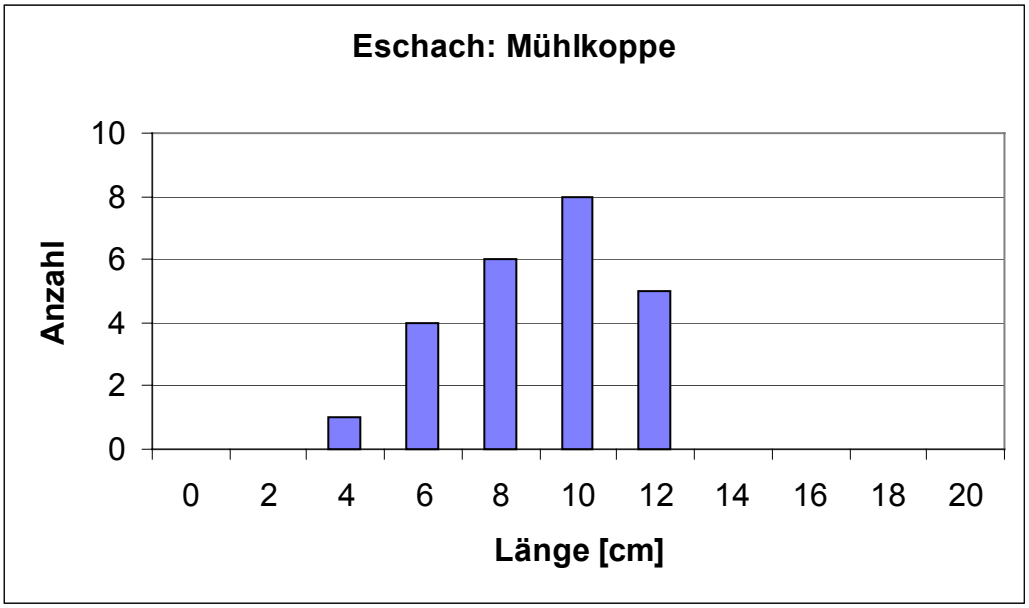
Nachgewiesene Fische:

Bachforelle	80
Mühlkoppe	24

Der Bach wird angelfischereilich in mäßigem Umfang bewirtschaftet.
Das Arteninventar entspricht der Referenz.
Die Größenstruktur der Bachforelle ist insgesamt günstig, es fehlt jedoch der Jahrgang 0+. Als Ursache kann das starke Hochwasser vom Frühling 1999 als außerordentliches Schadereignis angenommen werden.



Die Altersstruktur der Mühlkoppe ist naturgemäß und ausgewogen.



Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	80
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle Mühlkoppe	Bachforelle	ja	318,44
Bewertung	1	1	3	2
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Korpulenzfaktor der Bachforellen ist im guten Bereich (Mittel 0,99).

Die gesamte Biomassedichte ist sehr hoch.

Als Gesamtbewertung ergibt sich noch der gute Zustand.

Fließgewässer der Molassealpen

Weitnauer Argen

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4362084 Hochwert: 5279952

TK 50: 8326 Höhenlage: 807 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 9,3 km^2 Quellentfernung: 6 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,2 %

Mittlere Breite: 4,2 m Mittlere Tiefe: 0,15 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,6 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,6 m^3/s

Güteklasse Struktur: 2 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Weitnauer Argen ist ein kleines bis mittelgroßes, schlängelndes Sohlenkerbtalgewässer der Molassealpen mit schwachem Gefälle. Das Gewässer ist durch große Tiefenvarianz, sehr große Strömungsdiversität und geringe Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Treibholzverklausungen und eine Insel vorhanden. Im Gewässerverlauf treten mehrere Querbänke und viele Längsbänke auf. Die Sohlsubstrate bestehen hauptsächlich aus Grobkies, gefolgt von Fein- und Mittelkies, Sand, Schlamm und Wurzeln. Submerse Makrophyten fehlen, auf dem Grobkies zeigt sich ein makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs. Innerhalb des Untersuchungsabschnittes wird das Gewässer durch einen rechtsseitigen Laubbaumstreifen sowie durch einen linksseitigen waldbewachsenen Berghang beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit kennzeichnet den Weitnauer Bach als ein kaltes, elektrolytreiches, basisches und kalkreiches Gewässer (Durchschnittswerte Wassertemperatur 10,2 °C, Leitfähigkeit 411 µS/cm, pH-Wert 8,3, Ca 64,2 mg/l). Der mit 67 % des Einzugsgebietes hohe Anteil an genutzter Grünfläche bedingt eine geringe- mäßige Nährstoffbelastung (Durchschnittswerte NH_4 –N 43 µg/l, NO_3 –N 1,43 mg/l, o-PO_4 29 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 38 µg/l, $Si_{gel.}$ 1198 µg/l) und TOC/DOC-Belastung (durchschnittlich 3,3/2,8 mg/l) des Gewässers.

Das Makrozoobenthos des Gewässers ist mit 129 nachgewiesenen Taxa artenreich. Mengenmäßig treten dabei besonders die Eintagsfliegen mit *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa, Baetis sp., Baetis alpinus, Rhithrogena semicolorata, Baetis vernus* und *Baetis fuscatus-Gr.* sowie die Kriebelmücken mit *Simulium variegatum-Gr.* und die Steinfliegen mit *Nemouridae* u.a. hervor. Gehäuft wurde auch bei Niedrigwasser im Herbst die Tastermücke *Dixa cf. nebulosa* gefunden. Dixiden zählen zur hygropetischen Fauna, die im Spritzwasserbereich auf aus dem Wasser ragenden Steinen und in Seichtwasserbereichen anzutreffen sind.
Die Verteilung der biozönotischen Regionen hebt den sehr starken Anteil der Rhithralarten (71,6 %) hervor, während die Potomalarten (12,9 %), die in den lenitischen Bereichen zu finden sind und die krenalen Arten (11,3 %), die auf den Einfluss von Hangquellen hindeuten, sehr stark zurücktreten. Dementsprechend zeigt sich bei den Strömungspräferenzen mit 56,4 % ein hoher Anteil an rheophilen Arten, die rheobionten Arten (22,6 %) und rheo-limnophilen Arten (19,7 %) sind dagegen deutlich geringer vertreten. Hinsichtlich der Ernährungstypen treten besonders die Weidegänger (46,7 %) hervor, die durch den hohen Anteil an stärker Aufwuchs tragendem Grobkies in diesem Gewässerabschnitt begünstigt werden. Von geringerer Bedeutung sind die Sedimentfresser (23,4 %), Zerkleinerer (13,8 %), Filtrierer (8,9 %) und Räuber (5,3 %).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani*, *Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Weitnauer Argen
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Weitnauer Argen / WB001	**TK 25:** 8327, 8326 **TK 50:** 8326, 8328	**Nächster Ort:** zwischen Buchberg und Moos bei Weitnau
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Schneider	**Aufnahmedatum:** 30.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 2152221
Wetter: trocken u. kühl	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 9,3	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 67 Grünland: 33
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Molassealpen, Kerbsohlental	**Naturraum (n. DONGUS 1991):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 035: Iller Jungmoränenland 035.02: Der größte Teil des EZG liegt im Moränenhügelland v. Buchenberg-Wiggensbach 022: Nagelfluhhöhen u. Senken v. Roßholzleute-Immenstadt 022.1: Becken von Weitnau-Ebratshofen • **des Gew.-Abschnittes** 022.1: Becken von Weitnau-Ebratshofen	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1450/1500-2000 $A_{min/max}$ = 1100-1300/1300-1600 $V_{min/max}$ = 400-450/450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): Das EZG ist v.a. in den Oberlaufbereichen durch die Gesteine der Molasse v.a. „granitische u. obere Süßwasser Molasse“ (Sandstein, Mergelstein, Konglomerate) geprägt. In den Talniederungen und dem Untersuchungsabschnitt finden sich meist fluviatile bzw. glaziale Ablagerungen.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Sandiger Lehm z.T. lehmiger Sand bis stark lemiger Sand z.T. Geröll oder Geschiebe führend.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der größte Teil des EZG wird von Labkraut-Buchen-Tannenwald eingenommen. Im Bereich des Untersuchungsabschnittes wird ein Waldmeister-Tannen-Buchenwald ausgewiesen.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 806 – 1048 Reliefindex (m): 242 Entfernung v. Quelle (km): 6,0	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 1,2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4362084; HW: 5279952

Untersuchungsabschnitt Weitnauer Argen

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 807	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,2	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,6

Strukturdaten n. LAWA (1988a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer*

* Die Terminologie von LAWA und Briem (Kerbsohlental) sind gleichzusetzen.

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: geschlängelt; andere Bereich mäandrieren

Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2 | **Einstufung des Kartierers:** 2

Die Prallufer sind im unteren Bereich durch Erosion geprägt, was auch eine Folge des labilen Untergrundes (Moräne) ist.

1.3 Längsbänke: viele

2 Krümmungsbänke u. Uferbänke, 1 Inselbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: mehrere

2 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume, 1 Inselbildung

Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere

2 Furten, 2 Wurfbänke u. Sohlstufen (Schnellen)

Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

glatt (10%), gerippelt (50%), gewellt (30%) u. kammförmig (10%)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,5 – 1,0; Durchschnitt: 0,6

Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß

1 extremes Tiefenwasser, 1 Tiefenwasser (im Bereich der Prallhänge), Durchschnittswasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,2; Schwankung: 0,1 – 1,0

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 5,0; Schwankung: 1,5 * - 6,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2 | **Einstufung des Kartierers:** 2

* Durch eine Insel teilt sich der Gewässerlauf, wodurch ein Gewässerarm nur ca. 1,5 m breit ist.

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,3 *(1)* u. 1,3 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil *

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Die Böschungen sind z.T. durch Erle (Grauerle), z.T. mit Pestwurz und Neophyten (Herkulesstauden) bewachsen. Ufererosion ist v.a. an den Prallhängen vorhanden. An wenigen Stellen wird der Böschungsfuß durch leichten Steinwurf stabilisiert.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefe zu mittl. Breite): sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 – 1,5; 0,8

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 9 – 12; 10

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:13

Indexspanne (Güteklasse n. LAWA): 1 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Einstufung ist für diesen Gewässertyp nicht geeignet. Deshalb wurden nur die Bereiche des Profiles berücksichtigt die nicht direkt in die steilen und hohen Prallhänge (Talhänge) übergehen.

3.3 Breitenerosion: keine – schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering

Es sind „Durchschnittsbreiten“ vorhanden.

Indexspanne (Güteklasse n. LAWA): 6*	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Die Einstufung ist für diesen Gewässertyp nicht geeignet

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,5 *(2)* u. 1,5 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies – Schotter

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): auf der Gewässersohle (einschließlich d. Insel, die jährlich mehrmals überschwemmt wird) und den Bänken: 5 vorherrschend; (4,3,1)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Aussagen über den Erfassungsbereich von 4.1 u. 4.3 sind nach LAWA nicht eindeutig (einmal Sohlmitte und das andere mal Sohle).

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Pools, 1 Kehrwasserpool, 3 Schnellen, 2 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Erle (20 %), Fichte (10 %); Gras-Hochstauden u. Krautfluren (60-80 %), Erosion (5-10 %) **re:** Erle (20-60 %), Neophyten (10 %), Gras-Hochstauden u. Krautfluren (30-50 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4; ø 4*	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 4; ø 3,5

* Indexdotierung auch auf Neophyten beziehen

5.3 Besondere Uferstrukturen: mehrere

1 Prallbaum, mehrere Unterstände, 1 Sturzbaum, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 3; ø 2,5

Bewertung Uferstruktur

Indexdotierung *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3 *(3)* u. 3 *(3)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald bodenständig (Erlenwald mit Fichte 60 %), Grünland (20 %), Hochstauden (z.B. Pestwurz) (20 %) **re:** Grünland (90 %), naturnahe Biotope (10 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3; ø 3 *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 5; ø 4
* Aufgrund der Grünlandnutzung (Düngung mit Gülle) kommt es zu Einträgen, die mit 3 zu gut bewertet erscheinen	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** Gewässerrandstreifen (80 %), Saumstreifen (20 %) **re:** Saumstreifen (30 %), Nutzung (Grünland, 70 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 7*; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 5; ø 3,5
* Im Gegensatz zu 6.1 erhält hier die Grünlandnutzung eine zu schlechte Bewertung. Eine bessere Differenzierung der Nutzungsformen bei der Indexdotierung ist anzustreben.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 4 *(4)* u. 3,75 *(4)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Der Überschwemmungsbereich ist durch die Lage zu den Prallhängen natürlicherweise eingeschränkt.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 2; Land: 4; Gesamt: 2	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Weitnauer Argen

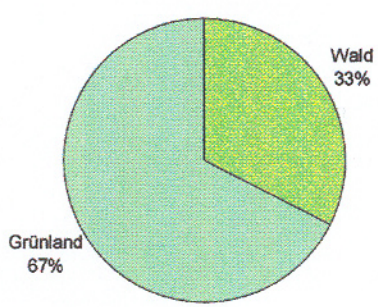
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,5	332	8,0	9,4	3,4
Max.	13,1	489	8,5	12,8	5,0
Mittelwert	10,2	411	8,3	10,9	4,2
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,9	1,9	3,17	1,78	12,82
Max.	5,0	4,5	5,75	2,07	15,15
Mittelwert	3,3	2,8	4,56	1,92	13,85
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	57,84	3,38	1,32	3,35	10
Max.	74,73	5,37	1,61	4,67	86
Mittelwert	64,23	4,64	1,43	4,05	43
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	18	18	24	650	
Max.	38	38	46	1732	
Mittelwert	29	31	38	1198	

Einzugsgebiet Weitnauer Argen - Landnutzung

P1, P2: Lage der Querprofile

Maßstab 1:25 000

Nutzungsanteile

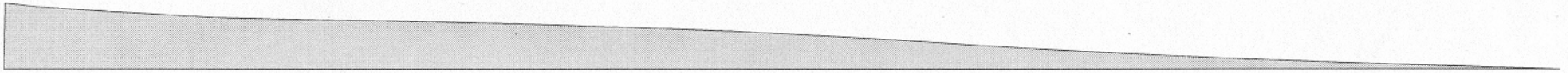


Gesamtfläche: 9,3 qkm

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaf

Einzugsgebiet Weitnauer Argen

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

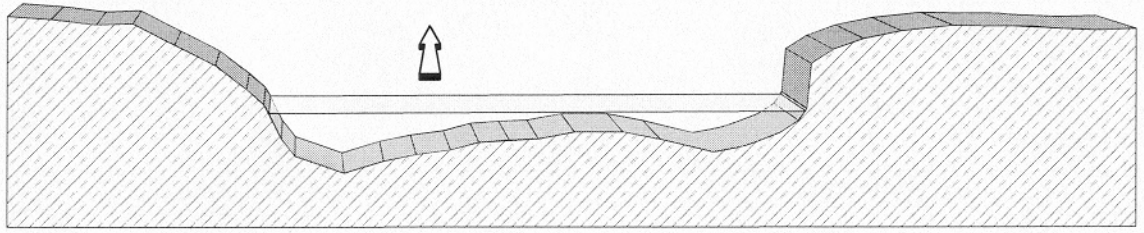
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

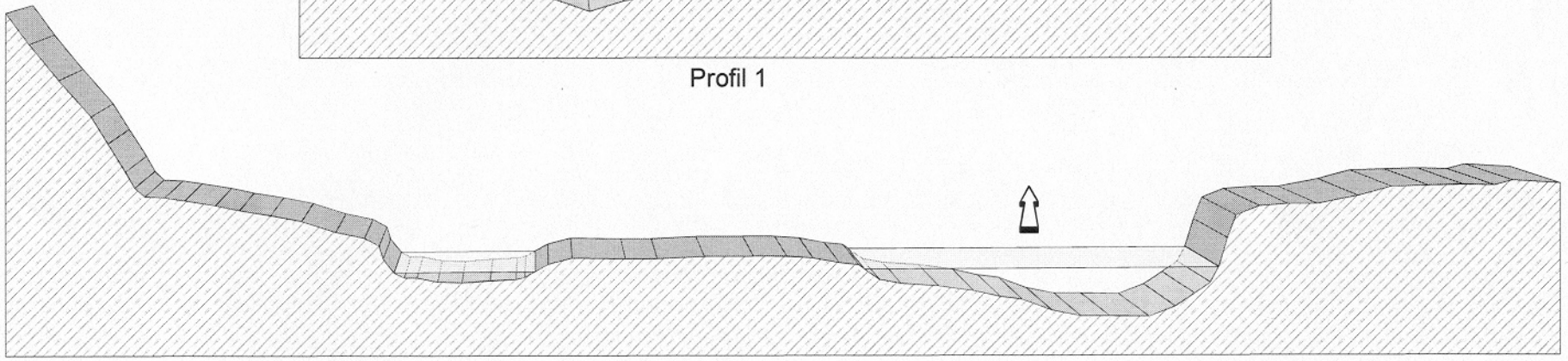
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Weitnauer Argen

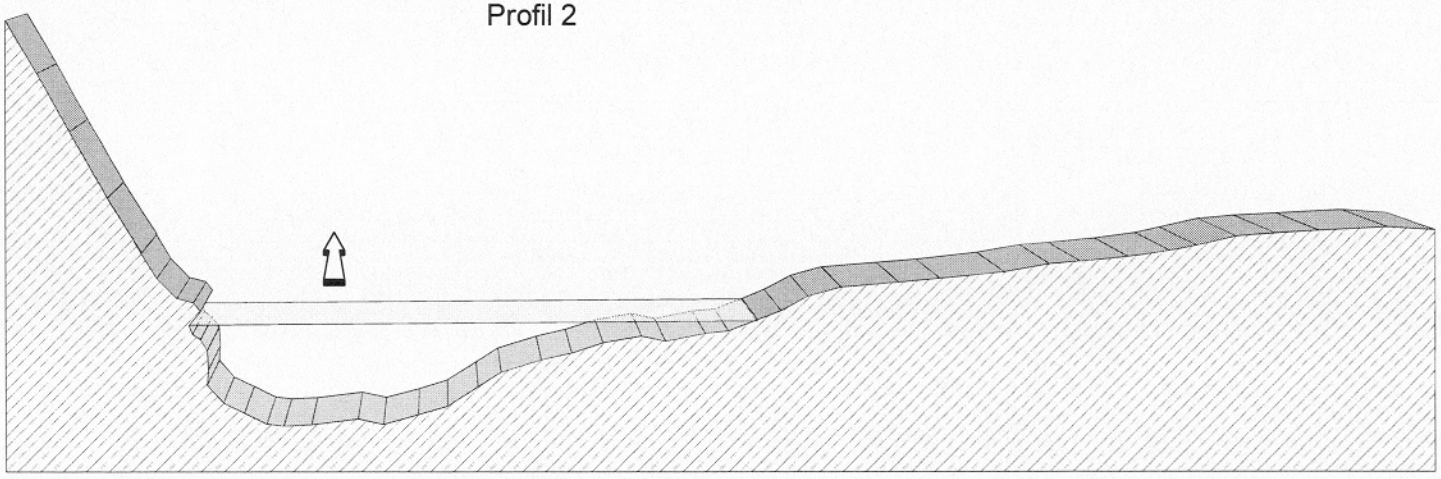
Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2



Profil 3

0 1,5 3 Meter

Maßstab 1:75

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Weitnauer Argen
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			1
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			3
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Hygrobates nigromaculatus LEBERT, 1879			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			4
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
TORRENTICOLIDAE	Torrenticola elliptica MAGLIO, 1909			2
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			1
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			13
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			9
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			62
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			32
BAETIDAE	Baetis lutheri-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			77
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			45
BAETIDAE	Baetis sp.			69
CAENIDAE	Caenis beskidensis SOWA, 1973			1
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			4
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			12
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			5
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			26
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			5
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			76
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			50
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			11
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			1
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (Poda, 1761)			2
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			25
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			6
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			7
PERLIDAE	Dinocras sp.			3

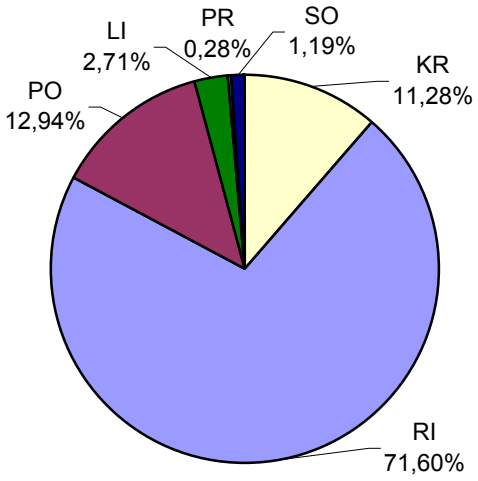
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
PERLODIDAE	Isoperla sp.			2
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			34
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			3
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			43
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
PERLODIDAE	Perlodes sp.			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			11
Wasserwanzen				
VELIIDAE	Velia caprai TAMANINI, 1947			1
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			16
ELMIDAE	Elmis rioloides KUWERT, 1890			1
ELMIDAE	Elmis sp.			13
ELMIDAE	Esolus sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			2
HYDRAENIDAE	Hydraena truncata REY, 1885		3	1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			41
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			3
ELMIDAE	Limnius sp.			4
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			3
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			4
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			2
ELMIDAE	Riolus sp.			1
Köcherfliegen				
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma sp.			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			6
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			39
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			10
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			7
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			1
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyiidae juvenil			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			4
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			9
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			2
SERICOSTOMATIDAE	Sericostomatidae juvenil			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			4
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Eusimulium angustipes EDWARDS, 1915			5
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			12
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			1
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			7

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			11
SIMULIIDAE	Simulium intermedium ROUBAUD, 1906			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			13
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			44
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			1
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			13
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			6
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			14
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			2
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			2
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			2
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			3
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			41
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius ashei SOPONIS, 1990			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			6
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius wetterensis BRUNDIN, 1956			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius sp.			5
TANYPODINAE	Paramerina sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius skirwithensis (EDWARDS, 1929)			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			4
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			4
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			3
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			4
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus sp. (juvenil)			1
CHIRONOMINI	Stictochironomus sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			5
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			7
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia verralli (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp.			1
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			2
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			2
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
DIXIDAE	Dixa sp.			32
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			1

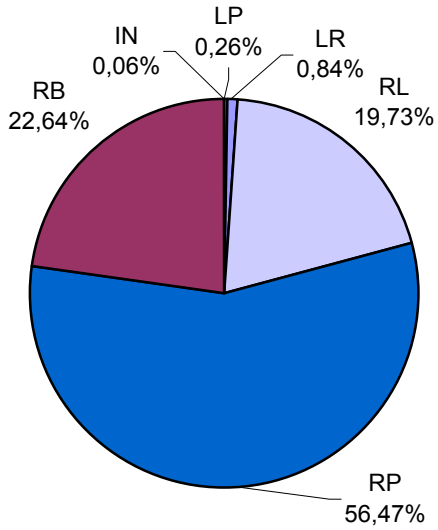
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
DIXIDAE	Dixidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			3
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			7
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera albimana (Fabr.)			1
DIPTERA	Tabanidae Gen.sp.			2
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Weitnauer Argen - ökologische Charakterisierung

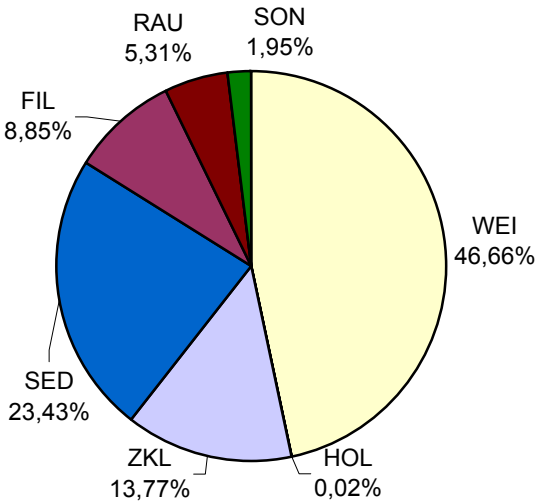
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 73,2 %, Strömungspräferenz 70,6 %, Ernährungstyp 84,7 %

Bewertung derFische im Weitnauer Argen

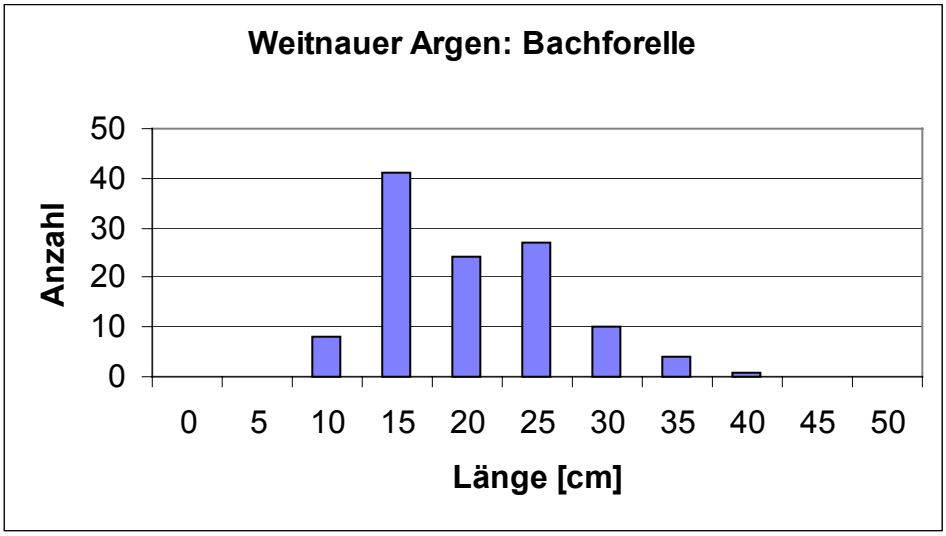
Die Strecke gehört zur oberen Forellenregion.

Befischung am:	05.08.1999
Gesamtstrecke (m):	150
T °C:	14,9
LF (µS/cm)	381

Die Gewässerstrecke wird mäßig besetzt und angelfischereilich genutzt.
An Fischarten wurde angetroffen:

Bachforelle	115
Regenbogenforelle	2
Mühlkoppe	10

Der Bachforellenbestand ist gut strukturiert, jedoch ist das Aufkommen des Jahrgangs 0+ etwas schwach. Die Größenpyramide der Mühlkoppe ist zu den älteren Fischen hin verschoben.



Der Bachforellenbestand ist sehr dicht, die Tiere sind jedoch mit einem Korpulenzfaktor von 1,0 (Mittel) bei guter Kondition.

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	100
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	251,47
	Mühlkoppe		ja	
Bewertung	2	2	2	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Fischbestand ist insgesamt mit gut (2) zu bewerten.

Fließgewässer der Molassealpen

Große Goldach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4363667 Hochwert: 5288946

TK 50: 8326 Höhenlage: 911 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 0,3 km^2 Quellentfernung: 2 km

Mittleres Sohlgefälle: 2,1 %

Mittlere Breite: 2,5 m Mittlere Tiefe: 0,1 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,9 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Große Goldach ist ein kleines, mäßig geschwungenes Sohlenkerbtalgewässer der Molassealpen mit relativ hohem Gefälle. Der Bach ist durch große Breiten- und Tiefenvarianz sowie sehr große Strömungsdiversität gekennzeichnet. Er besitzt viele Längs- und Querbänke. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume und eine Laufweitung vorhanden. Die Sohlsubstrate setzen sich hauptsächlich aus großen Blöcken sowie Grobkies zusammen, gefolgt von Sand und Holz. Submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs fehlen. Der Bach wird durch Mischwald stärker beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit weist das Gewässer als ein klares, kaltes, vergleichsweise elektrolytreiches, basisches und kalkreiches Gewässer aus (Mittelwerte Wassertemperatur 10,2 °C, Leitfähigkeit 329 µS/cm, pH-Wert 8,4, Ca 50 mg/l). Bei einer völlig bewaldeten Einzugsgebietsfläche besteht nur eine geringe Nährstoffbelastung (Durchschnittswerte NH_4 –N 27 µg/l, NO_3 –N 1,05 mg/l, o-PO_4 16 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 24 µg/l) und geringe organische Belastung (Mittelwert TOC/DOC 2,4/2,1 mg/l) des Gewässers.

Hinsichtlich der Makrozoobenthos-Ausstattung (100 nachgewiesene Taxa) handelt es sich bei der Gr. Goldach um ein typisches Übergangsgewässer, in dem charakteristische Vertreter des Alpenvorlandes, Mittelgebirges sowie des Hochgebirges vorkommen. Hier sind insbesondere die Köcherfliege *Lithax niger*, die Steinfliegen *Leuctra albida* (Imaginalfang), *Dictyogenus alpinum* sowie die Zuckmücke *Micropsectra bidendata* zu nennen. Dominierende Arten sind der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, die Eintagsfliegen *Baetis alpinus* und *B. rhodani* sowie der Hakenkäfer *Limnius perrisi*. Faunistisch von Bedeutung sind die Nachweise der stark gefährdeten (Rote Liste D) bzw. gefährdeten (Rote Liste BY) Steinfliege *Capnioneura nemuroides* sowie die als gefährdet eingestufte Steinfliege *Taeniopteryx hubaulti*.
Zur ökologischen Charakterisierung des Gewässertyps können die Kenngrößen Biozönotische Region, Habitatpräferenz, Strömungspräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Bei der Verteilung der Biozönotischen Region dominieren die Rhithralbesiedler (67,9 %), mit deutlichem Abstand folgen die Krenalbesiedler (19,8 %) und die Potamalbesiedler (8,4 %). Hinsichtlich der Habitatpräferenz sind als die wichtigsten Typen die Lithal-/Akalbesiedler (73,6 %) und die Phytalbesiedler (15,4 %) in der Goldach vertreten. Eng mit der Habitatpräferenz ist auch die Strömungspräferenz der Bodenfauna verknüpft. So wird das Gewässer mit hoher Dominanz von rheophil-rheobionten Organismen (rd. 93 %) besiedelt. Die Ernährungstypen setzen sich aus Weidegängern (42,8 %), Zerkleinerern (26,2 %) und Sedimentfressern (19,7) zusammen. Diese Typenzusammensetzung ist charakteristisch für einen von Ufergehölzen gesäumten, rasch fließenden Oberlauf ohne makrophytische Wasserpflanzen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani*, *Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi.*

Struktur Große Goldach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Große Goldach / GB 001	**TK 25:** 8227 **TK 50:** 8326	**Nächster Ort:** Oberkürnach
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 26.04.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1148221
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 2,0	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 100
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Molassealpen, Kerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1991):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 023: Adelegg 023.0: Hohe (Südliche) Adelegg • **des Gew.-Abschnittes** 023.0: Hohe (Südliche) Adelegg	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1450/1500-2000 $A_{min/max}$ = 1100-1300/1300-1600 $V_{min/max}$ = 400-450/450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): Das EZG ist einheitlich aus Gesteinen der Oberen Süßwassermolasse aufgebaut (Konglomerate). In den Talniederungen sind junge quartäre Ablagerungen ausgewiesen.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm z.T. kiesig, z.T. steinig, z.T. auf Geröll. Mittel- bis tiefgründige, vorwiegend podsolige Böden. In den Talniederungen sind feinsandige bis sandige Lehme (Aueböden) vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der überwiegende Teil des EZG wird von Labkraut-Buchen-Tannenwald eingenommen.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca.911 – 1128 Reliefindex (m): 217 Entfernung v. Quelle (km): 2,0	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 11,2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4363667, HW: 5288946

Untersuchungsabschnitt Große Goldach		
Foto-Nr: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 70	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 911	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 2,1	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,3

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer
Definition ist nicht ganz passend, da nicht immer eine „Verhüllung“ vorliegt, sondern teilweise die Molasse ansteht. Des weiteren ist der Talboden nicht eben sondern geneigt, was Auswirkungen auf diverse Parameter hat.
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer mit hohem Gefälle (asymmetrisch)

1. Laufentwicklung	
1.1 Laufkrümmung: mäßig geschwungen *	
Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Wegen der teilweise anstehenden Molasse und des asymmetrischen Tales ist kein stärkeres Schwingen möglich	
1.2 Krümmungserosion: häufig stark *	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Bei der Bewertungsmatrix wird wohl davon ausgegangen, dass ein „ungekrümmter" Verlauf nicht normal ist und deshalb bei der Krümmungserosion die Bewertung 1 nicht mehr erreicht werden kann.	
1.3 Längsbänke: viele 2 Inselbänke, 2 Krümmungsbänke	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.4 Besondere Laufstrukturen: viele 3 Treibholzverklausungen, 3 Sturzbäume, 1 Laufweitung	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Laufentwicklung **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*	

2. Längsprofil	
2.4 Querbänke: viele 2 Wurfbänke, 3 Sohlenstufen, 1 Furt	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.5 Strömungsdiversität: sehr groß gewellt (50%), kammförmig (20%), gerippelt (20%), glatt (10%) Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,4 - 1,5; Durchschnitt: 0,9	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß* 3 Tiefenwasser, Durchschnittswasser Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15; Schwankung: 0,1 - 0,4 Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,7; Schwankung: 1,2 - 5,0	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1
* Wegen der teilweise anstehenden Molasse ist keine starke Tiefenerosion möglich.	
Bewertung Längsprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*	

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,2 - 1,5; 0,6

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 6 - 15; 8

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:8 bis 1:15

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

Durchschnittsbreiten, 2 Weitungen, 2 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Wegen des asymmetrischen Tals und des hohen Talgefälles sind keine der Kartiervorschrift entsprechenden maximalen Breitenschwankungen für die Indexdotierung 1 zu erwarten. Die Indexdotierung müsste ergänzt werden.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

anstehender Fels (Molasse), oft von Kiesen und Sanden überdeckt, auch viel Totholz

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 8 vorherrschend; (5, 3, 10)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Fels, Kies, Sand, organische Substrate

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

3 Rauscheflächen, 2 Kehrwasserpools, 1 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: teilweise bodenständiger Wald oder Galerie (70%); Krautfluren (30 %)

re: teilweise bodenständiger Wald oder Galerie (80%); Krautfluren (30 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3; ø 3

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

5 Unterstände, 2 Holzansammlungen, 2 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 2 *(2)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald, bodenständig (Laubmischwald, z.T. mit Fichte 70%), Wald, nicht bodenständig (Fichte 30%) **re:** Wald, bodenständig (Laubmischwald, z.T. mit Fichte 100%)
Indexdotierung (n. LAWA): : li/re: 5 / 1; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 5 / 1; ø 3
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil)):	**li:** Gewässerrandstreifen (80%), Saumstreifen (20%) **re:** flächenhaft Wald (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 2 / 1; ø 1,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 1; ø 1,5
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 2,5 *(2)* u. 2,25 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Wegen der kleinen Aue (asymmetriches Tal) ist der Überschwemmungsbereich relativ klein.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen.	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

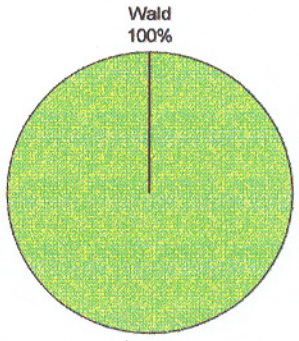
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Großen Goldach

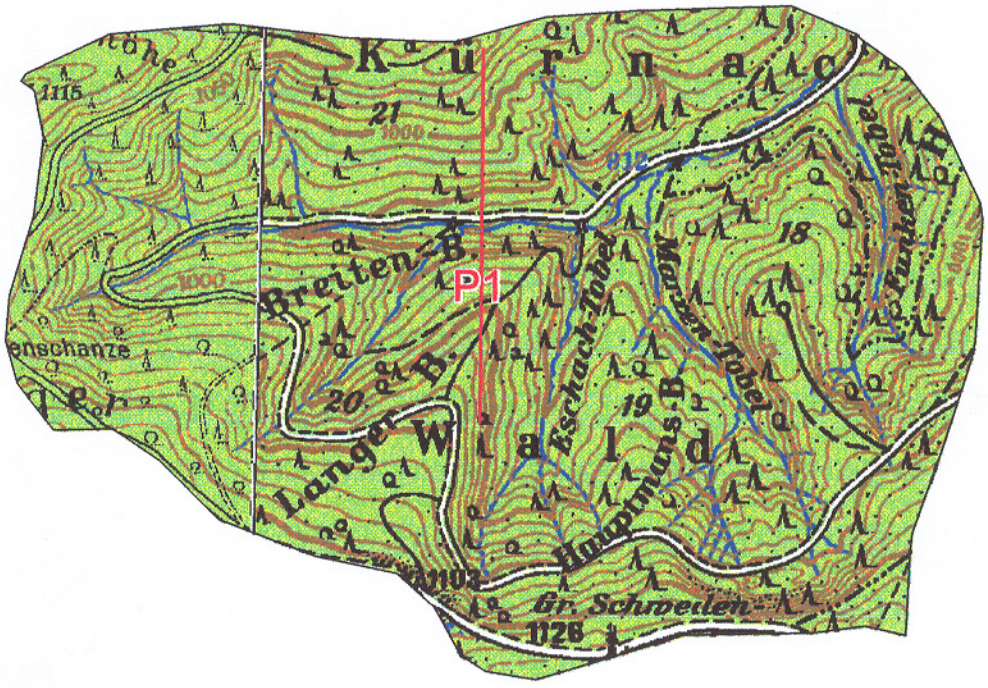
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	7,1	269	8,2	9,2	2,8
Max.	13,0	415	8,7	10,8	4,3
Mittelwert	10,2	329	8,4	10,0	3,4
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,2	0,7	0,66	0,25	4,86
Max.	5,0	4,5	6,55	2,07	13,58
Mittelwert	2,35	2,1	3,17	0,88	7,55
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	37,66	0,79	0,73	3,78	10
Max.	61,63	4,66	1,61	6,83	64
Mittelwert	50,03	1,93	1,05	4,75	27
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	3	7	1450	
Max.	38	38	46	2086	
Mittelwert	16	17	24	1672	

Einzugsgebiet Große Goldach - Landnutzung

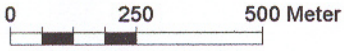
Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 2,0 qkm



P1: Lage des Querprofils



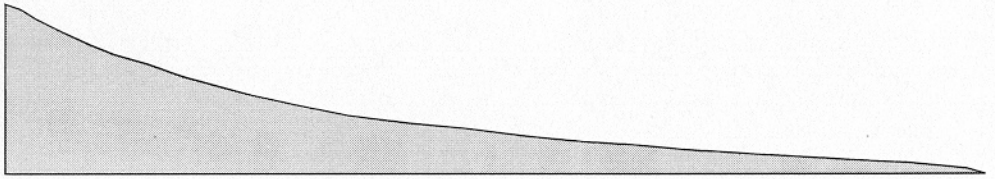
Maßstab 1:15 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

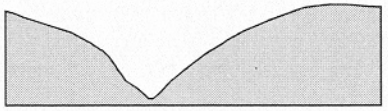
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Große Goldach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1

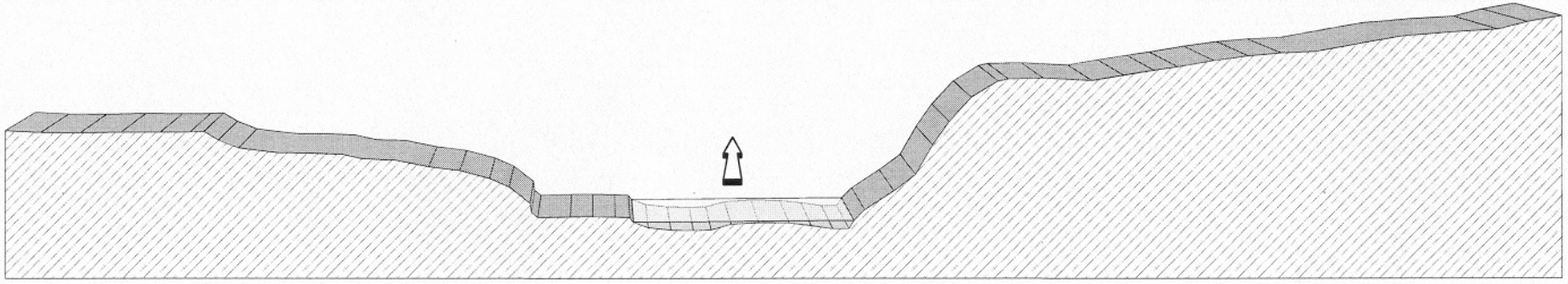
0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

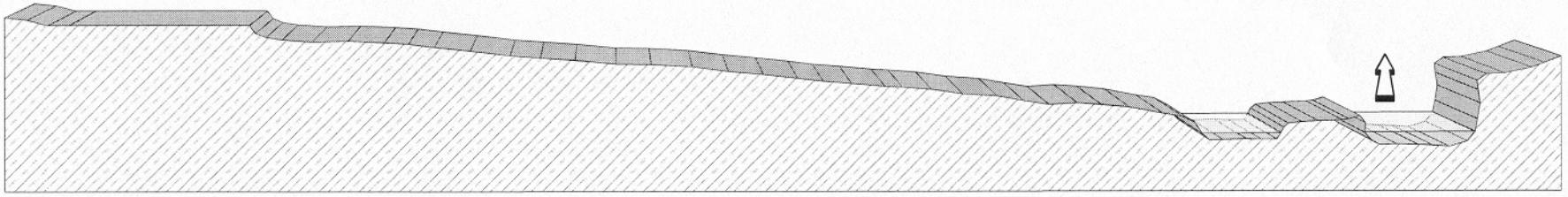
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Große Goldach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 3 6 Meter

Maßstab 1:150

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Große Goldach
Arten- und Abundanzliste

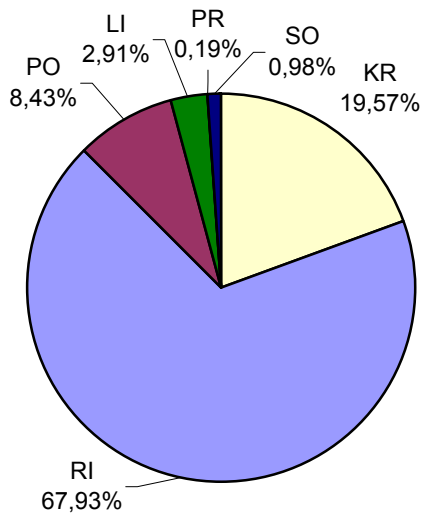
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			2
Schnecken				
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			2
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			235
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			9
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			15
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			159
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			61
BAETIDAE	Baetis sp.			22
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus (FABRICIUS, 1775)			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			5
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			2
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			40
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			8
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			25
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			34
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			6
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			1
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			1
CAPNIIDAE	Capnioneura nemuroides RIS, 1905	3	2	2
PERLODIDAE	Dictyogenus alpinum (PICTET, 1841)	3	3	1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			43
LEUCTRIDAE	Leuctra albida KEMPNY, 1899			2
LEUCTRIDAE	Leuctra braueri KEMPNY, 1898			10
LEUCTRIDAE	Leuctra nigra (OLIVIER, 1811)			2
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			32
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			3
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			49
PERLODIDAE	Perlodes sp.			2
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			32
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx hubaulti AUBERT, 1946	3	3	1
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		4
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			23

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			3
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	5
ELMIDAE	Elmis sp.			22
ELMIDAE	Esolus angustatus (MÜLLER, 1821)			2
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			15
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			12
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			97
ELMIDAE	Limnius sp.			20
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			1
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			1
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			3
ELMIDAE	Riolus sp.			2
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			2
LIMNEPHILIDAE	Ecclisopteryx guttulata (PICTET, 1834)			1
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma sp.			4
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			17
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			25
GOERIDAE	Lithax niger (HAGEN, 1859)			1
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			18
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamidae juvenil			1
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamus ludificatus MCLACHLAN, 1878			1
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyporh.) sp.			4
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.l.			17
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			5
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			9
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			12
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			10
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			7
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			2
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			4
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			4
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			6
DIAMESINAE	Diamesa sp.			9
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			1
ORTHOCLADIINAE	Krenosmittia sp.			1
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			3
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			1
TANYTARSINI	Micropsectra bidendata (GOETGH., 1921)			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			13

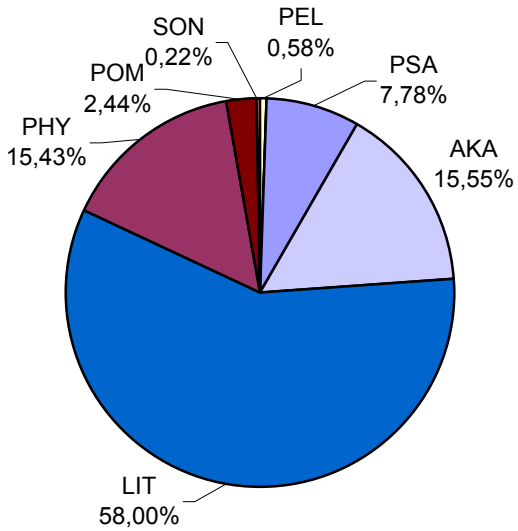
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			10
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			6
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Parakiefferiella sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius skirwithensis (EDWARDS, 1929)			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			1
restl. Zweiflügler				
PSYCHODIDAE	Bazarella sp.			7
PSYCHODIDAE	Berdeniella sp.			1
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			7
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			2
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			13
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Erioptera sp.			1
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			1
LIMONIIDAE	Molophilus sp.			3
LIMONIIDAE	Pedicia sp.			2
LIMONIIDAE	Scleroprocta sp.			1
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Große Goldach - ökologische Charakterisierung

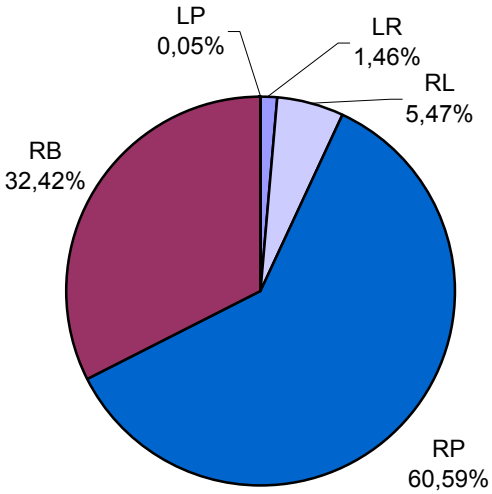
Biozönotische Region



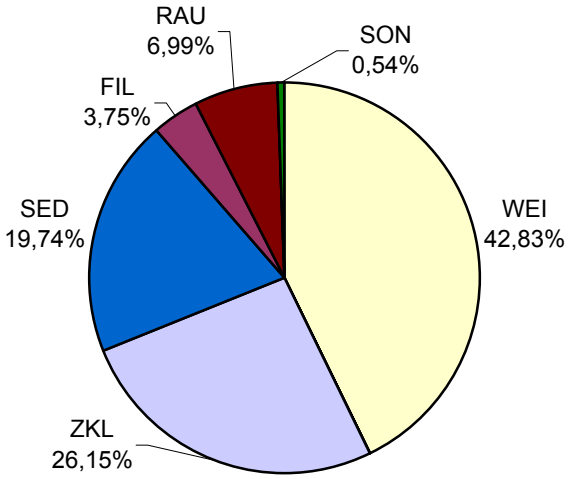
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 93,6 %, Habitatpräferenz 77,5 %, Strömungspräferenz 85,3 %, Ernährungstyp 93,4 %

Bewertung der Fische in der Großen Goldach

Die Strecke entspricht der oberen Forellenregion.

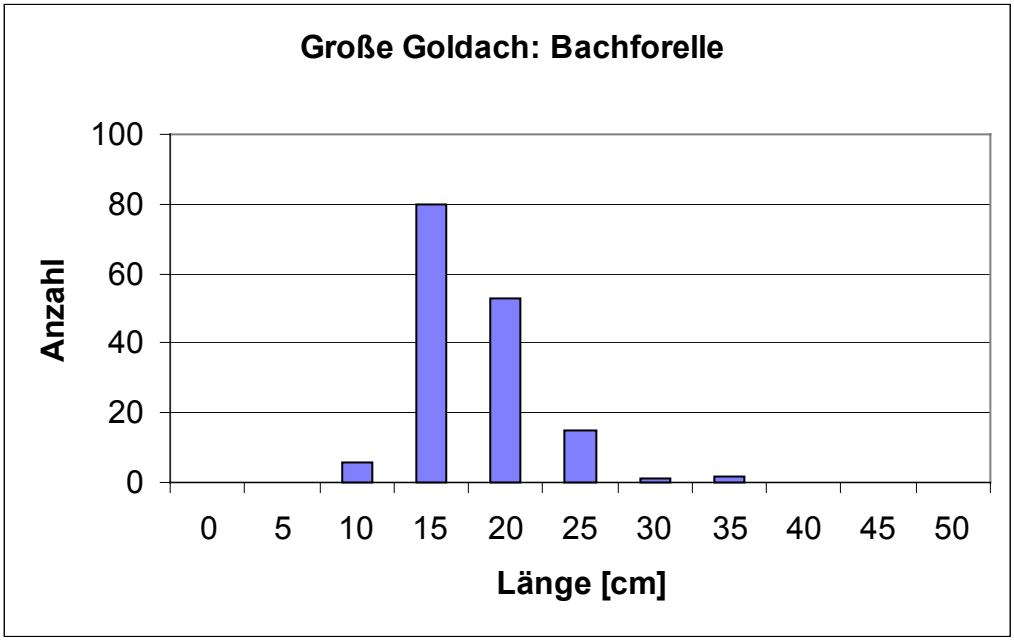
Befischung am:	26.07.99
Gesamtstrecke (m);	500
T °C:	10,2
LF (µS/cm)	305

Das Gewässer wird mäßig angelfischereilich genutzt. Besatz findet nur sporadisch mit Bachforellen statt.

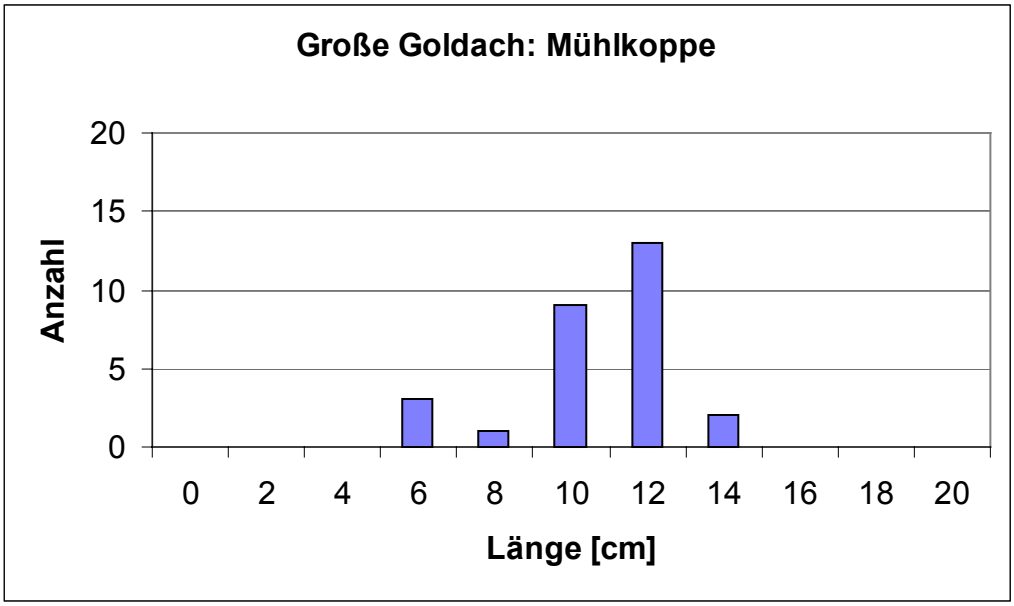
Nachgewiesene Fische:

Bachforelle	157
Mühlkoppe	28

Das Arteninventar, die Dominanz- und Abundanzverhältnisse entsprechen dem Gewässertyp.
Die Population der Bachforelle ist gut strukturiert, der Jahrgang 0+ jedoch etwas schwach vertreten.
Laichfische sind ausreichend vorhanden.



Der Bestand der Mühlkoppe ist gut strukturiert, Jungfische sind ausreichend vorhanden.



Der Konditionszustand der Bachforellen ist normal (Mittel 1,0).

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	80
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	132,08
	Mühlkoppe		ja	
Bewertung	2	2	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Es ergibt sich als Gesamtbewertung des Fischbestandes der Großen Goldach die gute Qualitätsstufe (2).

Fließgewässer der Molassealpen

Holzgraben

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4433337 Hochwert: 5282244

TK 25: 8332 Höhenlage: 687 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 0,58 km^2 Quellentfernung: 1,1 km

Mittleres Sohlgefälle: 2,1 %

Mittlere Breite: 2,2 m Mittlere Tiefe: 0,1 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,05 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der kleine, im Mischwald gelegene, mäßig-stark geschwungene Kerbtalbach der Molassealpen besitzt ein stärkeres Gefälle. Sehr große Tiefenvarianz, große Breitenvarianz, die Präsenz vieler Längs- und Querbänke, vereinzelt schwache Krümmungs- und Breitenerosion kennzeichnen den Gewässerverlauf. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume, eine Insel mit Fels und Bewuchs, eine Laufweitung und eine Laufverendung vorhanden, an besonderen Sohlstrukturen eine Tiefenrinne, Schnellen, Flachwasser, ein durchströmter Pool und ein Kehrwasserpool. Wichtigstes Sohlsubstrat ist Kies, gefolgt von Sand und Molassefels. Festsubstrate zeigen einen geringen Bewuchs mit submersen Moosen.

Die Wasserbeschaffenheit ist gekennzeichnet durch niedere Temperatur (durchschnittlich 12,5 °C), Elektrolytreichtum (durchschnittliche Leitfähigkeit 478 µS/cm), höheren pH-Wert (durchschnittlich 8,5), hohe Säurekapazität (durchschnittlich 5,3 mmol/l bei pH 4,3) und hoher Kalkgehalt (durchschnittliche Ca-Konzentraion 61,26 mg/l). Die Nährstoffkonzentrationen (Mittelwerte NH_4 –N 13 µg/l, NO_3 –N 0,78 mg/l, o-PO_4 12 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 33 µg/l, $Si_{gel.}$ 1206 µg/l) sowie der TOC/DOC mit durchschnittlich 3,5/3,0 mg/l deuten auf geringe Einträge aus den überwiegend extensiv genutzten Grünlandflächen im Einzugsgebiet hin.

Mit insgesamt 102 nachgewiesenen Makrozoobenthostaxa weist der Holzgraben eine mittlere Artenvielfalt auf. Es finden sich mit der Köcherfliegenlarve *Hydropsyche sp*., der Kriebelmücke *Simulium brevidens*, den Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Ecdyonurus spp., Rhitrogena semicolorata-Gr.* u.a. Vertreter überströmter Bereiche. Es sind jedoch auch Vertreter lenitischer bzw. langsam überströmter Bereiche vorhanden, wie die Eintagsfliegen *Habroleptoides confusa* und *Centroptilum luteolum,* die Schlammfliege *Sialis sp*., der Wenigborster *Stylodrilus heringianus* u.a.. Dominierende Arten sind die euryöke Eintagsfliege *Baetis rhodani* und Steinfliegen der Gattung *Leuctra*. Faunistisch bedeutsam ist das Vorkommen des nach der Roten Liste Deutschlands als gefährdet eingestuften Wasserkäfers *Hydraena truncata* sowie der Eintagsfliegengattung *Electrogena*.
Zur weiteren ökologischen Charakterisierung des Gewässers kann noch auf die Biozönotische Region sowie die Zusammensetzung der Ernährungstypen eingegangen werden. Hinsichtlich der Biozönotischen Regionen liegt der Schwerpunkt der Längszonierung im Rhithral (65,1 %). Bei den Ernährungstypen sind die sich aus Eintagsfliegen und Hakenkäfern zusammensetzenden Weidegänger (40,4 %) dominierend, gefolgt von den Sedimentfressern (28,7 %, Zuckmücken, Wenigborster, u.a.), den Zerkleinerern (16,2 %, Köcherfliegen, Steinfliegen), den Räubern (8,3 %, Steinfliegen, Köcherfliegen, Zweiflügler) sowie den Filtrierern (6 %, Kriebelmücken, Köcherfliege *Hydropsyche sp.*).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Holzgraben
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Holzgraben / HG 001	**TK 25:** 8332 **TK 50:** 8332	**Nächster Ort:** Westried
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Schneider	**Aufnahmedatum:** 30.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1661416
Wetter: trocken u. kühl	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 0,58	**Nutzungsanteile im EZG(%):** Wald: 57 Grünland: 43
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Molassealpen, ohne spez. begleitende Talform	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 037: Ammer-Loisach-Isar-Hügelland 037.240: Uffinger Kämme • **des Gew.-Abschnittes** 037.240: Uffinger Kämme	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1500 $A_{min/max}$ = 600-750/750-1100 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): Molasse (Untere Süßwassermolasse – Weißach-Schichten; Feinsand- und Mergelstein) mit teilweiser Moränenüberdeckung. Die Molasse wird zum Teil durch das Gewässer angeschnitten.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Sandiger Lehm, z.T. lehmiger Sand bis stark lehmiger Sand, z.T. kiesig, z.T. steinig, z.T. auf Geröll. Vorwiegend mittel- bis tiefgründige Böden (meist Braunerden).	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der überwiegende Teil des EZG wird von Orchideen-Buchenwald eingenommen.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 686 – 740 Reliefindex (m): 54 Entfernung v. Quelle (km): 1,1	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 4,9 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4433337; HW: 5282244

Untersuchungsabschnitt Holzgraben

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 687	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 2,1	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,05

Strukturdaten n. LAWA (1988a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtal – (Sohlenkerbtalgewässer)

Weder die LAWA–Differenzierungen noch der von Briem festgelegte Taltyp wird den Gegebenheiten gerecht; er ist außerdem nicht in den LAWA-Festlegungen und –Dotierungen berücksichtigt.

Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit z. T. flacheren Übergängen in die Hanglagen und geringem Gefälle

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: mäßig geschwungen – stark geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt schwach

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.3 Längsbänke: viele

5 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 1 Inselbank *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Körnung ist jedoch nicht grob

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

4 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume, 1 Inselbildung (mit Fels und Bewuchs), 1 Laufweitung und 1 Laufverengung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

3 Furten, 2 Wurfbänke u. 3 Sohlstufen (Schnellen)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

glatt (10%), gerippelt (50%), gewellt (35%) u. kammförmig (5%)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,4; Durchschnitt: 0,2

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß

1 extremes Tiefenwasser, 1 Tiefenwasser, 2 Durchschnittswasser und 2 Flachwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15; Schwankung: 0,1 – 0,6

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,0; Schwankung: 2,5 - 5,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

* LAWA-Ausführungen „... überwiegend oder gänzlich sehr flache... Uferböschungen“ treffen hier nicht zu.

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefe zu mittl. Breite): mäßig tief *

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 3,0; 1

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 4 – 12; 5

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:4 bis 1:10

Indexspanne (Güteklasse n. LAWA): 1 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

Wenn Böschung auf einer Seite direkt in Hang übergeht, dann wurde sie mit der gegenüber liegenden gleichgesetzt.

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

2 Weitungen, 3 Durchschnittsbreiten, 2 Verengungen

Indexspanne (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Bei diesen morphologischen Gegebenheiten muß die Breitenvarianz nicht sehr groß sein. Indexdotierung müßte hier angepaßt werden.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies - Schotter

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 4 vorherrschend; (5, 3, 8)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Aussagen über den Erfassungsbereich von 4.1 u. 4.3 sind nach LAWA nicht eindeutig (einmal Sohlmitte und das andere mal Sohle).

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

1 Tiefenrinne *, 3 Schnellen, 1 durchströmter Pool, 1 Kehrwasserpool, 2 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* durch steil einfallende Schichtpakete

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1 (*1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: bodenständiger Mischwald (Erle, Buche u. Fichte, 60 %), Gräser und Moose (40%)

re: bodenständiger Mischwald (Erle, Buche u. Fichte, 60 %), Gräser und Moose (40%)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1; ø 1*	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

*Bei der Indexdotierung gibt es die Bezeichnung Gräser und Moose nicht; sie sind jedoch als natürlich anzusehen.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

3 Unterstände, 2 Sturzbäume, 1 Holzansammlung, 1 Felsen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

* Felsen sind in der LAWA-Anweisung nicht vorgesehen.

Bewertung Uferstruktur

Indexdotierung *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald bodenständig (Buchen und Fichte, 100 %) **re:** Wald bodenständig (Buchen und Fichte, 100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re:--/ --; ø 1 *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1
* Da die Hänge nicht sehr steil sind, wäre entgegen der LAWA-Anweisung eine Bewertung anzustreben.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li: a**usgeprägter Gewässerrandstreifen (80%), Saumstreifen (20%) **re:** flächenhaft Wald (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 1*; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 1; ø 1
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Überschwemmungsbereich ist durch die Lage zu den Prallhängen natürlicherweise eingeschränkt.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

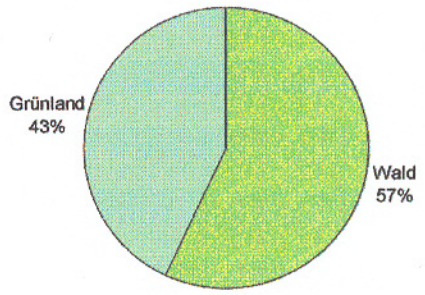
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Holzgrabens

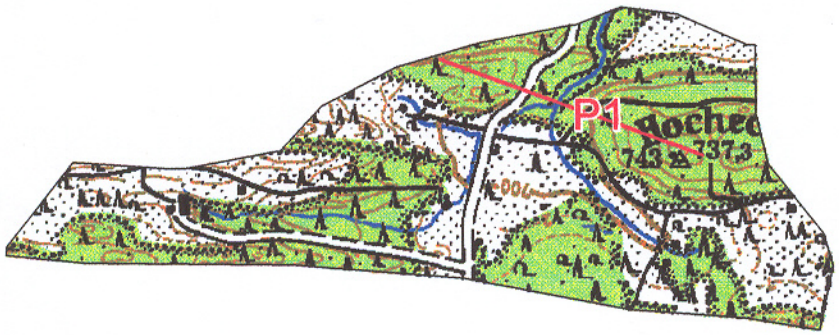
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	9,3	458	8,3	9,3	5,1
Max.	15,1	498	8,6	11,0	5,5
Mittelwert	12,5	478	8,5	10,1	5,3
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,4	2,4	1,24	1,60	23,01
Max.	4,2	3,3	3,95	2,11	25,54
Mittelwert	3,5	3,0	1,97	1,84	24,19
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	47,95	1,65	0,65	5,93	10
Max.	69,41	2,34	0,85	6,66	42
Mittelwert	61,26	1,99	0,78	6,26	13
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	14	14	275	
Max.	17	24	55	1755	
Mittelwert	12	19	33	1206	

Einzugsgebiet Holzgraben - Landnutzung

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 0,6 qkm



P1: Lage des Querprofils

0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

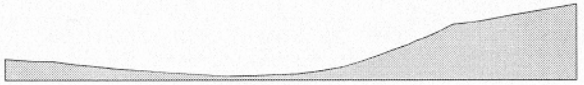
Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Holzgraben

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1

0 125 250 Meter

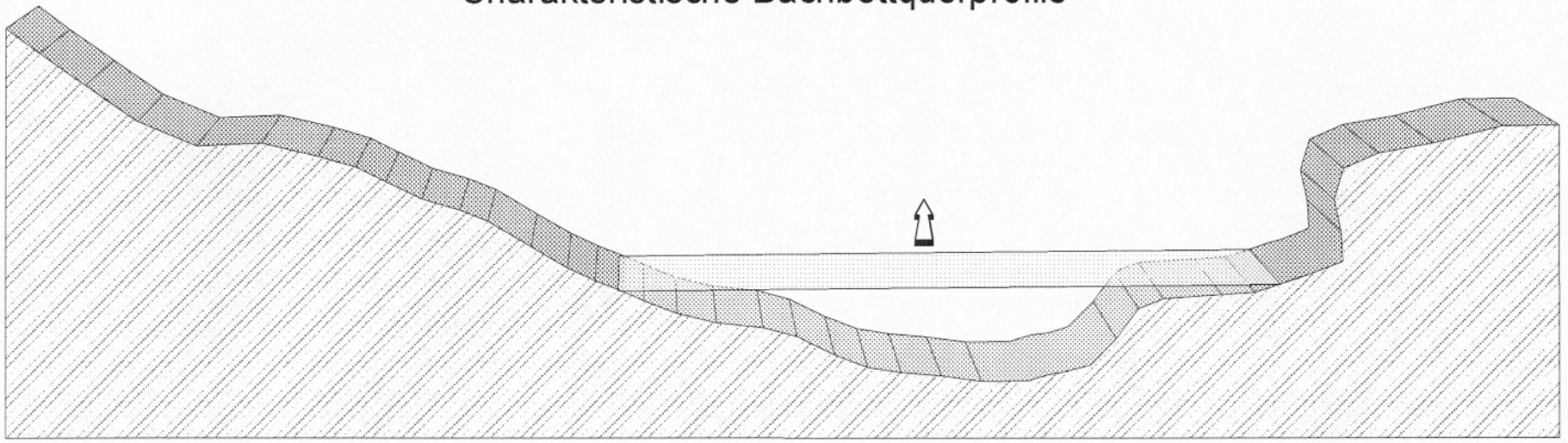
Maßstab 1:7 500

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

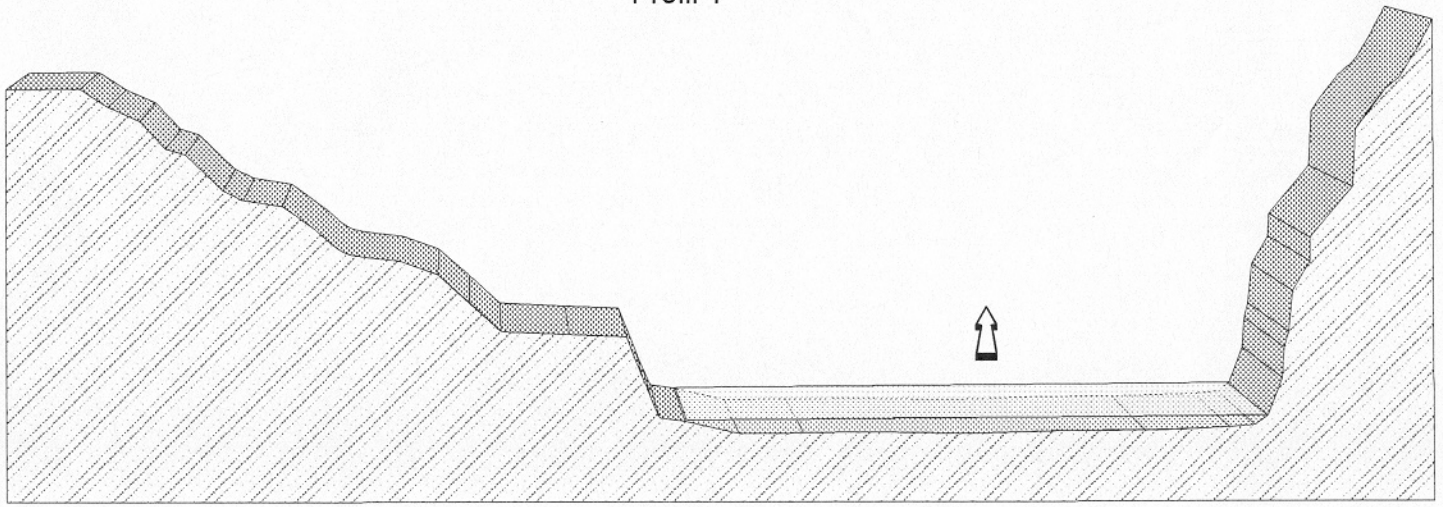
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Holzgraben

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Holzgraben
Arten- und Abundanzliste

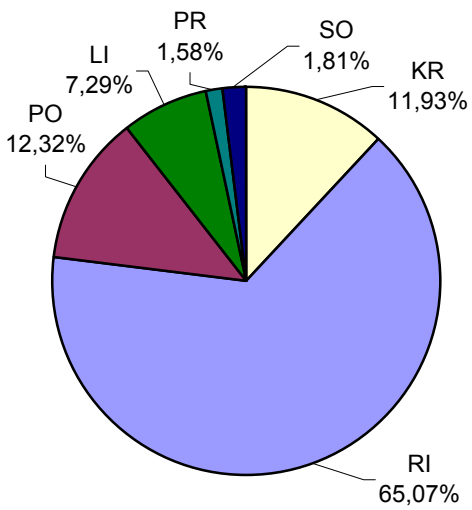
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Wenigborster				
ENCHYTRAEIDAE	Analyctus armatus (LEVINSON, 1883)			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			10
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Hygrobates calliger PIERSIG, 1896			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			2
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			50
BAETIDAE	Baetis sp.			5
CAENIDAE	Caenis beskidensis SOWA, 1973			4
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			4
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			7
HEPTAGENIIDAE	Electrogena sp.			4
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp. (juvenil)			1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			7
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			2
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp. (juvenil)			4
HEPTAGENIIDAE	Heptageniidae juvenil			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			2
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			2
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			6
PERLODIDAE	Isoperla sp.			2
LEUCTRIDAE	Leuctra albida KEMPNY, 1899			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			30
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			9
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			9
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			2
PERLIDAE	Perla sp.			3
PERLIDAE	Perlidae juvenil			4
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			4
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis sp. (juvenil)			1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			2
ELMIDAE	Elmis sp.			4
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			4
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			1
HYDRAENIDAE	Hydraena truncata REY, 1885		3	6
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			11
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			18
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			1
ELMIDAE	Limnius sp.			3
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			3
ELMIDAE	Riolus sp.			1
Köcherfliegen				
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			10
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			22
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			5
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			1
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			3
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			2
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
GOERIDAE	Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)			10
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp. (juvenil)			20
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			1
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			8
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			1
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			2
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Chaetocladius sp.			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
TANYTARSINI	Cladotanytarsus vanderwulpi-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
CHIRONOMINI	Demicryptochironomus vulneratus (ZETT., 1838)			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			17
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			17
DIAMESINAE	Diamesa tonsa (WALKER, 1856)			4
DIAMESINAE	Diamesa sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			1
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			4
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			3
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			18
CHIRONOMINI	Microtendipes rydalensis			1
TANYPODINAE	Nilotanypus dubius (MEIGEN, 1814)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			18

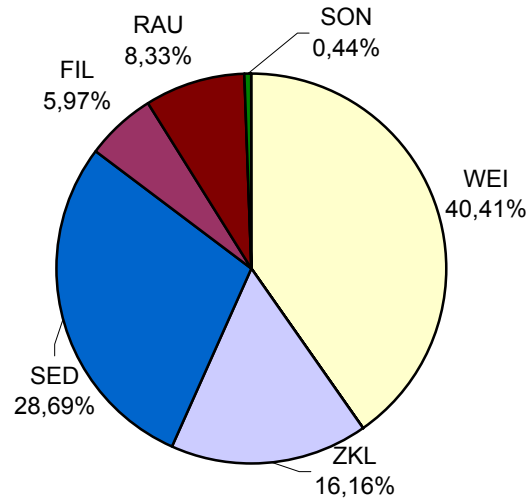
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius frigidus (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius obumbratus JOHANNSEN, 1905			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			2
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			3
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			10
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			6
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			9
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			18
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			4
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			5
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			2
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			1
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			2
LIMONIIDAE	Pedicia sp.			2
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera albimana (Fabr.)			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Holzgraben - ökologische Charakterisierung

Biozönotische Region



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 66,7 %, Ernährungstyp 77,4 %

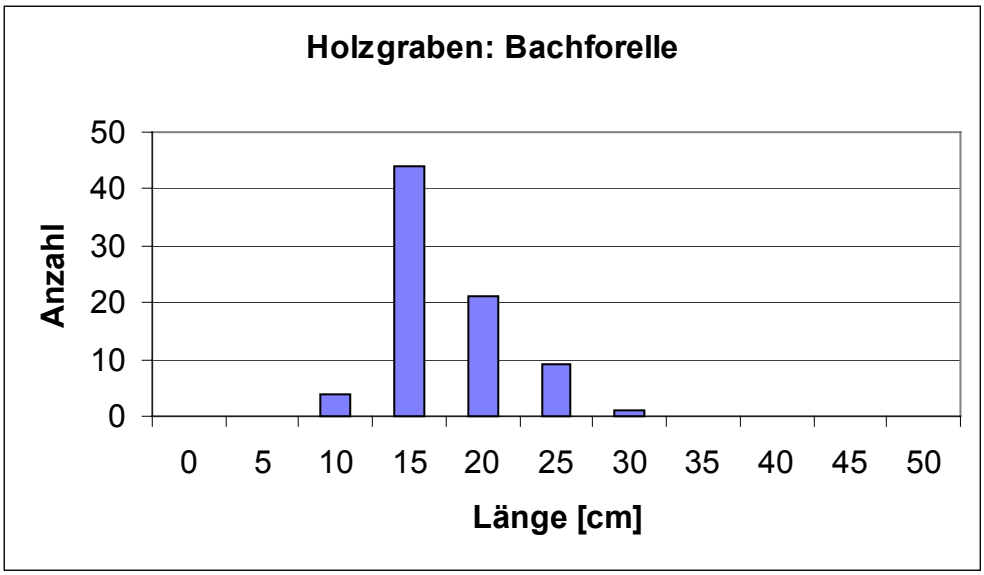
Bewertung der Fische im Holzgraben

Die Strecke gehört der obersten Forellenregion an.

Befischung am:	19.08.1999
Gesamtstrecke (m):	300
T °C:	12,8
LF (µS/cm)	350

Es wurden 129 Bachforellen gefangen.

Der Fischbestand entspricht in Artenspektrum und Dichte dem Gewässertyp.
Der Altersaufbau des Bachforellenbestandes entspricht auf die geringe Beteiligung des Jahrganges 0+ weitgehend den Referenzbedingungen.



Die Konditionsfaktoren der Bachforellen ist unauffällig (Mittel 1,0).

Referenz:	Oberste Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	/	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	75,08
Bewertung	1	1	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Es ergibt sich eine insgesamt gute Qualitätseinstufung (2).

Fließgewässer im Jungmoränenland

Wertach bei Görisried

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4389941 Hochwert: 5285640

TK 25: 8328 Höhenlage: 781 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 137,3 km^2 Quellentfernung: 27 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,2 %

Mittlere Breite: 25 m Mittlere Tiefe: 0,22 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,9 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 9,16 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I - II

Güteklasse Saprobie: II - III

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Wertach ist ein größeres, schwach geschwungenes bis gestrecktes Kerbtalgewässer (schluchtartiger Charakter) im Jungmoränenland mit geringem Gefälle. Sie wird aufgrund des großen Einzugsgebietes auch von Gesteinen der Kreide, des Flysch und der Molasse geprägt. Die Tiefenvarianz des Gewässers ist groß, die der Strömungsdiversität sehr groß, die Breitenvarianz dagegen gering. An besonderen Laufstrukturen sind Ansätze von Treibholzverklausungen sowie Sturzbäume vorhanden, an besonderen Sohlstrukturen treten Schnellen, ein Kehrwasserpool sowie mehrere Flachwasser auf. Die Krümmungserosion des Gewässers ist nur schwach ausgeprägt, die Breitenerosion sogar nur schwach – fehlend. Die Gewässersohle setzt sich vorwiegend aus Kiesen und Steinen zusammen, daneben finden sich Blockwerk, Treibsel und Sand. Die Steine sind größtenteils mit Algen (Cladophora u.a.) bewachsen, ferner kommt etwas Quellmoos vor. Aufgrund seiner Breite wird der Fluss nicht vollständig durch die mit Mischwald bestockten, umgebenden Hänge beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit der Wertach ist durch kaltes, elektrolyt-, basen-, kalk- und sauerstoffreiches Wasser gekennzeichnet (Mittelwerte Wassertemperatur 10,9 °C, Leitfähigkeit 380 µS/cm, pH-Wert 8,7, Ca 52 mg/l, O_2 11,7 mg/l). Entsprechend des im Einzugsgebiet gegebenen großen Anteils an Grünflächennutzung (59 %) sowie einer größeren Besiedlungsdichte ergibt sich für das Gewässer eine geringe - mäßige Nährstoffbelastung (Mittelwerte NH_4 –N 41 µg/l, NO_3 –N 0,77 mg/l, o-PO_4 33 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 37 µg/l, $Si_{gel.}$ 1028 µg/l) und eine mäßige organische Belastung (Mittelwert TOC/DOC 2,8/2,4 mg/l).
Artenreichtum (143 nachgewiesene Taxa), hohe Präsenz von rheophilen (RP: 47,4 %), rheolimnophilen (RL: 27,5 %) und rheobionten Organismen (RB: 17,4 %) prägen das Makrozoobenthosbesiedlungsmuster der Wertach. Dominierend sind die Feinsedimente besiedelnden Wenigborster *Limnodrilus hoffmeisteri, Tubifex tubifex, Potamothrix hammoniensis*, ferner Filtrierer wie die Köcherfliege *Hydropsyche sp.*, die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr., S. reptans, Prosimulium hirtipes* und Weidegänger wie *Eukiefferiella gracei, Baetis rhodani* u.a.. Die Dominanz der Wenigborster sowie der Filtrierer deuten auf eine organische Belastung hin, insbesondere bei herbstlichem Niedrigwasser. Aus diesem Grund erhält das Gewässer, das nach der statistischen Analyse in eine eigene „Gruppe“ mit dem Wenigborster Limnodrilus hoffmeisteri als wichtigster Leitart eingeordnet wurde, weder einen eigenen Typus noch den Referenzstatus.

Zur autökologischen Bewertung können die Parameter Biozönotische Region, Habitatpräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Sie heben den zunehmenden Flusscharakter des Gewässers hervor. Bei der Verteilung der Biozönotischen Region sind die Rhithralbesiedler mit 56,6 % zwar immer noch die dominierende Gruppe, die Potomalbesiedler stehen jedoch schon mit 24,8 % an zweiter Stelle. Auch bei der Habitatpräferenz zeigt sich eine im Vergleich zu den meisten untersuchten Bächen

veränderte Situation: der Anteil der Feinsedimentbesiedler (PSA+PEL: 31,1 %) ist zu Lasten der Lithalbesiedler (47,1 %) deutlich gestiegen. Bei den Ernährungstypen dominieren deutlich die sich von Sedimenten ernährenden Wenigborster (SED): 39,7 %), die filtrierenden Kriebelmücken und die Köcherfliege *Hydropsyche sp*. u.a. (FIL: 24,9 %); ihre Anteile haben zu Ungunsten der Weidegänger (21,1 %) und Zerkleinerer (7,2 %) stark zugenommen.

Struktur Wertach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Wertach / WF 001	**TK 25:** 8229 **TK 50:** 8328	**Nächster Ort:** zwischen Barnstein und Görisried
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Schneider	**Aufnahmedatum:** 29.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1241111
Wetter: bedeckt	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 137,29	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 1 Wald: 39 Grünland: 59 Siedlungen: 1
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes; Schlucht	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten (in Laufrichtung); die vielen Untereinheiten sind der Literatur zu entnehmen: 931: Allgäuer Kalkalpen 941: Ostallgäuer Flyschalpen 024: Rottachberg 035: Iller- Jungmoränenland 036: Wertach-Lech-Jungmoränenland (vorherrschend) 036.21: Wertachkerbtal • **des Gew.-Abschnittes** 036.21: Wertachkerbtal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1500-2000/>2000 $A_{min/max}$ = 750–1100/>1600 $V_{min/max}$ =<400/450–500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Das Einzugsgebiet der Wertach weist verschiedene Gesteine auf. Es treten Gesteine aus der Kreide – Ostalpin-, dem Flysch, dem Helvetikum (Konglomerate u. Breccien, Kalk-, Mergel- und Sandsteine), dem Tertiär (Untere Süßwassermolasse) und dem Holozän (Moräne) auf. Die würmeiszeitlichen Moränen haben den größten Anteil der Gesteine im Einzugsgebiet. Durch die tief eingeschnittene Wertach stehen im Untersuchungsabschnitt an beiden Talflanken die Gesteine der Unteren Süßwassermolasse an.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Hauptsächlich vertreten sind Braunerden verschiedener Entwicklungsstadien (Bodenart: sandiger Lehm bis Ton, z.T. lehmiger Sand bis stark lehmiger Sand, z.T. geröll- oder geschiebeführend). Zum Teil gibt es hier Aueböden und Rendzinen in verschiedenen Entwicklungsstufen sowie Moore. Im Untersuchungsbereich treten an den Hängen Braunerden und im Tal Ansätze von Aueböden auf.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** In den höheren Lagen bis ca. 1500 m wäre ein Peitschenmoos-Fichtenwald zu erwarten, in den übrigen Gebieten ein Tannen-Buchenwald. Die Tallagen im Untersuchungsbereich können dem Grauerlen-Auwald, die Hanglagen dem Tannen-Buchenwald zugerechnet werden.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 5	**Pegel:** Pegel Thalhofen (beeinflusst), ca. 60 m tiefer	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** PLN
MQ (m^3/s): 9,16	**MNQ (m^3/s):** 2,04	**MHQ (m^3/s):** 91,5

Eckdaten des EZG (aus TK25):	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):**	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):**
Höhenlage (m): 781 – 1901 Reliefindex (m): 1120 Entfernung v. Quelle (km): 27	0,7 %	RW: 4389941; HW: 5285640

Untersuchungsabschnitt Wertach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	**Abschnittslänge (m):**	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:**
Aufnahmen:	400	109,0 - 109,4; II. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m):	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):**	**Mittl. Abfluß (m^3/s):**
781	0,2	Geschätzt: 7 m^3/s

Strukturdaten n. LAWA (1988a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Nach LAWA müsste dieser Taltyp als Kerbtalgewässer bezeichnet werden, nach Briem ist die Talform als Schlucht einzustufen.

Gewäsertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer, da für Schlucht die Talflanken zu flach sind

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: schwach geschwungen – gestreckt

Indexdotierung (n. LAWA): -- * **Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Laufkrümmung wird bei Kerbtalgewässern nach der LAWA-Anleitung nicht bewertet

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): -- **Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Krümmungserosion wird bei Kerbtalgewässern nach der LAWA-Anleitung nicht bewertet

1.3 Längsbänke: mehrere

>3 Uferbänke, 1 Krümmungsbänke, 2 Inselbank (Ansätze) **

Indexdotierung (n. LAWA): 1 **Einstufung des Kartierers:** 1

****** oberhalb des Untersuchungsabschnittes hat sich auch eine Insel gebildet

1.4 Besondere Laufstrukturen: mehrere

Ansätze von Treibholzverklausungen, 3 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 2 **Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere

>3 Furten, 1 Sohlstufe (nicht über gesamte Gewässer)

Indexdotierung (n. LAWA): -- **Einstufung des Kartierers:** 1

* Wird nach LAWA nicht bewertet

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

gerippelt (40 %), kammförmig (40 %), überstürzend (20 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,8 – 1,2; Durchschnitt: 0,9

Indexdotierung (n. LAWA): 1 **Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß

>3 Tiefenwasser, >5 Durchschnittswasser, > 5 Flachwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,3; Schwankung: 0,2 – 0,4

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 23,0; Schwankung: 22,0 – 29,0

Indexdotierung (n. LAWA): 2 **Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Böschungen gehen z.T. direkt in die Hänge über, z.T. bilden sich auch Böschungen aus.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefe zu mittl. Breite): sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 – 2,0; 0,8

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 25 – 32; 26

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 30

Indexspanne (Güteklasse n. LAWA): 1 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Böschungen können z.T. direkt in die Talhänge übergehen. Somit können nur die Böschungen für die Einstufung herangezogen werden.

Für diese Gewässertypen erscheint eine Angabe zur Profiltiefe nicht sinnvoll.

3.3 Breitenerosion: keine – schwach

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Wird nach LAWA nicht bewertet

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering

Es sind „Durchschnittsbreiten“ vorhanden.

Indexspanne (n. LAWA): 6*	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Einstufung ist für diesen Gewässertyp nicht immer geeignet

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,7 *(3)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter und Steine

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend; (6,4,7)

4.3 Substratdiversität: groß *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Flächenausdehnung der verschiedenen Substrate hat bei diesen Gewässertypen meist keine 4 m^2.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

>4 Schnellen, 1 Kehrwasserpool, >4 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Gebüsche und Einzelgehölze (40 %), Galerie (Erle, 30 %), Fichte (20 %); der Unterwuchs besteht größtenteils aus Gräsern und Moosen **re:** teilweise bodenständiger Wald (60 %); bodenständige Gebüsche (40 %), der Unterwuchs besteht größtenteils aus Gräsern und Moosen
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 3; ø 3,5*	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2; ø 2

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

1 Prallbaum, >5 Unterstände, 2 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen, 1 Ufersporn (Fels)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Uferstruktur

Indexdotierung *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,3 *(2)* u. 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald bodenständig (20 %), Wald nicht bodenständig (70 %), Nadelforst (10 %) **re:** Wald bodenständig (20 %), Wald nicht bodenständig (zu viele Fichte 70 %), Weide (5 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: --*	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 3; ø 3
* Aufgrund der Kartieranleitung wird die Flächennutzung in Kerbtälern nicht bewertet.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** Flächenhaft Wald oder Sukzession (50 %), Gewässerrandstreifen (40 %), Forst (Fichten, 10 %) **re:** Flächenhaft Wald (50 %), Gewässerrandstreifen (50 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 1*; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2; ø 2
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 3 *(3)* u. 2,5 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Überschwemmungsbereich ist durch die Talform natürlicherweise eingeschränkt.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

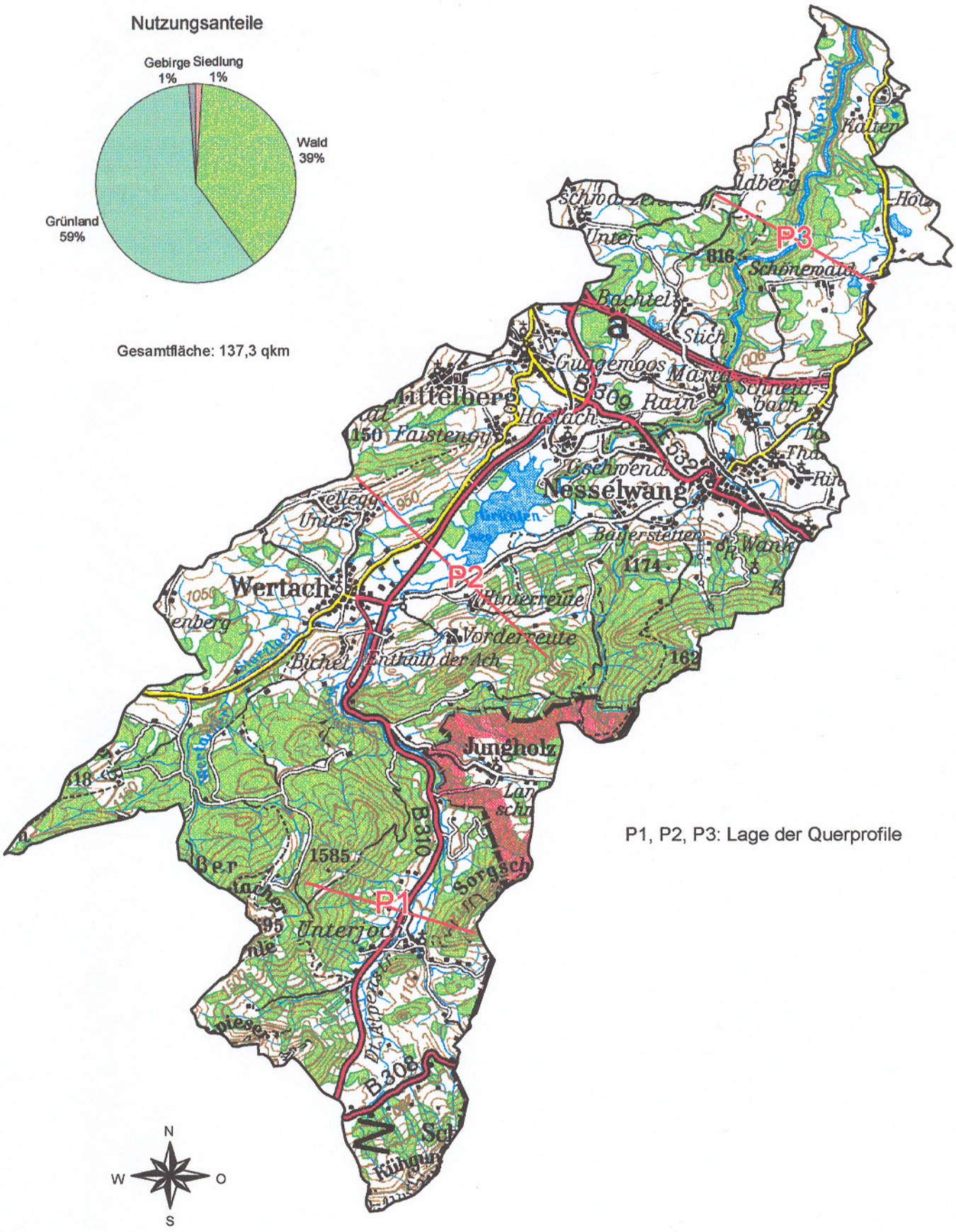
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Wertach

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,8	283	8,5	10,6	3,0
Max.	14,2	441	8,9	13,6	4,6
Mittelwert	10,9	380	8,7	11,7	3,9
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,6	2,1	4,61	1,07	9,44
Max.	3,1	2,7	7,16	2,53	16,07
Mittelwert	2,8	2,4	6,05	1,55	13,37
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	37,33	4,24	0,55	3,65	10
Max.	65,61	8,04	1,03	5,66	75
Mittelwert	52,02	6,51	0,77	4,56	41
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	21	21	21	796	
Max.	48	50	59	1380	
Mittelwert	33	34	37	1028	

Einzugsgebiet Wertach - Landnutzung

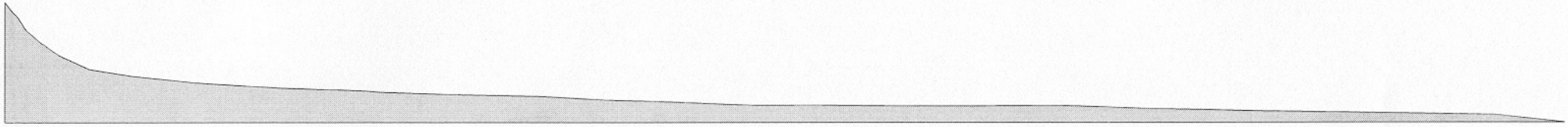


Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Wertach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

Querprofil P3

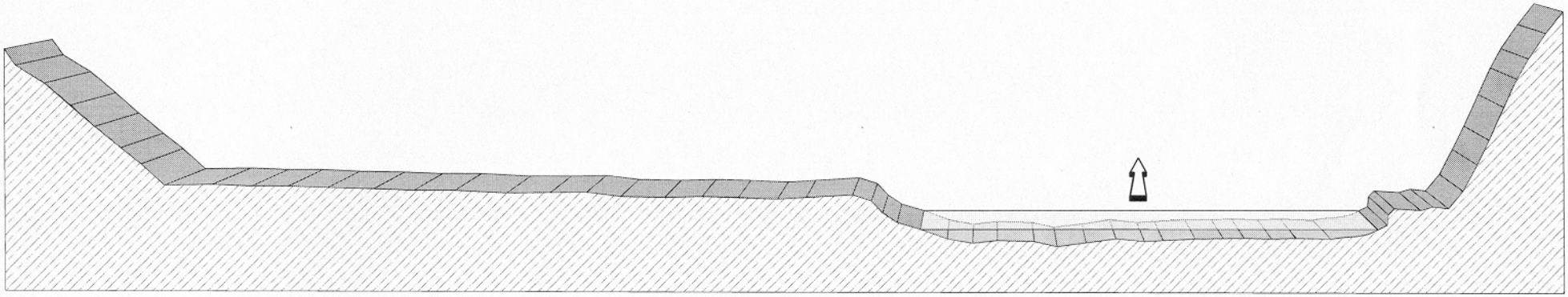
0 2 4 Kilometer

Maßstab 1:100 000

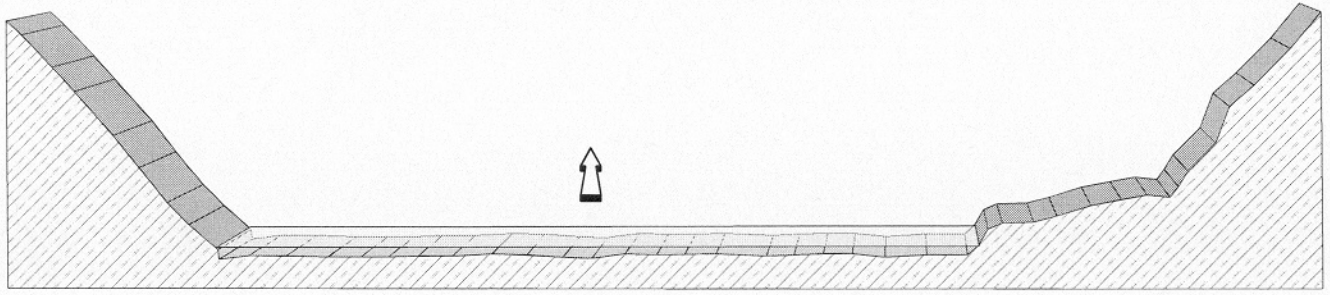
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Wertach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 6 12 Meter

Maßstab 1:300

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Wertach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			1
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			2
LYMNAEIDAE	Radix ovata (DRAPARNAUD, 1805)			9
LYMNAEIDAE	Stagnicola sp.			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Pisidium sp.			22
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			26
Wenigborster				
TUBIFICIDAE	Aulodrilus pigueti KOWALEWSKI, 1914			1
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			274
LUMBRICIDAE	Lumbricidae Gen.sp.			1
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			2
NAIDIDAE	Nais communis PIGUET, 1906			1
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			10
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			10
LUMBRICULIDAE	Trichodrilus tenuis HRABE, 1960			1
TUBIFICIDAE	Tubifex ignotus (STOLC, 1886)			3
TUBIFICIDAE	Tubifex tubifex (MÜLLER, 1774)			70
TUBIFICIDAE	Tubificidae Gen.sp.			6
Egel				
GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			3
SPERCHONTIDAE	Sperchon glandulosus KOENIKE, 1886			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			26
BAETIDAE	Baetis lutheri MÜL.-LIEB., 1967			30
BAETIDAE	Baetis lutheri-Gr.			7
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			64
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			1
BAETIDAE	Baetis sp.			23
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			4
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			34
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			2

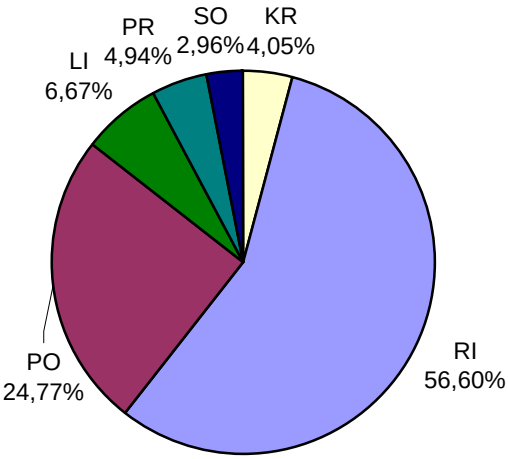
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			4
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			1
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			82
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella sp.			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia sp.			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			2
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			20
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			20
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			8
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			14
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			2
PERLIDAE	Dinocras sp.			5
PERLODIDAE	Isoperla sp.			16
LEUCTRIDAE	Leuctra fusca (LINNAEUS, 1758)			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			22
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			8
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			11
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			5
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			1
ELMIDAE	Elmis sp.			24
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			1
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			2
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			4
ELMIDAE	Limnius sp.			1
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			5
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			1
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			1
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			1
ELMIDAE	Riolus sp.			1
Köcherfliegen				
GLOSSOSOMATIDAE	Agapetinae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Allogamus auricollis (PICTET, 1834)			4
GOERIDAE	Goeridae juvenil			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche dinarica MARINKOVIC, 1979			4
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			10
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			187
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			24
BRACHYCENTRIDAE	Oligoplectrum maculatum (FOURCROY, 1785)			70
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			7
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			16
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			29

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
SERICOSTOMATIDAE	Sericostomatidae juvenil			3
GOERIDAE	Silo nigricornis (PICTET, 1834)			1
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			1
HYDROPTILIDAE	Stactobia sp.			2
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			2
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Nevermannia costata FRIEDRICHS, 1920			2
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			54
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			2
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			6
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			1
SIMULIIDAE	Simulium intermedium ROUBAUD, 1906			4
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			7
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			5
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			86
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			9
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			134
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			4
CHIRONOMINI	Chironomus sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Cricotopus trifascia EDWARDS, 1929			5
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			2
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			1
DIAMESINAE	Diamesa sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella gracei (EDWARDS, 1929)			91
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			1
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			7
TANYPODINAE	Macropelopiini juvenil			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			2
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			6
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			49
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola KIEFFER, 1921			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			9
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivulorum KIEFFER, 1909			1
ORTHOCLADIINAE	Parakiefferiella sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius skirwithensis (EDWARDS, 1929)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			7
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum laetum (MEIGEN, 1818)			9
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			7
DIAMESINAE	Potthastia longimana-Gr.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			28

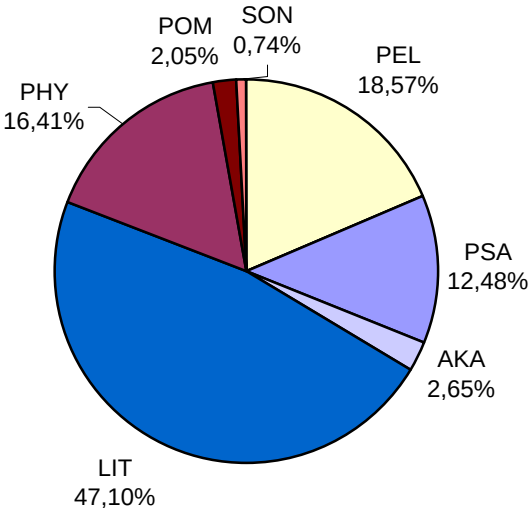
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			9
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			6
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			5
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			11
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			10
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			17
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia verralli (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp.			2
TANYTARSINI	Virgatanytarsus sp.			5
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			2
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			10
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			4
LIMONIIDAE	Limnophila sp.			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera paludosa			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			1
DIPTERA	Tabanidae Gen.sp.			1
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			6

Makrozoobenthos Wertach - ökologische Charakterisierung

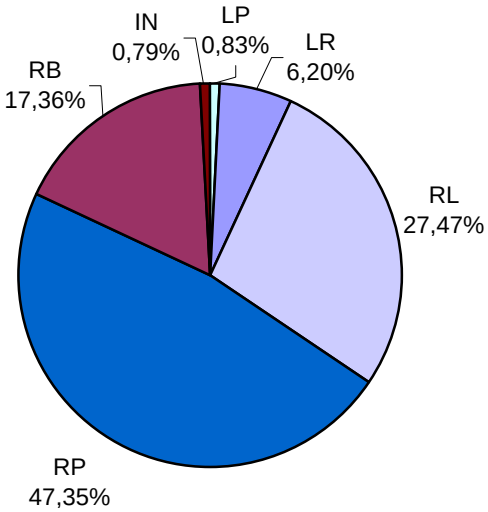
Biozönotische Region



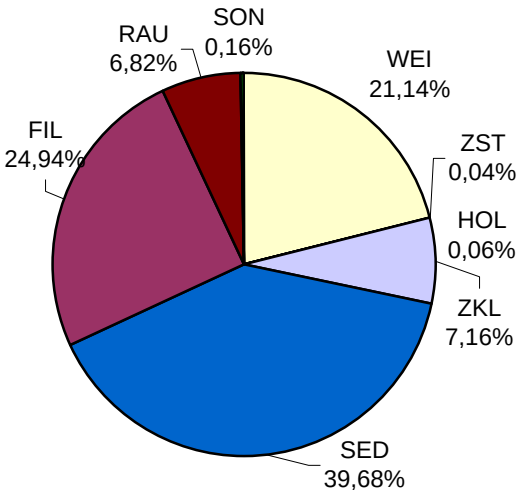
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 70,8 %, Habitatpräferenz 72,5 %, Strömungspräferenz 70,5 %, Ernährungstyp 78,4 %

Bewertung der Fische der Wertach

Die Strecke liegt im Übergangsbereich von der unteren Forellenregion zur Äschenregion.

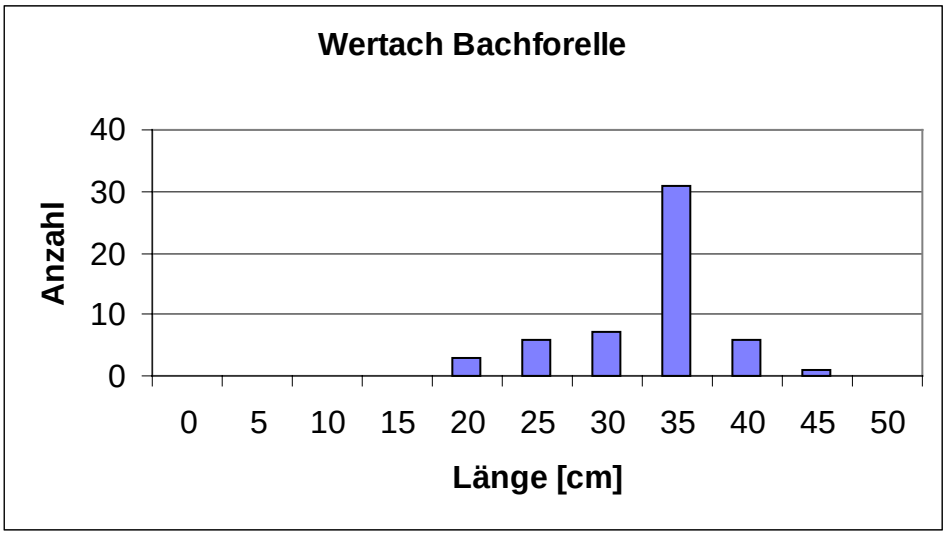
Befischung am:	15.09.99
Gesamtstrecke (m):	280
T °C:	13
LF (µS/cm)	434

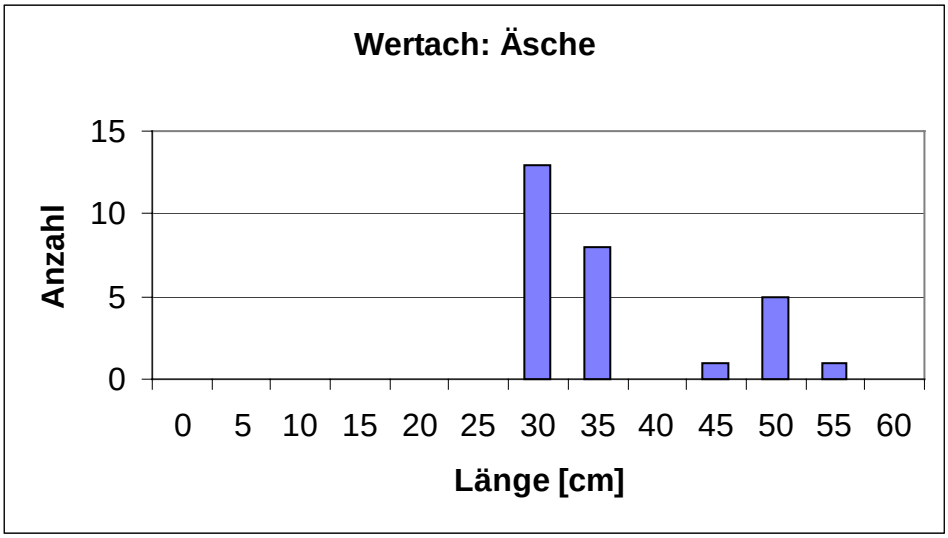
Die Strecke der Wertach wird besetzt und befischt.

An Fischen wurde angetroffen:

Äsche	28
Bachforelle	54
Regenbogenforelle	15
Aitel	1
Barbe	2
Koppe	16

Die Artengesellschaft und die Abundanzverhältnisse entsprechen einigermaßen dem Gewässertyp, allerdings sind die Dichten der Begleitfische zu gering. Die Bestände der Hauptarten Bachforelle und Äsche weisen nur geringe Jungfischanteile auf, was die ungenügenden Reproduktionsbedingungen dokumentiert.





Bis auf etliche Vogelverletzungen ist der Zustand der Fische dem Gewässertyp entsprechend (Korpulenz der Bachforelle im Mittel 0,9).

Da aufgrund des großen Gewässerquerschnitts nicht quantitativ gefischt werden konnte, kann die Biomassedichte nur abschätzend bewertet werden.

Referenz:	Untere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	150
Begleitarten	Äsche	Bachforelle	ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Aitel		ja	
	Weißfische		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	/	77,52
	Äsche	/	/	
	Nebenfische			
Bewertung	3	3	3	
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

In der Gesamtsicht wird der Fischbestand mit der mäßigen Qualitätsstufe (3) bewertet.

Fließgewässer im Jungmoränenland

Ammer

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4423449 Hochwert: 5293260

TK 50: 8330 Höhenlage: 630 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 271,2 km^2 Quellentfernung: 49 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,6 %

Mittlere Breite: 35 m Mittlere Tiefe: 0,37 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,5 m/s

Mittlerer Abfluss: 8,83 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Das stark geschwungene und verzweigte, große Sohlenkerbtalgewässer des Jungmoränenlandes fließt im Untersuchungsabschnitt von West nach Ost durch das bewaldete Naturschutzgebiet Ammerleite. Aufgrund des großen Einzugsgebietes ist die Ammer, die zwar im Bereich der Jungmoränen untersucht wurde, auch durch die Gewässerlandschaften Kalkalpin, Flysch und Molasse geprägt. Der Gewässerverlauf ist durch große Tiefen- und Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen treten Treibholzverklausungen, Sturzbäume, Inselbildungen, Laufgabelungen sowie Laufweitungen auf, an besonderen Sohlstrukturen Rauscheflächen, Schnellen, mehrere Flachwasser und Tiefenrinnen. Je nach Wasserstand bilden sich Haupt- und Seitenarme mit jeweils unterschiedlicher Sohlsubstratzusammensetzung. Im starkdurchströmten Hauptarm dominieren gröbere Substrate (Steine, Kiese) sowie Sande, während in schwach bzw. nicht durchströmten Nebenarmen schlammige Feinsubstrate präsent sind. Nur selten sind submerse Makrophyten zu finden. Aufgrund der Breite des Flusses ist er nur in den Uferbereichen beschattet. Im Einzugsgebiet dominiert mit 61 % der Wald, gefolgt von 31 % Grünlandfläche, 5 % Gebirge, 2 % Feuchtgebiet, 1 % Siedlungsgebiet.

Die physikalisch-chemischen Kennwerte weisen die Ammer als ein kaltes, basisches, elektrolyt- und kalkreiches Gewässer mit leichter Wassertrübung aus (Mittelwerte Wassertemperatur 10,2 °C, Leitfähigkeit 386 µS/cm, pH-Wert 8,4, Ca 58,9 mg/l). Die durchschnittliche Sauerstoffkonzentration liegt bei 10,9 mg/l. Insgesamt gesehen ist die Nährstoffbelastung des Gewässers sehr gering (Mittelwerte NH_4 –N 27 µg/l, NO_3 –N 0,78 mg/l, o-PO_4 6 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 15 µg/l, $Si_{gel.}$ 1319 µg/l). Die TOC/DOC-Konzentrationen des Wassers sind mit durchschnittlich 1,9/1,7 mg/l als relativ gering einzustufen.

Bedingt durch die Präsenz eines größeren Spektrums an Biotopen mit sehr unterschiedlichen Substrat- und Strömungsverhältnissen im Untersuchungsabschnitt gehört die Ammer mit 163 Taxa zu den Fließgewässern, die die höchste nachgewiesenen Artenzahl an benthischen Makroinvertebraten von allen Untersuchungsgewässern aufwies. Weitere 55 Taxa (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Schlammfliegen, Wasserwanzen, Wasserkäfer) wurden von HESS & HECKES (2000) auf der Basis von Fängen aquatischer Stadien und Emergenzstadien (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) im Rahmen einer umfassenden naturschutzfachlichen und gewässerbiologischen Bewertung der Ammer in diesem Abschnitt nachgewiesen. Höhere Schwebstoffführung begünstigt in den stärker durchströmten Bereichen vor allem im Frühjahr das massenhafte Auftreten von *Simuliiden*-Arten. Hier finden sich auch zahlreiche Eintagsfliegen der Gattung *Baetis* sowie die ausgesprochen rheophilen Arten *Epeorus sylvicola* und *Rhithrogena hybrida-Gr.* Die Ruhigwasserbereiche werden von deutlich weniger Arten besiedelt. Charakteristisch hierfür sind die schlammbewohnenden Wenigborster *Limnodrilus hoff-*

meisteri und *Potamothrix hammoniensis*, die Eintagsfliegen *Centroptilum luteolum* und *Siphlonurus aestivalis* sowie die häufig auftretende Zuckmücke *Micropsectra sp.*.
Faunistisch interessant ist vor allem das Vorkommen der Eintagsfliegen *Siphlonurus aestivalis* (Rote Liste BY: gefährdet) und *Baetis libenauae* (Rote Liste BY: gefährdet, D: D), der Steinfliegen *Taeniopteryx kuehtreiberi* (Rote Liste BY: gefährdet, D: R) und *T. hubaulti* (gefährdet), der beiden Käfer *Brychius elevatus* (gefährdet) und *Hydraena truncata* (Rote Liste D: gefährdet) sowie der Köcherfliege *Brachycentrus montanus* (Rote Liste BY: gefährdet). Wegen Seltenheit ist auch die Nachweis des Käfers *Scarodytes halensi*s von Interesse.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken-*Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Ammer
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Ammer / AF 001	**TK 25:** 8231 **TK 50:** 8330	**Nächster Ort:** Schnalz
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Robrecht, Schneider	**Aufnahmedatum:** 35.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1661337
Wetter: wolkenlos	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 271,18	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 5 Feuchtgebiet: 2 Wald: 61 Grünland: 31 Siedlungen: 1
Gewässerlandschaft (n. BRIEM 2000): • **des EZG:** Kalk- und Flyschalpen u. Hügel- und Flachlandgewässer des Moränenlandes. • **des Gew.-Abschnittes u. Tal form:** Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes; Kerbsohlental	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 93: Nördl. Kalk-Ostalpen 94: Flyschalpen 03: Subalpines Jungmoränenland • **des Gew.-Abschnittes** 037.21: Ammerkerbtal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1100-1300/>2000 $A_{min/max}$ = 500–600/<1600 $V_{min/max}$ = <400/500–550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Das Einzugsgebiet der Ammer umfasst Gesteine des Kalkalpin, des Flysch und der Molasse. Durch die tief eingeschnittene Ammer stehen im Untersuchungsabschnitt an beiden Talflanken v. a. die verschiedenen Gesteine der Molasse an, die z.T. sehr labil sind. Die Talsohle besteht aus quartären Talfüllungen.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Im Oberlauf: v.a. gesteinsreiche Gebirgsböden und in den Talbereichen sandiger Lehm bis anlemiger Sand , geröllführend (Böden verschiedener Entwicklungsstufen) sowie Niedermoore. Im Mittellaufbereich vorwiegend Braunerden; meist sandig grusiger bis toniger Lehm sowie sandiger Lehm z.T. geröll- oder geschiebeführend Im Unterlaufbereich, auf kurze Entfernung wechselnde Bodenarten von stark sandigem Lehm bis anmoorig, z.T. geschiebeführend. Im Untersuchungsbereich, mineralische Grundwasserböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Insgesamt kann das EZG dem Tannen-Buchenwald-Gebiet mit unterschiedlichen Pflanzengesellschaften (Rassen) zugerechnet werden. Der Untersuchungsbereich kann dem Grauerlen-Auwald zugerechnet werden.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 6	**Pegel:** Peißenberg (Nr. 60; liegt 37 m tiefer	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** WIN

MQ (m^3/s): 8,83	**MNQ (m^3/s):** 2,78	**MHQ (m^3/s):** 112
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 629 – 2172 Reliefindex (m): 1543 Entfernung v. Quelle (km): 49	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,7 %	**Rechts- u. Hochwert (**Untersuchungsabschnitt**):** RW: 4423449; HW: 5293260

Untersuchungsabschnitt Ammer

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 400	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** 148,85 - 149,25; II. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 630	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,6	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 20

Strukturdaten n. LAWA (1988a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer
Gewäsertyp (**Empfehlung**): Sohlenkerbtalgewässer verzweigt

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: stark geschwungen (Hauptarm) *
Indexdotierung (n. LAWA): 2 ** | **Einstufung des Kartierers:** 2

* Die Indexdotierung nach LAWA-Anleitung trifft hier nicht zu.
** Infolge von Verbauungen oberhalb der Untersuchungsstrecke ist der Gewässerlauf nicht ganz unbeeinflusst.

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark (Hauptarm)
Indexdotierung (n. LAWA): 2 | **Einstufung des Kartierers:** 2 *

* vergl. 1.1

1.3 Längsbänke: viele
>4 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 2 Inselbank *,
Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1
***** Entgegen der LAWA-Anleitung tritt hier nicht nur gröberes, sondern auch feines Material auf.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
2 Treibholzverklausungen, >3 Sturzbäume, 2 Inselbildungen, 3 Laufgabelungen, 2 Laufweitungen
Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1,5 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
>3 Furten, >3 Wurfbänke, >2 Sohlstufen
Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß
glatt (10 %), gerippelt (20 %), gewellt (30 %), kammförmig (20 %), überstürzend (20 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 2,0 – 2,5 (im Hauptarm) 0,15 – 0,30 (Nebenarm); Durchschnitt: 1,5
Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß
>4 Flachwasser, >4 extreme Flachwasser, >5 Durchschnittswasser; 2 Tiefenwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,8 Schwankung: 0,1 – 1,5
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 55,0; Schwankung: 24,0 – 75,0 *
Indexdotierung (n. LAWA): 1 | **Einstufung des Kartierers:** 1

* Es werden die Teilarme (Verzweigungen) zusammengefasst.

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Böschungen gehen z.T. direkt in die Hänge über, z.T. bilden sich breite Terrassen aus.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefe zu mittl. Breite): sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 1,5 – 4,0; 1,2

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 50 – 110; 60

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1 : 50

Indexspanne (Güteklasse n. LAWA): 1 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Böschungen können z.T. direkt in die Talhänge übergehen. Somit können nur die Böschungen für die Einstufung herangezogen werden.

3.3 Breitenerosion: schwach *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Es kann auch natürlicherweise Breitenerosion auftreten.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß *

1 Weitung, 2 Durchschnittsbreiten, 1 Verengung

Indexspanne (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Einstufung ist für diesen Gewässertyp nicht geeignet.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter und Steine

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend; (6,4,3)

4.3 Substratdiversität: sehr groß *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Die Flächenausdehnung der verschiedenen Substrate hat bei diesen Gewässertypen oft keine 4 m^2.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

>4 Rauscheflächen, Schnellen, >4 Flachwasser, 2 Tiefenrinnen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):

li: bodenständige Gebüsche und Einzelgehölze (Erlen; 70 %), Gräsern (30 %)

re: bodenständiger Wald (90 %); Gräser (10 %) und Moosen

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 1; ø 2,5 *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

***** Gebüsche und Einzelgehölze sind für diesen dynamsichen Gewässertyp charakteristisch und werden in der LAWA-Anleitung zu schlecht bewertet.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

2 Prallbaum, >5 Unterstände, >2 Sturzbäume, 3 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Uferstruktur

Indexdotierung *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** Wald bodenständig (50 %), Wald nicht bodenständig (50 %) **re:** Wald bodenständig (Buchen u. Fichten, 100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 1; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 1; ø 2
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** Flächenhaft Wald (50 %), Gewässerrandstreifen (25 %), Saumstreifen (25 %) **re:** Flächenhaft Wald (100 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 1; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 1; ø 2
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 3 *(3)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Ober- und unterhalb treten jedoch Verbauungen auf. Durch das Pfingsthochwasser ist dieser Untersuchungsabschnitt jedoch vollständig umgestaltet worden.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

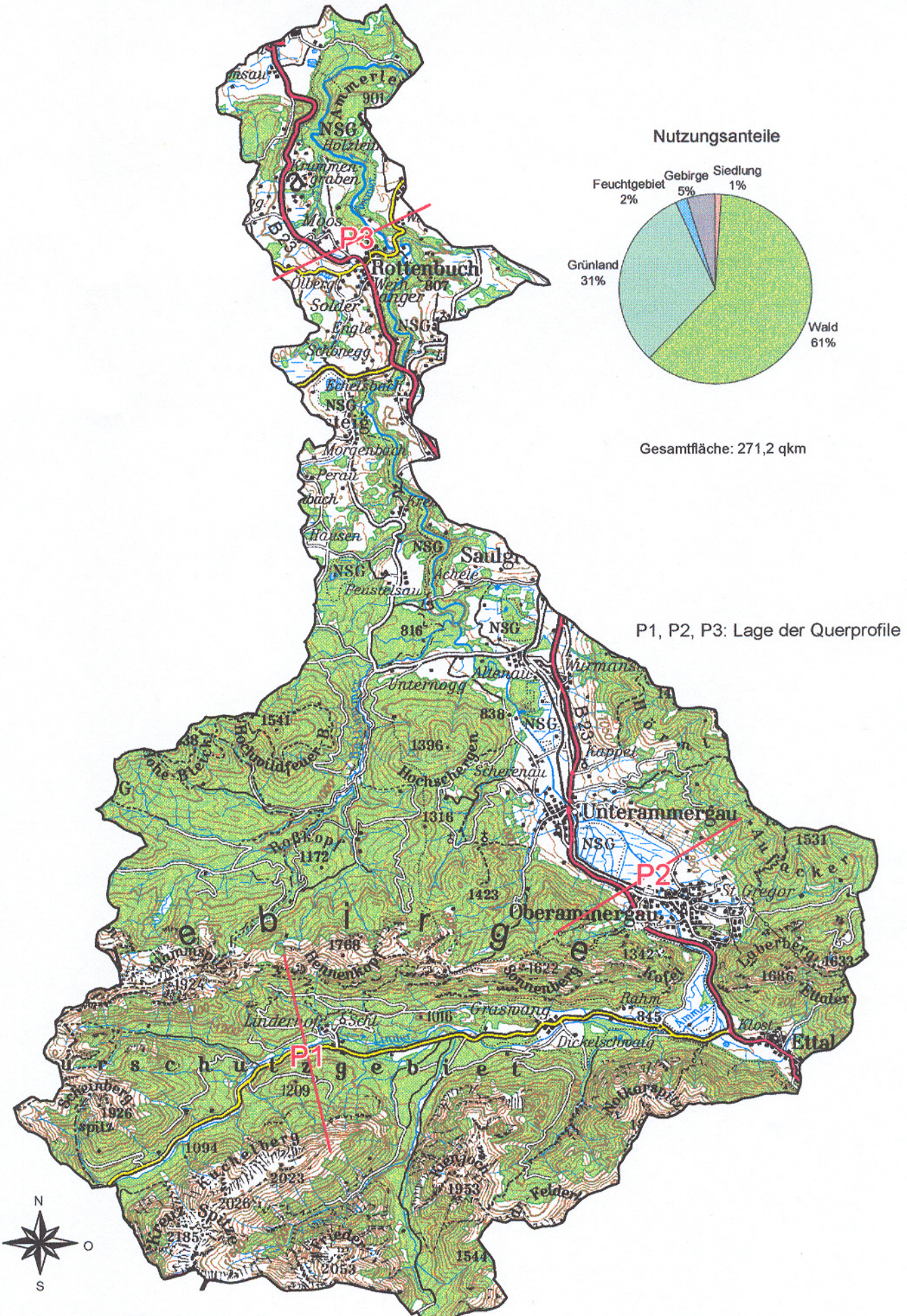
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Ammer

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	7,7	320	8,2	10,0	3,0
Max.	13,4	422	8,5	11,9	3,9
Mittelwert	10,2	386	8,4	10,9	3,7
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	0,9	0,8	2,22	0,74	11,13
Max.	2,9	2,3	4,31	0,89	15,41
Mittelwert	1,9	1,7	2,99	0,84	13,52
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	49,99	1,85	0,69	16,72	10
Max.	63,09	3,84	0,89	34,22	74
Mittelwert	58,86	2,59	0,78	24,12	27
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	4	5	8	1129	
Max.	8	22	25	1465	
Mittelwert	6	10	16	1319	

Einzugsgebiet Ammer - Landnutzung

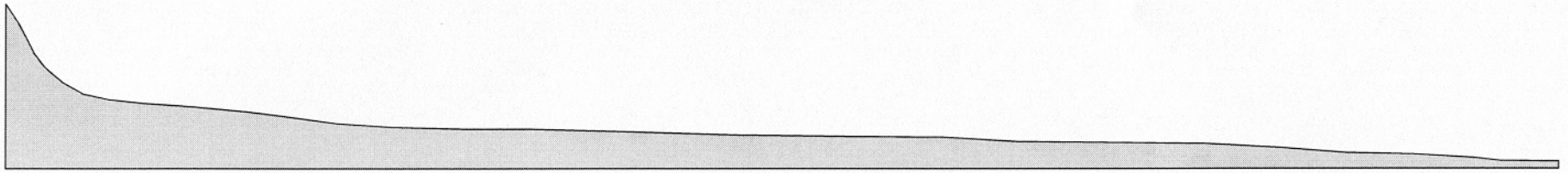


Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Ammer

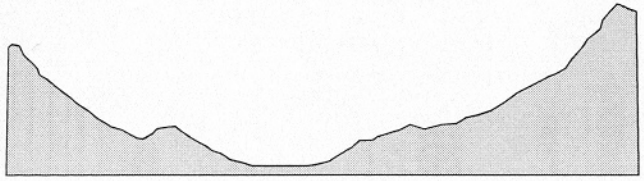
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



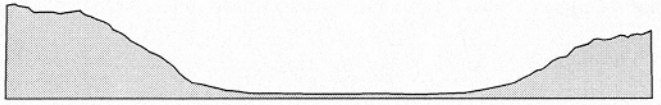
Längsprofil des Gewässers

0 4 8 Kilometer

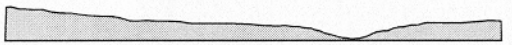
Maßstab 1:200 000



Querprofil P1



Querprofil P2



Querprofil P3

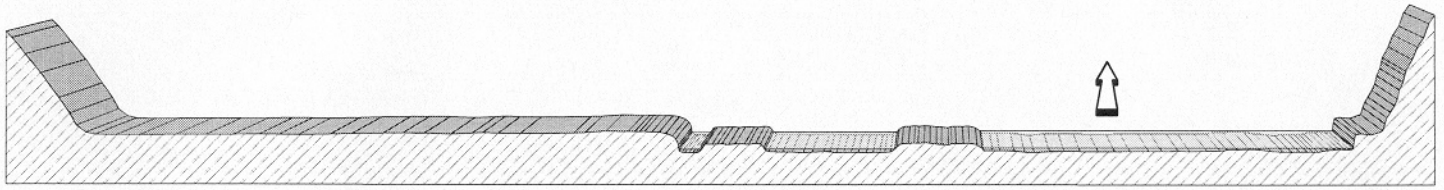
0 1,5 3 Kilometer

Maßstab 1:60 000

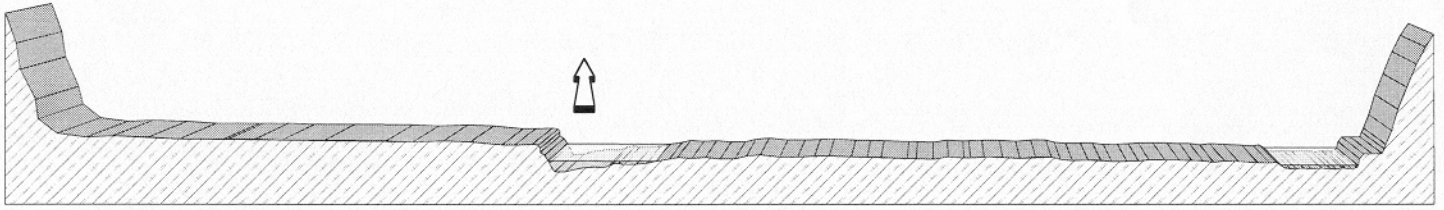
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Ammer

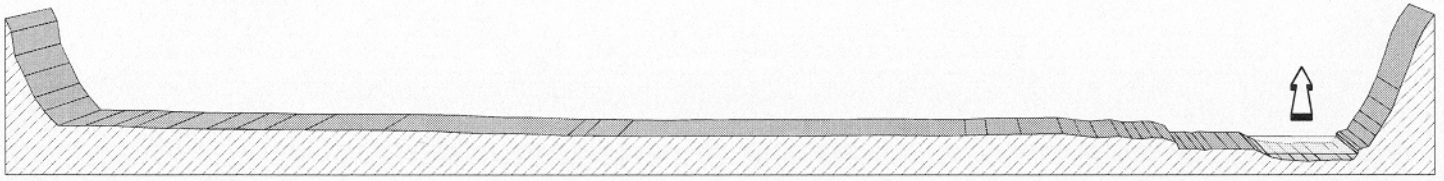
Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2



Profil 3

0 10 20 Meter

Maßstab 1:1000

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Ammer
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			x
Schnecken				
LYMNAEIDAE	Radix ovata (DRAPARNAUD, 1805)			3
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Pisidium sp.			x
Wenigborster				
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			1
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			x
LUMBRICULIDAE	Rhynchelmis limosella HOFFMEISTER, 1843			x
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			x
TUBIFICIDAE	Tubifex tubifex (MÜLLER, 1774)			x
TUBIFICIDAE	Tubificidae Gen.sp.			x
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			2
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			5
SPERCHONTIDAE	Sperchon glandulosus KOENIKE, 1886			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			4
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			14
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis liebenauae KEFFERMÜL., 1974	3	D	37
BAETIDAE	Baetis lutheri MÜL.-LIEB., 1967			10
BAETIDAE	Baetis lutheri-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			84
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			24
BAETIDAE	Baetis sp.			17
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus (FABRICIUS, 1775)			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			9
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			15
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			11
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp.			12
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			2
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella sp. (juvenil)			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			149
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			8
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			18

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			8
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus aestivalis (EATON, 1903)	3		1
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp.			x
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			152
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			1
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			x
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			x
PERLIDAE	Dinocras sp.			8
PERLODIDAE	Isoperla sp.			30
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			41
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			2
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			18
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			1
PERLIDAE	Perla sp.			x
PERLIDAE	Perlidae juvenil			18
PERLODIDAE	Perlodes sp.			3
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			22
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx hubaulti AUBERT, 1946	3	3	4
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	x
Wasserkäfer				
HALIPLIDAE	Brychius elevatus (PANZER, 1794)	3	3	x
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			32
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			5
ELMIDAE	Elmis rioloides KUWERT, 1890			18
ELMIDAE	Elmis sp.			42
HALIPLIDAE	Haliplus lineatocollis (MARSHAM, 1802)			x
HALIPLIDAE	Haplius ruficollis-Gr.			x
HALIPLIDAE	Haliplus sp.			x
HYDRAENIDAE	Hydraena truncata REY, 1885		3	1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			x
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			2
ELMIDAE	Limnius sp.			1
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			4
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			2
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			8
ELMIDAE	Riolus sp.			2
DYTISCIDAE	Scarodytes halensis (FABRICIUS, 1787)			x
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Allogamus auricollis (PICTET, 1834)			4
BRACHYCENTRIDAE	Brachycentrus montanus KLAPALEK, 1892	3		1
LIMNEPHILIDAE	Drusinae juvenil			x
LIMNEPHILIDAE	Ecclisopteryx guttulata (PICTET, 1834)			4
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			x
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche dinarica MARINKOVIC, 1979			x

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			16
LEPIDOSTOMATIDAE	Lasiocephala basalis (KOLENATI, 1848)			5
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostomatidae juvenil			3
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			13
BRACHYCENTRIDAE	Micrasema minimum MCLACHLAN, 1876			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			x
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			x
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			x
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			6
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			17
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			3
SERICOSTOMATIDAE	Sericostomatidae juvenil			x
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			x
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			117
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			5
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			4
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			1
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			x
SIMULIIDAE	Simulium intermedium ROUBAUD, 1906			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			136
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			72
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			4
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			282
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			28
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			2
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			x
ORTHOCLADIINAE	Cardiocladius capucinus (ZETTERST., 1850)			2
CHIRONOMINI	Chironomus riparius MEIGEN, 1804			2
CHIRONOMINI	Chironomus sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			x
CHIRONOMINI	Cryptochironomus sp.			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella clypeata (KIEFFER, 1923)			28
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella devonica (EDWARDS, 1929)			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella fuldensis LEHMANN, 1972			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella gracei (EDWARDS, 1929)			5
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			3
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			x
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			19
TANYTARSINI	Micropsectra bidendata (GOETGH., 1921)			3
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			127
PRODIAMESINAE	Monodiamesa sp.			x

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			35
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius ashei SOPONIS, 1990			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius oblidens (WALKER, 1856)			x
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola KIEFFER, 1921			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			16
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius thienemanni KIEFFER, 1906			x
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			x
TANYTARSINI	Paratanytarsus sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			x
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			x
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			x
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			3
CHIRONOMINI	Polypedilum laetum (MEIGEN, 1818)			5
TANYPODINAE	Procladius sp.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			5
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus chalybeatus (EDWARDS, 1929)			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			2
CHIRONOMINI	Stictochironomus sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			28
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			4
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			17
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			5
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			12
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			8
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			4
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
DIXIDAE	Dixa puberula LOEW			x
DIXIDAE	Dixa sp.			2
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			x
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			6
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura sp.			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera paludosa			x
DIPTERA	Tabanidae Gen.sp.			2
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1

Bewertung der Fische Ammer

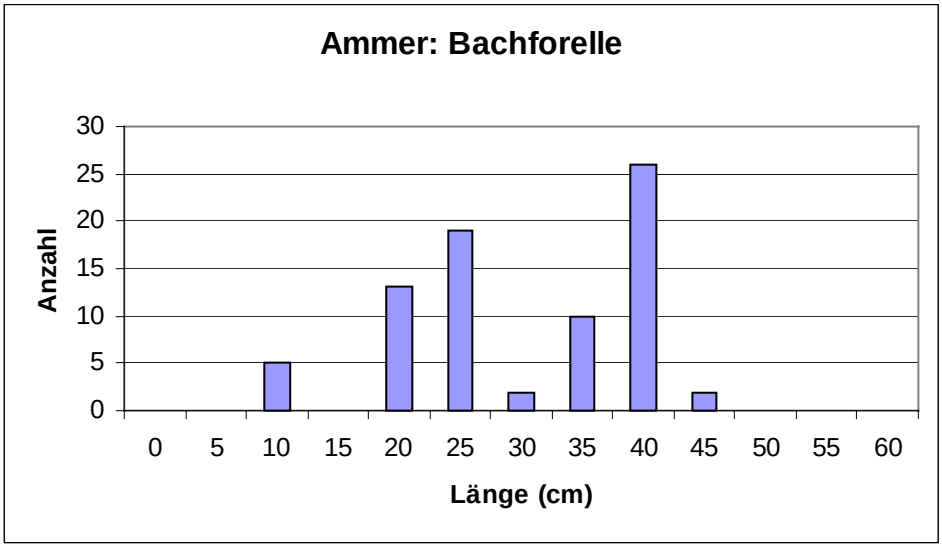
Im Bereich P3 gehört die Ammer der Äschenregion an.
Die Ammer wird im bearbeiteten Abschnitt angelfischereilich genutzt. Besetzt werden Bachforelle, Regenbogenforelle und Äsche.

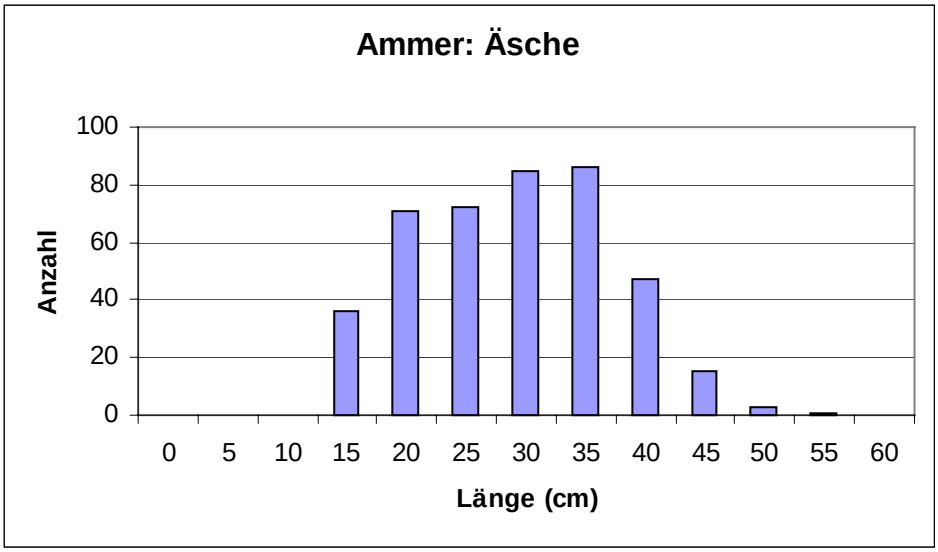
Befischung am:	12.06.2000
Gesamtstrecke (m):	4700
°C :	
LF (µS/cm)	

Bei der Befischung wurden nachgewiesen:

Bachforelle	77
Mühlkoppe	5
Aitel	6
Äsche	417
Barbe	24
Regenbogenforelle	314
Huchen	7

Die Artengesellschaft enthält nicht alle für den Lebensraumtyp zutreffenden Arten. Bei allen Fischarten ist der Jugendaufbau zu schwach vertreten, obwohl Eigenreproduktion zumindest bei Äsche, Bachforelle und Mühlkoppe statt findet. In der Strecke ist ein beträchtlicher Raubdruck durch fischfressende Vögel bekannt. Die natürliche Zuwanderung etwa der Fischarten Barbe und Nase ist durch Stauwehre verhindert.
Die Abundanzverhältnisse entsprechen zwar weitgehend den Referenzbedingungen, sie sind jedoch weitgehend durch den Besatz gehalten.





Wegen der schwierigen Befischbarkeit der Wildwasserstrecke sind quantitative Angaben nur als Abschätzung möglich. Die Gesamtdichte wird als gerade noch gewässertypisch eingestuft.

Referenz:	Obere Äschenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Äsche	Äsche	ja	50
Begleitarten	Bachforelle		ja	
	Elritze		ja	
	Bachschmerle		ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Nase		ja	
	Barbe		ja	
Begleitarten	Aitel	/	ja	
Zustand:	Äsche	/	ja	/
	Bachforelle		ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Barbe			
	Aitel			
Bewertung	3	3	4	3
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Damit ergibt sich eine insgesamt noch mäßige Qualität (3) des Fischbestandes.

Fließgewässer im Jungmoränenland

Ach / Staffelsee

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4432852 Hochwert: 5284902

TK 25: 8332 Höhenlage: 670 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 39,3 km^2 Quellentfernung: 12,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,8 %

Mittlere Breite: 7 m Mittlere Tiefe: 0,5 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 1,08 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I - II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Das schlängelnde Sohlen-Mäandertalgewässer im Jungmoränenland weist eine sehr große Tiefen- und Breitenvarianz auf. Im Untersuchungsabschnitt ist eine erhebliche Seitenerosion zu verzeichnen. Die Gewässersohle besteht vorwiegend aus Grobkies, daneben kommen Steine, Blockwerk, Fein – Mittelkies und Sand sowie Holzverklausungen vor; submerse Makrophyten fehlen. An besonderen Sohlstrukturen finden sich Rauscheflächen, durchströmte Pools und Stillwasserpools, Flachwasser, Tiefenrinnen und Schnellen. Dementsprechend weist die Strömung eine große Diversität auf. Das Gewässer ist überwiegend von Nadelwald beschattet. Es fließt ca. 1,5 - 2 km unterhalb des Untersuchungsabschnitts in den Staffelsee.

Die Wasserbeschaffenheit weist die Ach als ein mäßig kaltes, basisches, elektrolyt- und kalkreiches Gewässer aus (Mittelwerte Wassertemperatur 12,2 °C, Leitfähigkeit 415 µS/cm, pH-Wert 8,5, Ca 62,1 mg/l). Das Einzugsgebiet wird überwiegend durch Grünlandnutzung (Flächenanteil 49 %) sowie durch Waldflächen (37 %) geprägt. Etwa 8 km oberhalb des Untersuchungsabschnitts werden dem Gewässer die Abwässer aus der Kläranlage Bayersoien zugeführt. Damit erfährt die Ach eine geringfügige Nährstoffbelastung (Mittelwerte NH_4 –N 18 µg/l, NO_3 –N 0,63 mg/l, o-PO_4 13 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 28 µg/l, $Si_{gel.}$ 1083 µg/l). Die mit durchschnittlich 5 bzw. 4,3 mg/l deutlich erhöhten TOC bzw. DOC Messwerte sind auf Huminstoffe zurückzuführen, die den Feuchtflächen (12 %) im Einzugsgebiet entstammen dürften.

Die Ach ist relativ reich an Makrozoobenthosarten, im Untersuchungsabschnitt wurden insgesamt 105 Taxa nachgewiesen. Entsprechend ihrem stark rhithral ausgeprägten Charakter mit höherer Strömung und einem hohen Anteil an Grobschotter dominieren die Lithalbesiedler mit den rheophilen Eintagsfliegen *Ecdyonurus sp., Rhithrogena semicolorata-Gr., Epeorus sylvicola*, verschiedenen Hakenkäferarten sowie verschiedenen Kriebelmückenarten. Der Anteil der rheophil-rheobionten Formen beträgt 92,5 %. Das Vorkommen von stagnophilen Formen (6,6 %) wie z.B. des Borstenwurmes *Limnodrilus hoffmeisteri*, der in Feinsedimenten grabenden Eintagsfliege *Ephemera danica*, der Eintagsfliege *Habroleptoides confusa* und der Steinfliege *Amphinemura sp.* deuten aber auch auf Bereiche mit Feinsediment und stagnierendem Wasser hin. Faunistisch interessant ist das Auftreten der selten vorkommenden Stillwasserzuckmücke *Paramerina sp.*, der Rote Liste Arten *Limnius opacus* (Käfer, stark gefährdet), *Riolus cupreus* (Käfer, gefährdet) sowie *Micrasema setiferum* (Köcherfliege, D: stark gefährdet, BY: gefährdet).
Hinsichtlich der Biozönotischen Region liegt der Schwerpunkt der Längszonierung im Rhithral mit 71,8 % und Potamal mit 18,2 %. Bezüglich den wichtigsten Ernährungstypen dominieren die Weidegänger (47,4 %), gefolgt von den Sedimentfressern (20,8 %) und den Filtrierern (20,3 %).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani*, *Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Ach / Staffelsee
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Ach, Zul. zum Staffelsee / AS 001	**TK 25:** 8232, 8332 **TK 50:** 8332	**Nächster Ort:** Zwischen Brand und Obernach
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Robrecht	**Aufnahmedatum:** 05. u. 16.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1661415
Wetter: 05.03.: regnerisch, noch schneebedeckt 16.03.: trocken, sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 39,34	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet: 12 Wald: 37 Grünland: 49 Siedlungen: 2
Gewässerlandschaft (n. BRIEM 2000): • **des EZG u. d. des Gew.-Abschnittes; Talform:** Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes; Kerbsohlental	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 037: Ammer-Loisach-Isar-Jungmoränenland, 037.240: Uffinger Kämme, 037.25: Staffelseesenke • **des Gew.-Abschnittes:** 037.25: Staffelseesenke	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1500/1500-2000 $A_{min/max}$ = 600–750/1100-1300 $V_{min/max}$ = 450-500/500–550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Größtenteils Jung- und Grundmoräne, Niedermoore, z.T. Molasse (Untere Meeresmolasse)	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Bodenarten: Auf kurzer Entfernung wechselnde Bodenarten von Ton über stark sandigem Lehm zu lehmigem Sand u.a.; z.T. Geröll oder geschiebeführend, z.T. auf Schottern. Auch anmoorige und moorige Böden, meist unterschiedlich entwickelt: Braunerden, Rendzinen u. Moore	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Tannen-Buchenwald mit verschiedenen Pflanzengesellschaften, in Gewässernähe Erlen.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Obernach (Nr. 64) Datum/Stand: 05.03. / 0,50 m 16.03. / 0,38 m	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** WIN
MQ (m^3/s): 1,08	**MNQ (m^3/s):** 0,143	**MHQ (m^3/s):** 28,7
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 665 – 1206 Reliefindex (m): 541 Entfernung v. Quelle (km): 12,5	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 1,7 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4432852; HW: 5284902

Untersuchungsabschnitt Ach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	**Abschnittslänge (m):** 200; es werden deshalb die Einstufungen und Bewertungen beider 100 m-Abschnitte wiedergegeben	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** 24,2 km – 24,02; II. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 670	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,8	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt:1,2

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen- Mäandertalgewässer *

Nach den LAWA-Merkmalen ist dieser Gewässertyp nicht eindeutig einzustufen. Er zeichnet sich zum Teil durch Merkmale eines Mäandertalgewässers wie auch eines Sohlenkerbtalgewässers („...Gewässerufer gehen unmittelbar in den Prallhang über“ ...) aus, wobei am Prallhang labile Jungmoränen angeschnitten (bis zu 4 - 5 m Höhe) sind und auf der Flachhangseite (Gleithang) Auen auftreten. Die Dynamik des Gewässers führt zur Abschneidung von Schlingen und zur Bildung von Altwässern.

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlen- Mäandertalgewässer (asymmetrisch)

* nur eingeschränkt mit LAWA-Bogen festzulegen

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: geschlängelt *

Indexdotierung (n. LAWA): 1,5	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

* Möglicherweise wurde aufgrund von Begradigungen im Unterlauf (ca. 1,5 km entfernt) die Laufkrümmung leicht beeinflußt.

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark – häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

Die Prallufer sind im Untersuchungsbereich überwiegend oder gänzlich auf ganzer Höhe steilwandig oder überhängend. Sie sind aufgrund des Untergrundes sehr labil und oftmals bis zur Böschungsoberkante vegetationslos. Es kommen vereinzelt Gehölze (Erlen), Moose oder Grasbewuchs vor. Dieser für solche Gewässertypen dynamische Prozeß ist fortschreitend.

1.3 Längsbänke: viele *

3 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

* Die höher aufgeschütteten Längsbänke sind z.T. mit Pestwurz bedeckt.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

3 Sturzbäume, 3 Treibholzverklausungen, 2 Laufverengungen, 2 Laufweitungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,4 *(1)* u. 1,5 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

4 Furten; 2 Wurfbänke, 2 Sohlstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

gerippelt (60 %), gewellt (20 %), kammförmig (10 %), überstürzend (10 %; im Bereich von Blöcken auf kurzen Abschnitten)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,5 – 1,6; Durchschnitt: 1,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß

> 2 extreme Tiefen, >2 Tiefenwasser (im Bereich der Prallhänge) > 3 Durchschnittswasser, >3 Flachwasser und extreme Flachwasser.

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,6; Schwankung: 0,1 – 1,5

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 9,0; Schwankung: 7 – 15

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1,3 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil – Erosionsprofil variierend.

Aufgrund der Lockersubstrate ist die Böschung naturgemäß z.T. stark erodiert z.T. auch mit Moosen und Gräsern bewachsen. Auch gewässertypische Gehölze (Grauerle) fallen dieser Labilität zum Opfer. Durch die öfters in der Böschung bzw. im Uferbereich anzutreffende Fichte, kann der Profiltyp jedoch nicht als Naturprofil angesprochen werden.

Indexdotierung (n. LAWA): 2 – 3 * (3)	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief – flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,8 – 5,0; 1,0

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 18 – 30; 20

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:4 bis < 1:10

Das Profil ist aufgrund der starken Seitenerosion meist als flach einzustufen (1:10). In Prallhang- bzw. Gleithangbereichen treten sehr unterschiedliche Eintiefungen auf, die aufgrund der Mittelung auch in extremen Fällen immer noch als mäßig tiefe Profile (1:4 bis 1:6) einzustufen sind. Aufgrund der geogenen Gegebenheiten ist dies jedoch als nahezu „naturgemäß“ anzusehen.

Indexdotierung (n. LAWA): 2 - 4 (3) *	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet; neue Indexdotierung notwendig.

3.3 Breitenerosion: stark – schwach

Die Breitenerosion ist für Gewässertypen dieser Art als „weitgehend naturgemäß“ zu bezeichnen. Aufgrund der geogenen Gegebenheiten sind die Ufer labil, z.T. tritt standorttypischer Bewuchs in Form von Erlen, Moosen, Gräsern auf. Vereinzelt auftretenden Fichten verhindern die Einstufung 1 „naturgemäß“

Indexdotierung (n. LAWA): 3 *	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet; weitere Stufe f. Erosionsintensität notwendig.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß

2 Weitungen, 1 extreme Weitungen, 2 Verengungen, 2 Durchschnittsbreiten

Indexdotierung (n. LAWA): 2 *	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Die Breitenvarianz wird trotz der vereinzelt auftretenden Fichten im Uferbereich als „naturgemäß bis weitgehend naturgemäß„ eingestuft.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,75 *(3)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Schotter u. Steine – Kies u. Schotter

Im Stromstrich ist in einem Großteil ein Substratgemisch vorhanden. Die Gewässersohle weist jedoch eine sehr große Diversität auf, die von Schlamm bis zu Blockwerk reicht.

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend (6,7,4)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Für die Betrachtung der Substratdiversität wird das gesamte Gewässerbett (ohne Ufer) = Sohle herangezogen. Dies schließt auch Längsbänke und Längsrinnen mit ein, die mindestens ein bis mehrmals im Jahr überschwemmt werden, jedoch bei MW trocken fallen.*

Indexdotierung (n. LAWA): 1 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Aussagen über den Erfassungsbereich von 4.1 u. 4.3 sind nicht eindeutig, einmal Sohlmitte u. einmal Sohle

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

3 Rauscheflächen, 2 durchströmte Pools, 1 Tiefenrinnen, 2 Flachwasser, 1 Stillwasserpools

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** vereinzelt Erle (10 %), Hochstauden (Pestwurz, 40%), Gras u. Moose (20 %), Fichte (20 %), Erosion (10 %) **re:** Gebüsch und Einzelgehölz (40 %); Hochstauden (Pestwurz, 10 %), Fichte (10 %), Erosion (40%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/r: 4 / 4 ø 4 *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1-2 / 1-2; ø 1,5

* Indexdotierung ist für diesen Gewässertyp zu ergänzen; Gebüsch, Einzelgehölz (= 1) kommen hier natürlicherweise vor, da Ufer z.T. erosionsgefährdet

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

3 Holzansammlungen, >3 Unterstände, >3 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1-2 / 1-2; ø 1,5

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,5 *(2)* u. 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld

6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald bodenständig (10-50 %); naturnahe Biotope (Altwässer, Feuchtgebiete, 10-20 %); Fichtenwald (20-40 %) **re:** Wald bodenständig (10-20 %); naturnahe Biotope (Märzenbecherwiesen, 10-40 %); Fichtenwald (40-60 %)
Indexdotierung (n. LAWA): 4 * li/re: 4 / 5; ø 4,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3; ø 3

* Mit der Indexdotierung wird die auftretende Ausprägung des vorkommenden Bewuchses zu schlecht bewertet (Wald, nicht bodenständig), besser um 1 Stufe günstiger bewerten.

6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** flächenhaft Wald/Sukzession (Grauerlen, Birken, Feuchtgebiete, 10-40 %); ausgeprägter Gewässerrandstreifen (Sukzessionsfluren, Gebüsch, 10-30 %); Saumstreifen (Sukzessionsfluren, gewässertypische Gehölze, 10-20 %); Nutzung (Fichtenwald, 20-40 %) **re:** Gewässerrandstreifen (Sträucher, Sukzessionsfluren z.B. Märzenbecherwiesen, 10-30 %); Saumstreifen (gewässertypische Gehölze z.B. Erlen, 20-40 %); Nutzung (Fichtenwald, 20-30 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 7 / 6; ø 6,5 **	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3; ø 3

* Abgrenzungen zwischen 6.1 und 6.2 sowie Terminologie nicht eindeutig

** Die Bewertung ist hier nicht gerechtfertigt, da in dieser Landschaft natürlicherweise Fichten vorkommen, jedoch nicht in dieser Dichte.

Bewertung Gewässerumfeld

Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers: 5,3 *(5)* u. 3 *(3)*

Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt

Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr zum Teil rechts und auf der gesamten linken Gewässerseite über die Ufer treten. Aufgrund der beginnenden Begradigungen im Unterlauf (Beginn ca. 1,5 km unterhalb d. Referenzstrecke) ist das Gewässer durch rückschreitende Erosion vermutlich etwas stärker eingetieft

Einstufung des Kartierers: 1,5

Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 1; Ufer: 2; Land: 3; Gesamt: 1

* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

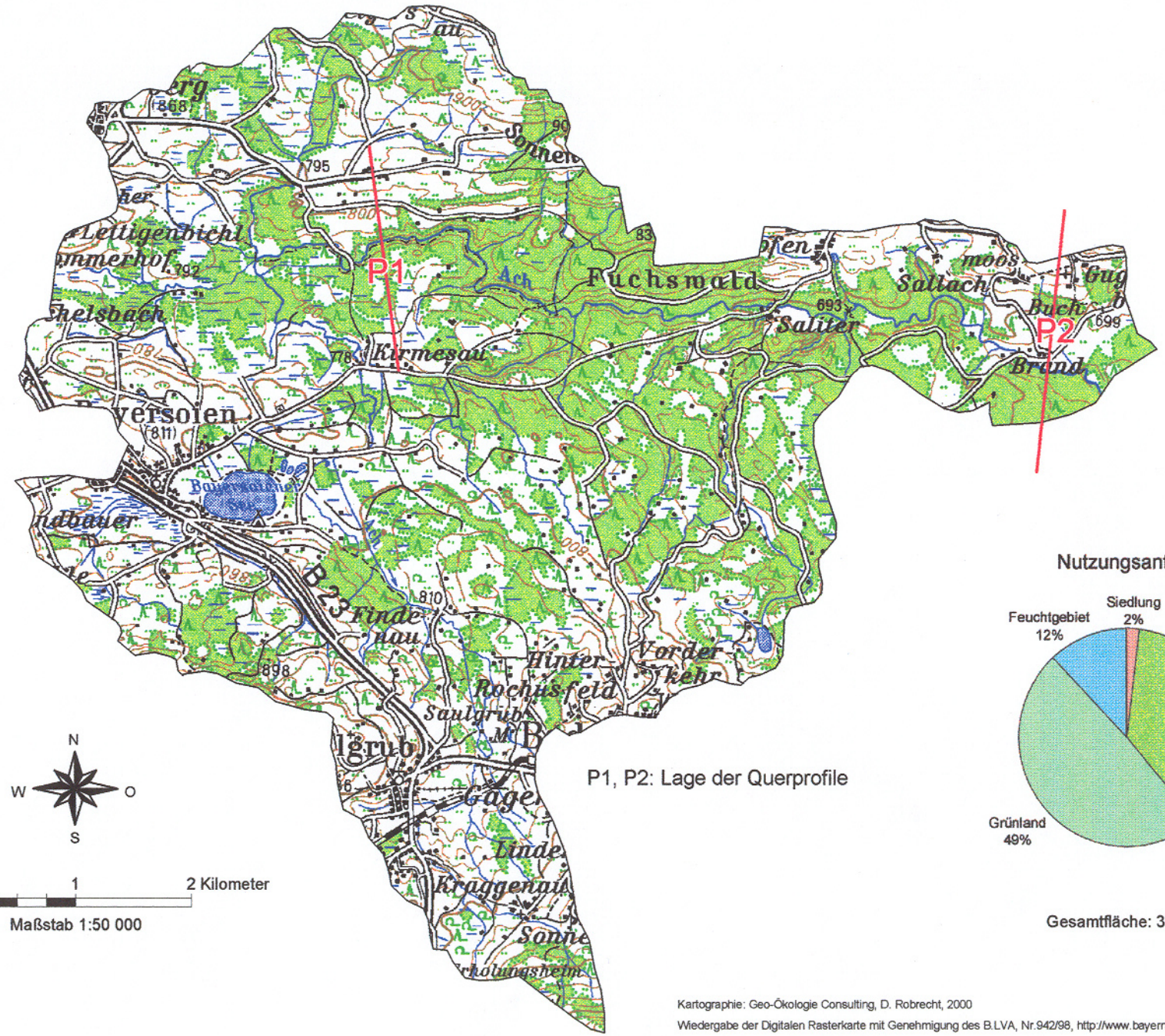
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

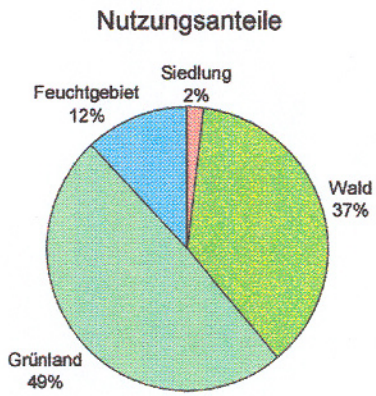
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Ach / Staffelsee

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,1	293	8,2	9,2	2,7
Max.	17,1	476	8,8	11,9	5,1
Mittelwert	12,2	415	8,5	10,5	4,4
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	4,5	3,3	2,39	0,93	8,78
Max.	6,3	5,4	6,39	1,57	16,63
Mittelwert	5,0	4,3	4,09	1,32	14,04
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	36,02	4,52	0,49	4,01	10
Max.	73,98	6,08	0,81	5,48	24
Mittelwert	62,13	5,43	0,63	4,85	18
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	1,25	1,25	436	
Max.	23	36	75	1530	
Mittelwert	13	18	28	1083	

Einzugsgebiet Ach - Landnutzung





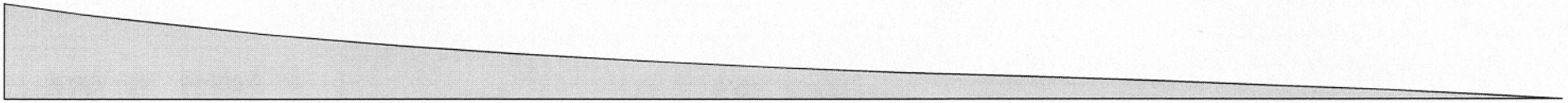
Gesamtfläche: 39,3 qkm

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Ach

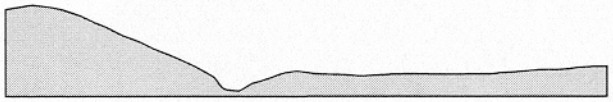
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers

0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:50 000



Querprofil P1

Querprofil P2

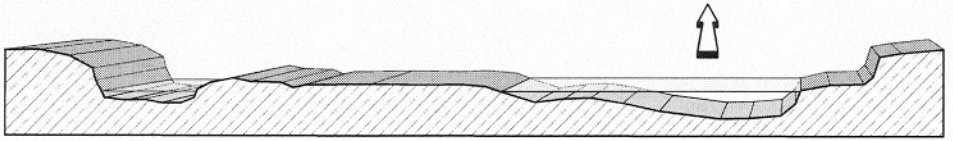
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

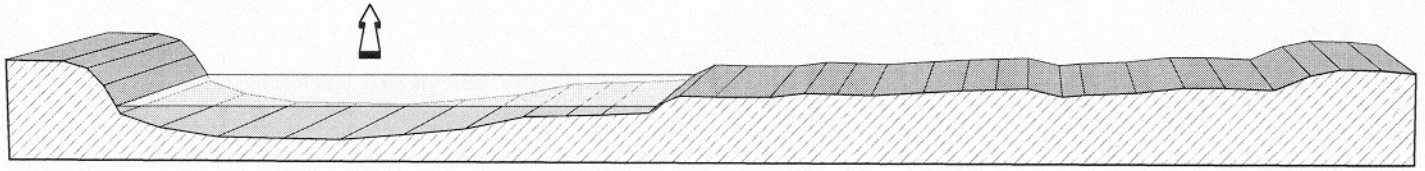
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Ach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 4 8 Meter

Maßstab 1:200

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Ach / Staffelsee
Arten- und Abundanzliste

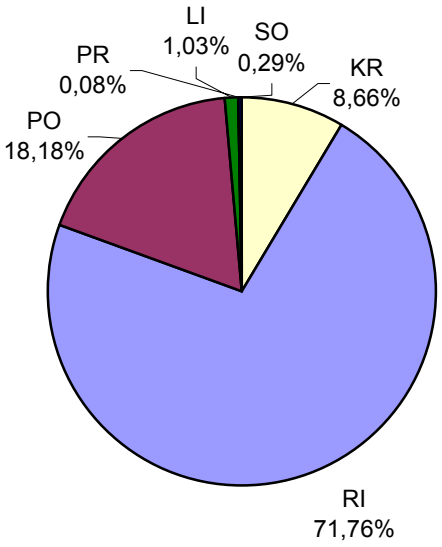
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
PLANORBIDAE	Gyraulus sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			2
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
Egel				
GLOSSIPHONIIDAE	Helobdella stagnalis (LINNAEUS, 1761)			1
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Hygrobates calliger PIERSIG, 1896			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			6
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			8
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			8
BAETIDAE	Baetis lutheri MÜL.-LIEB., 1967			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			121
BAETIDAE	Baetis scambus EATON, 1870			1
BAETIDAE	Baetis sp.			24
CAENIDAE	Caenis sp.			1
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			27
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			141
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			10
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sp. (juvenil)			12
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			36
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			56
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			1
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			6
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			10
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			1
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			1
PERLIDAE	Dinocras sp.			4
LEUCTRIDAE	Leuctra fusca (LINNAEUS, 1758)			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			17
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			6
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			13

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
PERLIDAE	Perla sp.			1
PERLIDAE	Perlidae juvenil			4
PERLODIDAE	Perlodidae juvenil			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			6
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx sp. (juvenil)			1
Wasserwanzen				
CORIXIDAE	Corixidae Gen.sp.			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			3
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			2
ELMIDAE	Elmis rioloides KUWERT, 1890			16
ELMIDAE	Elmis sp.			12
ELMIDAE	Esolus angustatus (MÜLLER, 1821)			4
ELMIDAE	Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Esolus sp.			2
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
ELMIDAE	Limnius opacus MÜLLER, 1806	2	2	2
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			6
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			9
ELMIDAE	Limnius sp.			11
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			6
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			1
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			2
ELMIDAE	Riolus cupreus (MÜLLER, 1806)	3	3	1
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			3
ELMIDAE	Riolus sp.			5
Köcherfliegen				
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			35
LEPIDOSTOMATIDAE	Lasiocephala basalis (KOLENATI, 1848)			1
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostomatidae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			2
BRACHYCENTRIDAE	Micrasema setiferum (PICTET, 1834)	3	2	6
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			10
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			44
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			2
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			35
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			5
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			1
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			80
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			21
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			3
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			16

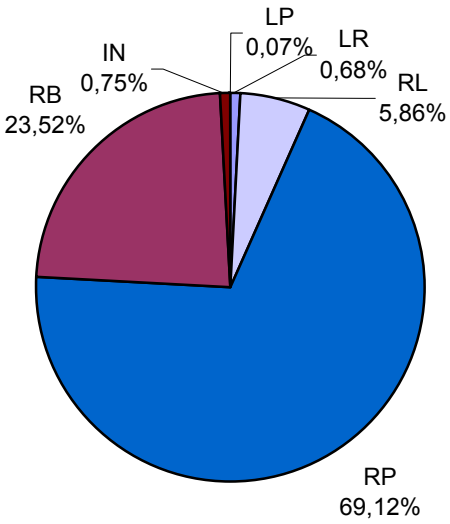
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			8
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			5
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			6
CHIRONOMINI	Chironomus sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			2
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			1
TANYPODINAE	Paramerina sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
CHIRONOMINI	Paratendipes albimanus-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			5
CHIRONOMINI	Polypedilum cultellatum GOETGHEBUER, 1931			4
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			1
TANYPODINAE	Procladius sp.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			2
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			3
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			5
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			5
DIXIDAE	Dixa sp.			4
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			1
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1

Makrozoobenthos Ach/Staffelsee - ökologische Charakterisierung

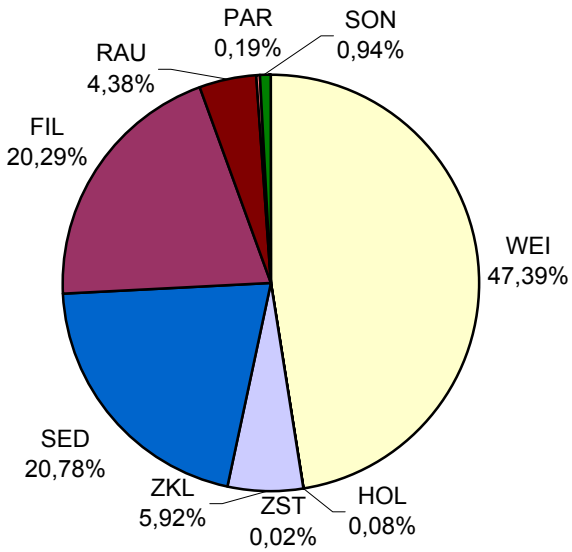
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 91,2 %, Strömungspräferenz 78,2 %, Ernährungstyp 82,9 %

Bewertung der Fische in der Ach / Staffelsee

Die Staffelsee-Ach ist strukturell und hydraulisch der mittleren Forellenregion zugehörig und zeigt streckenweise Merkmale der Äschenregion.

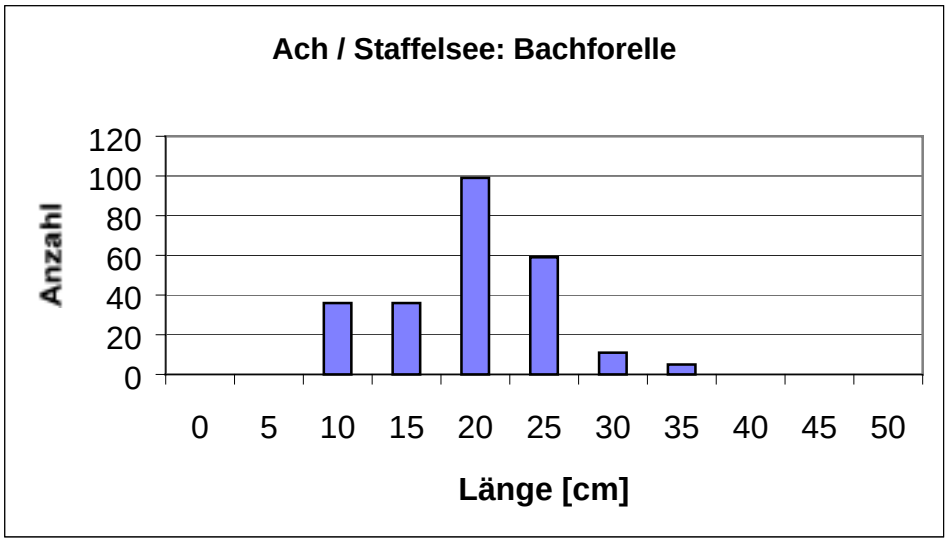
Befischung am:	22.09.99
Gesamtstrecke (m):	300
T °C:	12,6
LF (µS/cm)	468

Die Uffinger Ach wird in mäßigem Umfang fischereilich bewirtschaftet. Zum Besatz kommen nur Bachforellen. Dazu ist der Fischbestand durch die Bewirtschaftung des Staffelsees beeinflusst.

An Fischen wurde nachgewiesen:

Bachforelle	246
Bachsaibling	1
Aitel	19
Nerfling	2
Barbe	3
Aal	10

Die Bachforelle dominiert bei guten Reproduktionsbedingungen. Anhand von Fischen des Jahrganges 0+ ist auch die Reproduktion von Aitel und Barbe dokumentiert.



Die Biomassedichte ist durch die Präsenz großer Barben und Aitel relativ hoch. Die Kondition der Bachforellen ist mit 1,0 (Mittel) im unauffälligen Bereich.

Referenz:	Mittlere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	150
Begleitarten	Mühlkoppe	Bachforelle	ja	
	Schmerle		ja	
	Aitel		ja	
	Weißfische		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	321,99
	Aitel	/	ja	
	Nebenfische			
Bewertung	3	2	3	1
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Wegen des Fehlens typischer Begleitfische ist die mäßige Qualitätsstufe (3) für den Fischbestand anzusetzen.

Fließgewässer im Jungmoränenland

Schlittbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4427207 Hochwert: 5303636

TK 25: 8132 Höhenlage: 661 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 3,5 km^2 Quellentfernung: 2,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 1,7 %

Mittlere Breite: 1,7 m Mittlere Tiefe: 0,12 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,3 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,005 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Schlittbach ist ein kleines, mäßig-schwach geschwungenes Kerbtalgewässer des Jungmoränenlandes mit deutlichem Gefälle. Das Gewässer ist durch sehr große Tiefenvarianz, große Strömungsdiversität und fehlende Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume sowie Treibholzverklausungen vorhanden. Vereinzelt ist starke Krümmungserosion zu verzeichnen. Ferner sind Längsbänke und Ansätze von Querbänken zu beobachten. Die Sohlsubstrate des geschiebereichen Gewässers setzen sich hauptsächlich aus Steinen zusammen, gefolgt von Kiesen, Blockwerk, Falllaub, Holz und Wurzeln. Es fehlen submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs. Der Bach wird sehr stark von Mischwald beschattet.

Die Wasserbeschaffenheit des Schlittbachs zeigt eine hohe Leitfähigkeit (Mittelwert 411 µS/cm) und einen hohen Calciumgehalt (Mittelwert 62,3 mg/l). Die Nährstoffkonzentrationen charakterisieren das Gewässer als schwach nährstoffbelastet (Mittelwerte: NH_4 - N 20 µg/l, NO_3 -N 0,43 mg/l PO_4 43 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 54 µg/l, $Si_{gel.}$ 1833 µg/l). Nährstoffe werden dem Gewässer aus dem Grünland (37 %) und den Siedlungsflächen (3 %) im Einzugsgebiet zugeführt. Der relativ hohe TOC/DOC- Gehalt mit im Mittel von 8,9/7,8 mg/l, die leicht bräunliche Wasserfärbung sowie Schaumbildung deuten auf Huminstoffe im Wasser hin, die anmoorigen Flächen (23 %) im Einzugsgebiet entstammen. Der Sauerstoff zeigt bei einer Konzentration von im Mittel 9,9 mg/l eine Sättigung um 100 %.

Mäßige Artenvielfalt (73 Taxa) kennzeichnen das Makrozoobenthos-Besiedlungsmuster des Schlittbachs. Es sind sowohl rheophil-rheobionte Arten wie die zahlenmäßig dominierende Kriebelmücke *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Ecdyonurus spp., Rhithrogena semicolorata-Gr., Baetis rhodani* u.a. vertreten als auch stagnophile Arten, wie die Eintagsfliegen *Habroleptoides confusa, Centroptilum luteolum*, die Schlammfliege *Sialis fuliginosa*, die Zuckmücken *Macropelopia sp., Micropsectra sp*. und *Prodiamesa olivacea* u.a. Dabei dominieren die Rheophilen (RP) und Rheobionten (RB) mit einem Anteil von insgesamt 83,2 %; der Anteil der langsam fließendes bis stagnierendes Wasser bevorzugenden Arten (RL, LR) beläuft sich lediglich auf 16,7 %. Bei der Biozönotischen Region liegt der Schwerpunkt der Längszonierung im Rhithral. Hinsichtlich der Ernährungstypen fällt der mit 32,1 % relativ hohe Anteil an Filtrierern auf. Sie werden offenbar durch den vergleichsweise hohen TOC, der bei durchschnittlich 8,9 mg/l liegt, begünstigt. Die Zerkleinerer sind dagegen mit 9,7 % für ein Laubwaldgewässer relativ schwach vertreten.
Als Rote Liste Arten wurde die als gefährdet eingestufte Köcherfliege *Agapetus nimbulus* sowie die in der Vorwarnliste Bayerns aufgenommene Schlammfliege *Sialis fuliginosa* nachgewiesen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Schlittbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schlittbach / SB 001	**TK 25:** 8132 **TK 50:** 8132	**Nächster Ort:** Wessobrunn
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Schneider	**Aufnahmedatum:** 24.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1662123
Wetter: trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 3,49 km^2	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet: 23 Wald: 37 Grünland: 37 Siedlungen: 3
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Hügel- und Flachlandgewässer des Jungmoränenlandes; ohne spez. begleitende Talform	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 037: Ammer-Loisach-Isar-Hügelland 037.04: Wessobrunner Höhen • **Gew.-Abschnittes** 037.04: Wessobrunner Höhen	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1100-1300/1300-1500 $A_{min/max}$ = 500-600 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): Vorwiegend glaziale Ablagerungen (Würmmoräne)	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Auf kurze Entfernung wechselnde Bodenarten von stark sandigem Lehm bis zum Ton, vorwiegend geschiebeführend, z.T. anmoorige und moorige Böden.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der überwiegende Teil des EZG wird von Orchideen-Buchenwald eingenommen. Der Untersuchungsabschnitt liegt im Hainsimsen-Buchenwald Bereich.
Gewässerordnung / Formation (TK50**):** 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 660 – 762 Reliefindex (m): 102 Entfernung v. Quelle (km): 2,5	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 1,3 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4427207; HW: 5303636

Untersuchungsabschnitt Schlittbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt):	**Abschnittslänge (m):**	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:**
Aufnahmen	100	III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m):	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):**	**Mittl. Abfluß (m^3/s):**
661	1,7 %	Geschätzt: 0,005

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Kerbtalgewässer
Gewässertyp (Empfehlung): Kerbtalgewässer mit teilweise schmal ausgebildetem Talboden

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig- bis schwach geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet.

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark *

Indexdotierung (n. LAWA): -- **	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet.
** Die Prallhänge zeigen deutliche Spuren der Erosion

1.3 Längsbänke: viele
4 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
2 Treibholzverklausungen, 3 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: Ansätze
Ansätze v. Sohlstufen, Ansätze v. Querbänken u. Furten

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet.

2.5 Strömungsdiversität: groß
glatt (50 %), gerippelt (30 %), gewellt (20 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,2 – 0,6; Durchschnitt: 0,3

Indexdotierung (n. LAWA): 2 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Indexdotierung dem Gewässertyp anpassen, da bei dieser Talform und dem Gefälle die Strömung nicht in allen Formen auftritt.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
1 Tiefenwasser, > 3 Durchschnittswasser, >3 Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15; Schwankung: 0,1 – 0,5
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,0; Schwankung: 2,5 – 4,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief – flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,3 – 4,0; 0,30

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 5 – 8; 6

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): ca. 1:20

Für die Einstufung wurden die Bereiche herangezogen bei denen sich kleine Terrassen ausgebildet hatten.

Indexdotierung (n. LAWA): 1*	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Eine Einstufung ist für Kerbtalgewässer ohne schmalen Talboden nicht sinnvoll.

3.3 Breitenerosion: stark *

Die Breitenerosion ist für Gewässertypen dieser Art als „naturgemäß“ zu bezeichnen. Aufgrund der geogenen Gegebenheiten sind die Ufer oft labil.

Indexdotierung (n. LAWA): -- *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine

3 Durchschnittsbreiten

Indexdotierung (n. LAWA): 7 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Da sich laut Definition nur schmale Talböden ausbilden, ist eine Bewertung der Breitenvarianz bei Kerbtälern nicht sinnvoll.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3 *(3)* 1,25 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies u. Schotter

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 6 vorherrschend (4,5,7)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

3 Schnellen, 1 durchströmter Pool, 2 Stillwasserpools, 1 Rauscheflächen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** naturbedingt kein Bewuchs, z.T. Gräser, Moose und Einzelgehölze (Laubbäume) **re:** naturbedingt kein Bewuchs, z.T. Gräser, Moose und Einzelgehölze (Laubbäume)
Indexdotierung (n. LAWA): li/r: 1 / 1 ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1-1 / 1-1; ø 1

* Indexdotierung f. diesen Gewässertyp ergänzen; Gebüsch, Einzelgehölz (= 1) kommen hier natürlicherweise vor.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

>3 Holzansammlungen, >3 Unterstände, >7 Sturzbäume, Prallbäume (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald nicht bodenständig (60 %); Wald bodenständig (40 %) **re:** Wald nicht bodenständig (60 %); Wald bodenständig (40 %)
Indexdotierung (n. LAWA): -- li/re: -- / --; ø -- *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2; ø 2
* laut Kartieranleitung wird dieser Parameter bei Kerbtälern nicht bewertet.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):*	**li:** flächenhaft Wald/Sukzession (30 %); Saumstreifen (40 %), ausgeprägter Gewässerrandstreifen (30 %) **re:** flächenhaft Wald/Sukzession (30 %); Saumstreifen (40 %), ausgeprägter Gewässerrandstreifen (30 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2; ø 2
* Da hier bei einem Kerbtal die Böschungen oftmals direkt in den Hang übergehen, ist die Ausweisung des Gewässerrandstreifens per Definition oftmals nicht möglich.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 3 *(3)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann soweit über die Ufer treten wie es die Form des Kerbtal erlaubt.	
Einstufung des Kartierers: 1,5	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

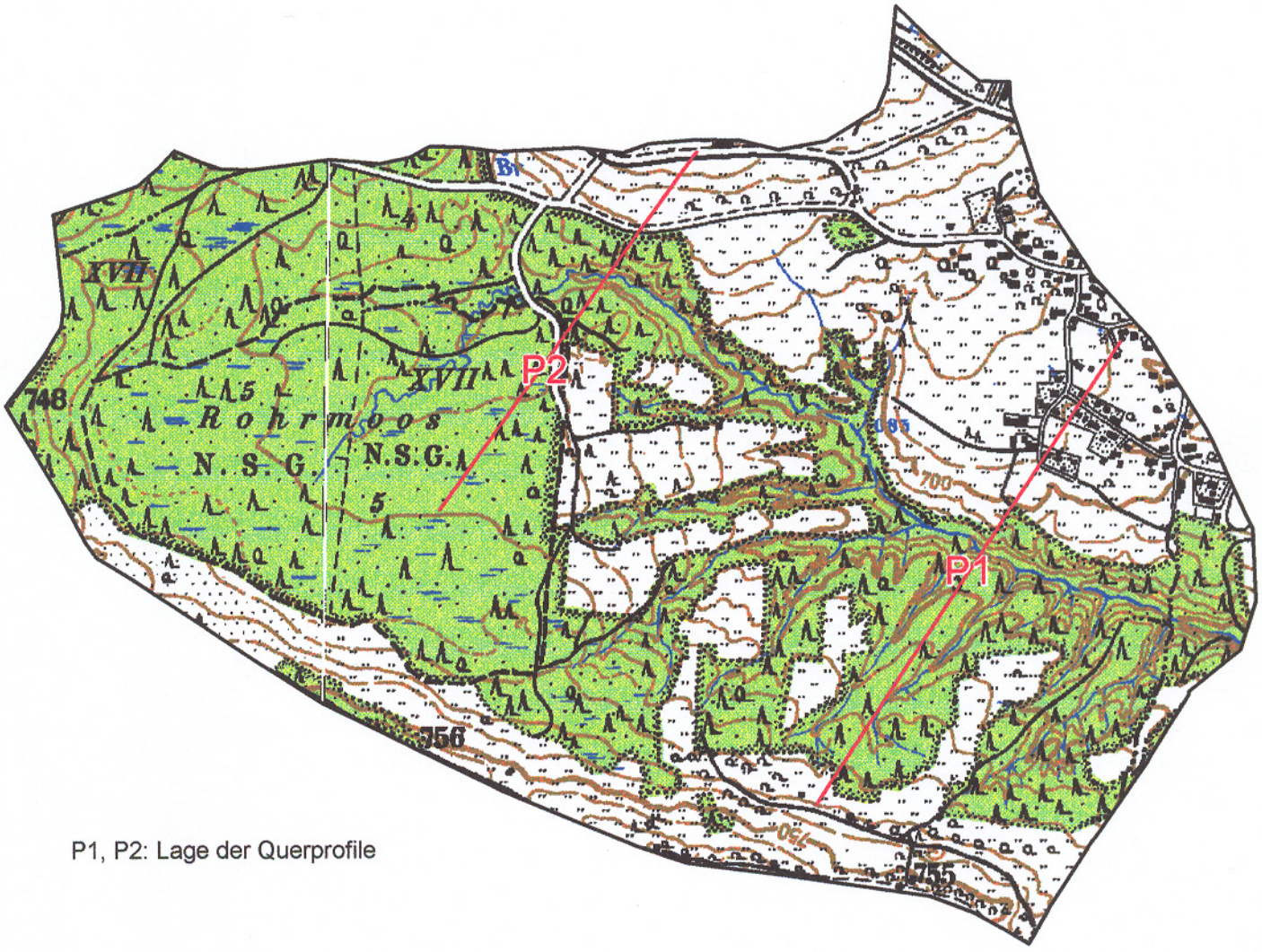
1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Schlittbachs

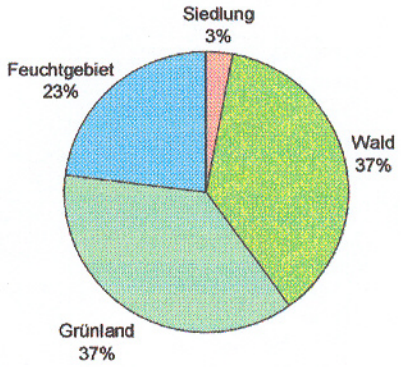
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,0	354	8,1	8,2	4,0
Max.	15,4	446	8,6	11,7	4,8
Mittelwert	10,2	411	8,3	9,9	4,5
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	7,1	6,8	20,8	0,97	11,98
Max.	10,0	8,7	5,49	1,45	15,46
Mittelwert	8,9	7,8	4,02	1,26	14,20
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	48,78	2,08	0,23	4,53	10
Max.	68,56	2,90	0,67	6,39	51
Mittelwert	62,30	2,45	0,43	5,84	20
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	29	30	30	1550	
Max.	43	49	79	2267	
Mittelwert	34	40	54	1833	

Einzugsgebiet Schlittbach - Landnutzung



P1, P2: Lage der Querprofile

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 3,5 qkm

0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

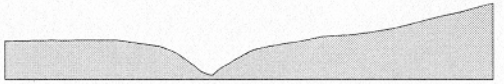
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Schlittbach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1



Querprofil P2

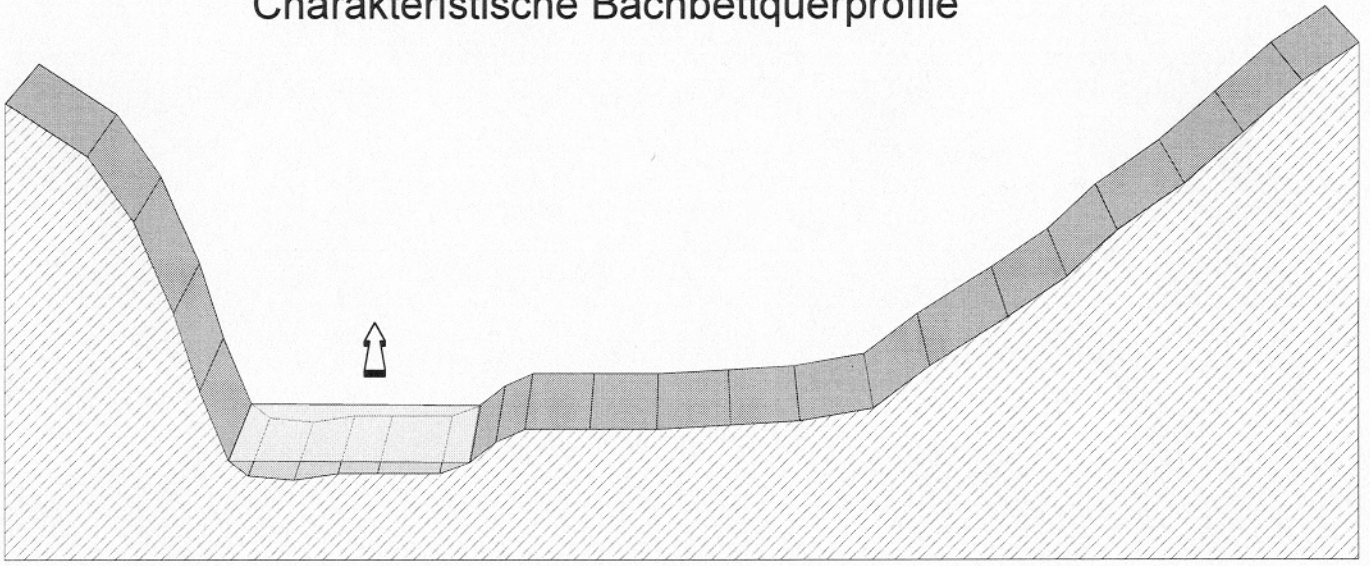
0 250 500 Meter

Maßstab 1:15 000

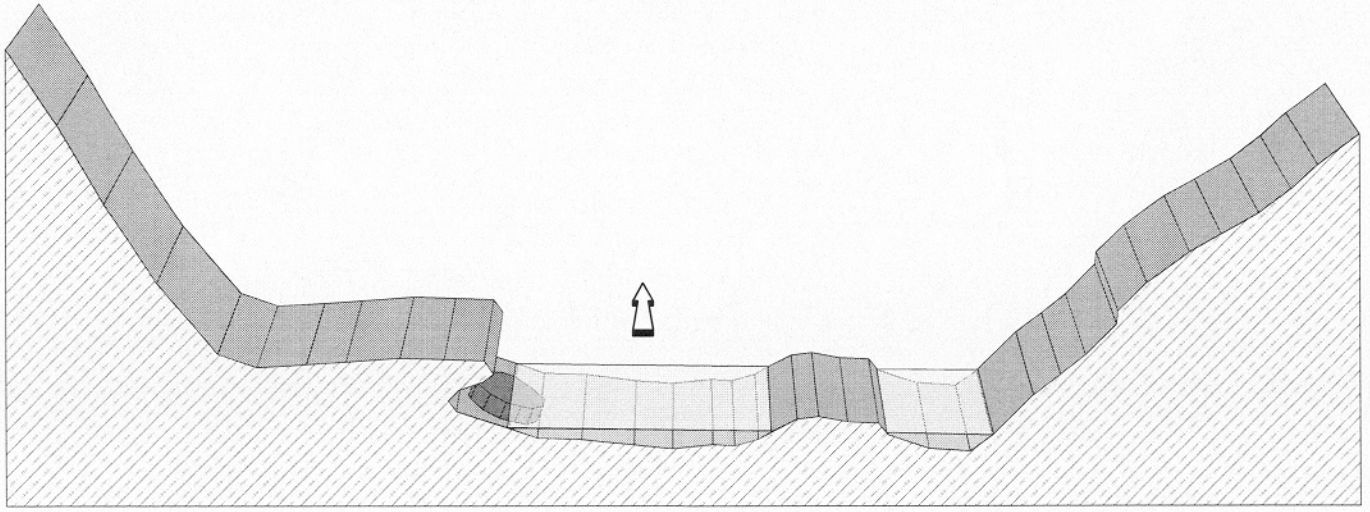
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schlittbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

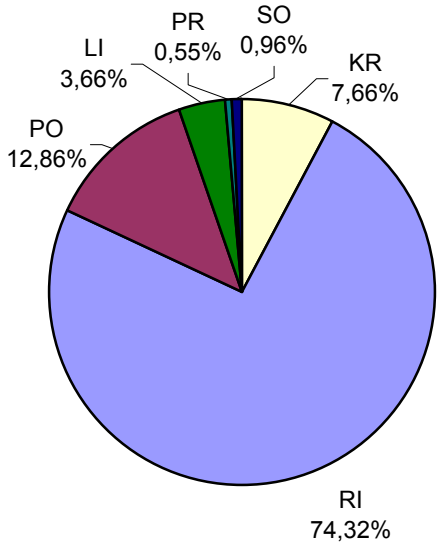
Makrozoobenthos Schlittbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Pisidium sp.			18
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			6
Wenigborster				
HAPLOTAXIDAE	Haplotaxis gordioides (HARTMANN, 1821)			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			14
BAETIDAE	Baetis sp.			2
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			26
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			11
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			49
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			66
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp.			9
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			2
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			6
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			24
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp.			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			1
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera risi (MORTON, 1896)			1
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			32
PERLODIDAE	Isoperla sp.			3
LEUCTRIDAE	Leuctra cingulata KEMPNY, 1899			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			15
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			15
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			50
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			6
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		4
SIALIDAE	Sialis sp. (juvenil)			2
Hymenoptera				
AGRIOTYPIDAE	Agriotypus armatus			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			4
ELMIDAE	Elmis sp.			2
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
DYTISCIDAE	Hydroporinae Gen.sp.			1

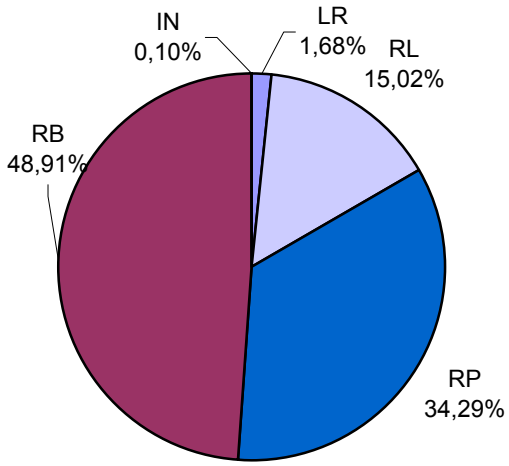
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			4
ELMIDAE	Limnius sp.			2
Köcherfliegen				
GLOSSOSOMATIDAE	Agapetus nimbulus MCLACHLAN, 1879	3	3	36
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			6
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			4
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			4
POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			5
GOERIDAE	Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)			1
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp.			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium hirtipes (FRIES, 1824)			183
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			11
SIMULIIDAE	Prosimulium sp. (juvenil)			10
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			3
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			1
TANYPODINAE	Macropelopia nebulosa (MEIGEN, 1804)			2
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			7
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			8
TANYPODINAE	Paramerina sp.			2
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			2
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			22
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			1
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			3
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
DIXIDAE	Dixa sp.			2
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			5
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			2
LIMONIIDAE	Pedicia sp.			2
LIMONIIDAE	Rhypholophus sp.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Schlittbach - ökologische Charakterisierung

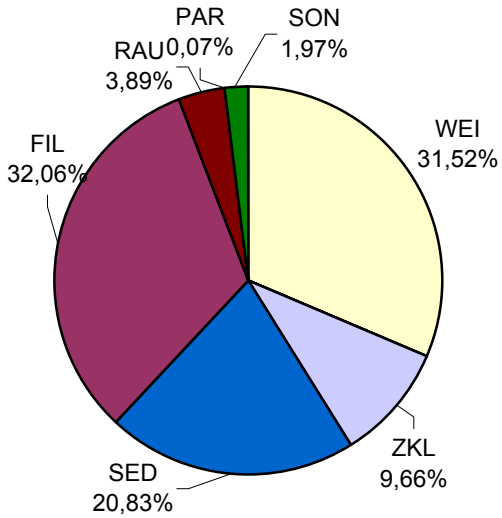
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 94,6 %, Habitatpräferenz 69,4%,
Strömungspräferenz 72,4 %, Ernährungstyp 95,7 %

Bewertung der Fische im Schlittbach

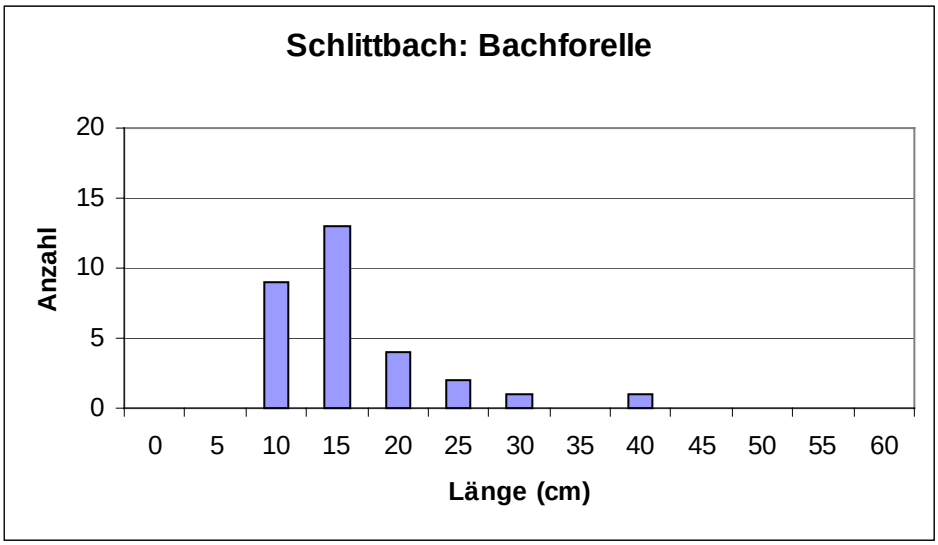
Der Schlittbach gehört zur oberen Forellenregion.

Befichung am:	22.05.99
Gesamtstrecke (m):	180
T °C:	14,3
LF (µS/cm)	550

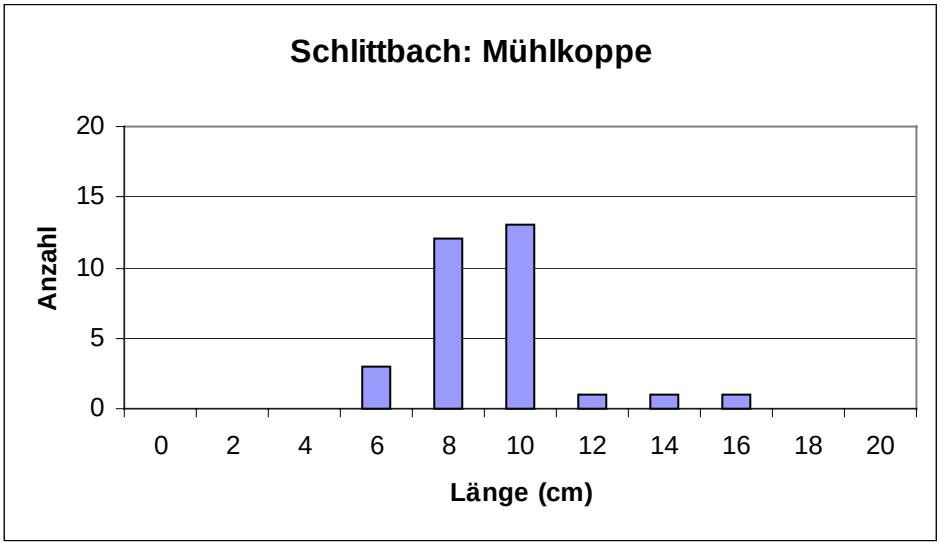
Der Schlittbach unterliegt keiner fischereilichen Bewirtschaftung und wird nicht besetzt.
Bei der Befischung wurden festgestellt:

Bachforelle	30
Mühlkoppe	31

Der Bachforellenbestand weist einen hohen Anteil an Jungfischen auf, allerdings sind die laichfähigen Größenklassen nicht häufig.



Der mittlere Korpulenzfaktor von 0,98 der Bachforellen dokumentiert eine insgesamt gute Kondition.



Der Größenaufbau der Mühlkoppe ist aufgrund der geringen Beteiligung von Jungfischen unausgewogen.

Die Dichteverhältnisse des Bestandes entsprechen weitgehend den Referenzbedingungen.

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	46,35
	Mühlkoppe	/	ja	
Bewertung	1	2	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Fischbestand ist insgesamt mit der guten Qualitätsstufe (2) zu bewerten.

Fließgewässer im Jungmoränengebiet

Hardtbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4439300 Hochwert: 5300500

TK 25: 8133 Höhenlage: 620 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 7,9 km^2 Quellentfernung: 5,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 1,9 %

Mittlere Breite: 4,3 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: m/s

Mittlerer Abfluss: 0,15 m^3/s

Güteklasse Struktur: 2 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Das Gewässer wurde zwischen 1988 und 1990 im Zusammenhang mit ökologischen Fließgewässer-Bewertungsverfahren sehr umfassend bearbeitet (LEHMANN ET. AL. 1991). Es ist ein kleineres, mäandrierendes Sohlenkerbtalgewässer im Jungmoränenland mit deutlichem Gefälle. Das Gewässer ist durch starke Tiefenvarianz und geringe Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Inseln, Sturzbäume, Laufweitungen sowie –verengungen vorhanden, ferner sind viele Quer- und Längsbänke anzutreffen. Die Sohlsubstrate bestehen hauptsächlich aus Sand, außerdem kommen Steine, Grobkies, Schlamm und vereinzelt submerse Makrophyten vor. Das Gewässer ist nur wenig beschattet.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittswerte weisen den Hardtbach als ein kaltes, elektrolytreiches und sehr kalkreiches Gewässer aus (Wassertemperatur 11,4 °C, Leitfähigkeit 447 µS/cm, Ca 73 mg/l). Mit einer durchschnittlichen Sauerstoffkonzentration von 10,5 mg/l liegt die Sauerstoffsättigung bei 100 %. Entsprechend einem ca. 50 % Anteil an agrarisch genutzten Flächen und einer sehr geringen Besiedlungsdichte ist die Nährstoffbelastung des Gewässers (Durchschnittswerte NH_4 –N 32 µg/l, NO_3 –N 1,3 mg/l, o-PO_4 33 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 46 µg/l, $Si_{gel.}$ 1660 µg/l) als gering-mäßig zu bezeichnen. Der TOC/DOC-Gehalt des Wassers ist mit durchschnittlich 12,4/12,3 mg/l als hoch einzustufen, bedingt größtenteils durch Huminstoffe aus den anmoorigen Feuchtflächen, die dem Wasser eine deutliche Braunfärbung verleihen.

Die faunistische Bedeutung des Gewässerabschnitts wird durch das Vorkommen von 4 Arten bedrohter Tiere der Roten Liste Deutschlands (ohne Fische und Krebse) bzw. 3 Arten der Rote Liste Bayerns belegt. Hier sind als Nachweise die Köcherfliege *Ithytrichia lamellaris* (gefährdet), der Käfer *Riolus cupreus* (gefährdet), die Libellen *Calopteryx virgo* (BY: V, D: gefährdet) und *Calopteryx splendens* (D: V) zu nennen. Mit insgesamt 69 nachgewiesenen Taxa (ohne Kriebelmücken und Zuckmücken) ist die Artenzahl des Makrozoobenthos im untersuchten Gewässerabschnitt vergleichsweise hoch. Die Invertebratenfauna setzt sich überwiegend aus rheophilen (65 %), teils auch aus rheo-limnophilen Formen (22,4 %) zusammen, die für pflanzenbewachsene, wenig beschattete Fließgewässer der tieferen Lagen charakteristisch sind. Zu den erstgenannten Formen zählen der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Serratella ignita, Rhithrogena semicolorata*, der Hakenkäfer *Limnius volckmari* u.a., zu der zweiten Gruppe die Eintagsfliegen *Centroptilum luteolum*, *Torleya major* und die Libelle *Calopteryx splendens*.
Zur weiteren ökologischen Charakterisierung können noch die Parameter Biozönotische Region, Habitatpräferenz und Ernährungstyp berücksichtigt werden. Diese Auswertungen bestätigen die oben skizzierte Gewässercharakteristik. Bei der Biozönotischen Region ist der untersuchte Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig dem Rhithral (58,2 %) – Potamal 20,3 %) zuzuordnen. Hinsichtlich der

Habitatpräferenz sind hauptsächlich Lithalbesiedler (47,5 %) und Phytalbesiedler (24,5 %) zu finden. Die wichtigsten Ernährungstypen sind die Weidegänger (34,9 %), die Sedimentfresser (25,8 %), Filtrierer/Strudler (12,9 %) sowie die Räuber (11,3 %).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten bzw. –gruppen die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Hardtbach

Erhebungsbogen

Gewässertyp:	Sohlenkerbtal-Gewässer
Laufkrümmung:	mäandrierend
Strömungsdiversität:	sehr groß
Tiefenvarianz:	groß
mittlere Tiefe:	0,2 m
mittlere Breite:	4,3 m
Breitenvarianz:	groß
Sohlsubstrate:	Fein-Grobsand (dominierend), Kies, Steine
Substratdiversität:	sehr groß
Uberbewuchs:	teilweise Wald, teilweise Galerie

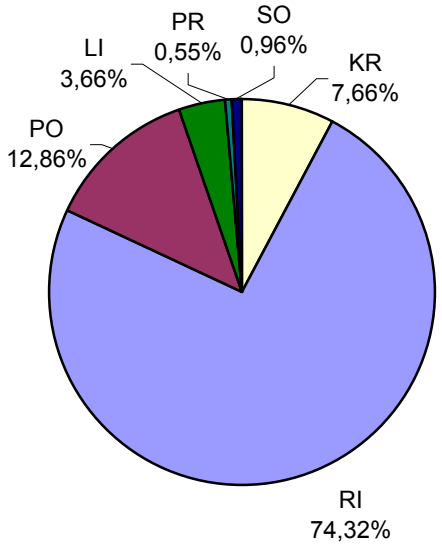
Makrozoobenthos Hardtbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			4
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Pisidium sp.			2
Wenigborster				
GORDIIDAE	Gordius sp.			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
TUBIFICIDAE	Tubificidae Gen.sp.			2
Wassermilben				
HYDRACHNIDAE	Hydrachnidae Gen.sp.			3
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			14
OSTRACODA	Ostracoda Gen.sp.			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			10
BAETIDAE	Baetis sp.			13
CAENIDAE	Caenis sp.			3
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus dispar CURT..			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			7
HEPTAGENIIDAE	Epeorus sylvicola (PICTET, 1865)			1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			5
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			4
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia fusca CURT.			4
BAETIDAE	Nigrobaetis niger LINNAEUS, 1761			3
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			6
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (Curtis, 1834)			4
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			9
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			7
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			1
CAPNIIDAE	Capnia sp.			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			7
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			5
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			4
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx splendens (HARRIS, 1782)		V	2
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	2
Hymenoptera				
AGRYOTYPINAE	Agriotypus armatus WALKER			3
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis sp.			10
ELMIDAE	Esolus angustatus (MÜLLER, 1821)			4
HELODIDAE	Elodes sp.			2
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
HYDROPORINI	Hydroporinae Gen.sp.			2
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			8

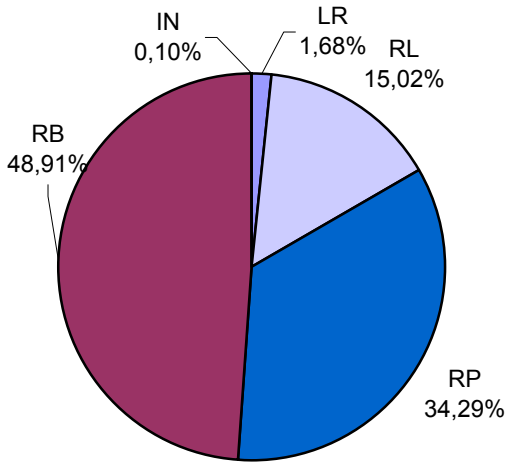
Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			3
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			4
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			1
ELMIDAE	Riolus cupreus (MÜLLER, 1806)	3	3	2
Köcherfliegen				
BERAEIDAE	Beraea sp.			3
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosomatidae Gen.sp.			2
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche pellucidula CURTIS			3
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER			2
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			6
HYDROPTILIDAE	Hydroptila tineoides DALMAN			4
HYDROPTILIDAE	Ithytrichia lamellaris EATON	3	3	2
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostoma hirtum FABRICIUS			3
LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae Gen.sp.			1
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne SCOP.			2
POLYCENTROPIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			2
POLYCENTROPIDAE	Polycentropus irroratus CURTIS, 1835			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			5
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			4
GOERIDAE	Silo nigricornis PICTET			5
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			2
Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			1
ATHERICIDAE	Atherix ibis			2
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			2
CHIRONOMIDAE	Chironomidae Gen.sp.			14
CULICIDAE	Culicidae Gen.sp.			2
LIMONIIDAE	Dicranota spec.			2
DIXIDAE	Dixa spec.			2
LIMONIIDAE	Limoniidae Gen.sp.			3
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			3
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			5
SIMULIIDAE	Simuliidae Gen.sp.			9
STRATIOMYIDAE	Stratiomyidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Schlittbach - ökologische Charakterisierung

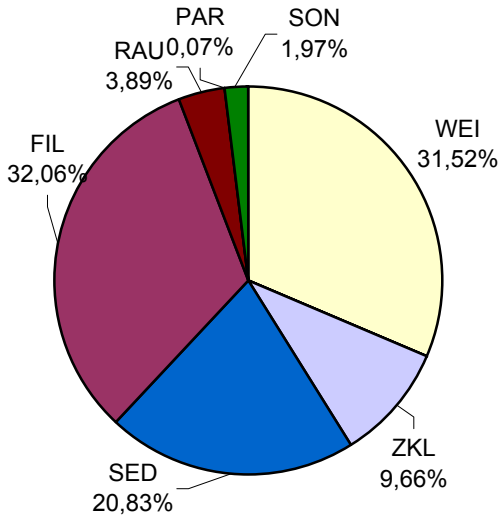
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 94,6 %, Habitatpräferenz 69,4%,
Strömungspräferenz 72,4 %, Ernährungstyp 95,7 %

Bewertung der Fische im Hardtbach

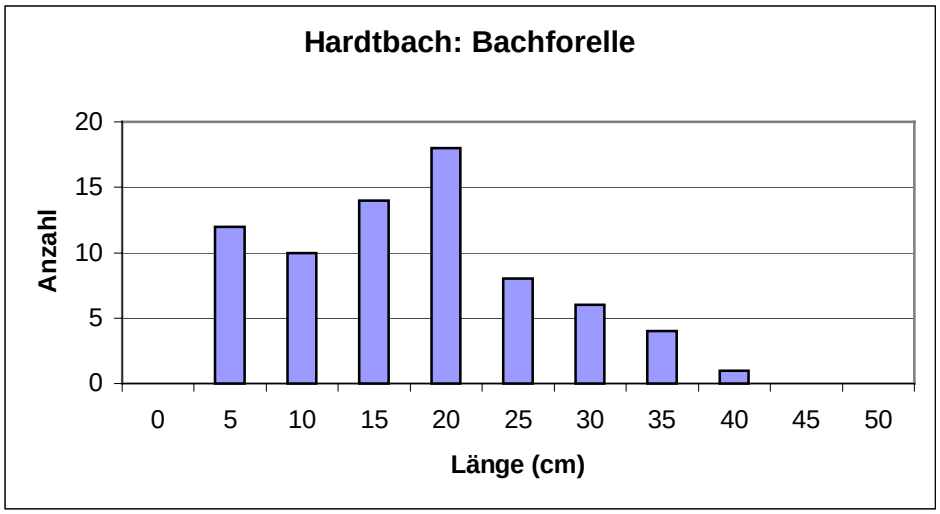
Der Hardtbach zeigt überwiegend den Charakter der oberen Forellenregion.
Die Untersuchungsstrecke des Hardtbach wird nur sehr sporadisch angelfischereilich bewirtschaftet, Besatz findet nicht regelmäßig statt.

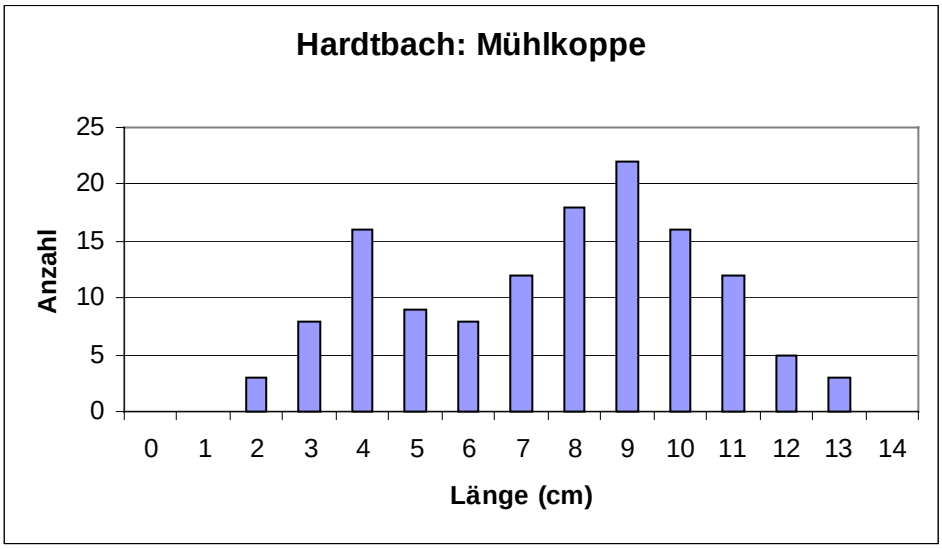
Befischung am	17.9.196
Gesamtstrecke (m)	200
T °C	15,2
LF (µS/cm)	301

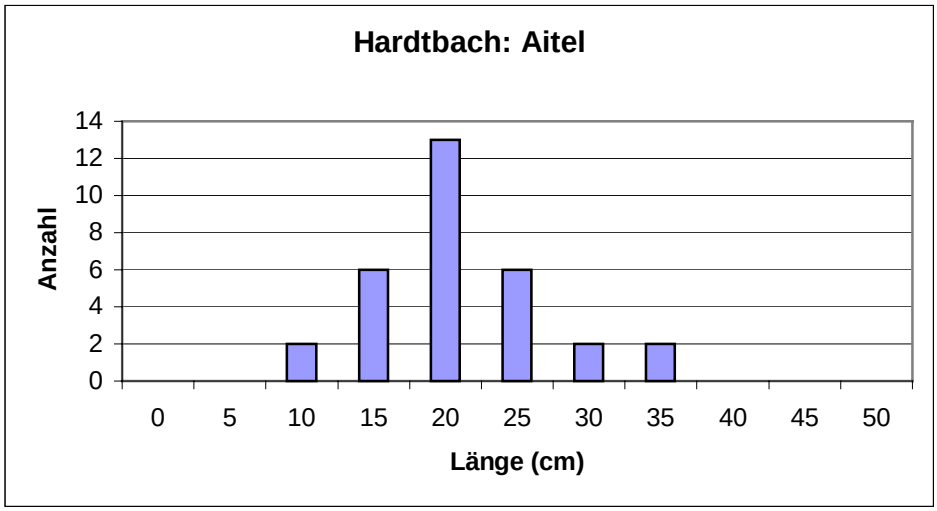
Bei der Befischung wurden festgestellt:

Bachforelle	73
Aitel	31
Mühlkoppe	132

Alle Fischarten sind in breiter Größenpalette vertreten, alle Jahrgänge sind vorhanden. Jungfische sind bei Bachforelle und Mühlkoppe zahlreich vertreten, beim Aitel zumindest mäßig. Natürliche Reproduktion findet in der Strecke ausreichend für die Bestandserhaltung statt.







Der Korpulenzfaktor der Forellen ist mit 1,05 im normalen Bereich, die Fische sind insgesamt von guter Kondition.

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
	Aitel		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	44,2
	Mühlkoppe	/	ja	
	Aitel		ja	
Bewertung	1	1	2	2
Gesamtbewertung	gute Qualität (2)			

Der Fischbestand ist insgesamt als in gutem Zustand (2) zu bewerten.

Fließgewässer im Altmoränen- und Terrassenland

Haselbach

Referenzgewässer

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4375475 Hochwert: 5329724

TK 25: 7927 Höhenlage: 583 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 11,5 km^2 Quellentfernung: 5,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,5 %

Mittlere Breite: 7,5 m Mittlere Tiefe: 0,5 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,3 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I-II

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Haselbach ist ein kleines, schlängelnd-mäandrierendes Sohlen-Auetalgewässer, das in nordwestlicher Richtung das Altmoränen- und Terrassenland durchfließt. Im Untersuchungsbereich wird es von aufgelockertem Nadelwald und einer üppigen Krautschicht beschattet. Das Gewässer ist von starker Krümmungserosion, sehr großer Tiefenvarianz und Strömungsdiversität sowie fehlender Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume, Inseln, Laufweitungen und -verengungen vorhanden. Ferner finden sich viele Längs- und Querbänke. An Sohlsubstraten dominieren Fein- und Grobsand, gefolgt von Grobkies, Wurzelstöcken, Astwerk, Falllaub sowie verfestigtem Feinsediment.

Die Wasserparameter weisen den Haselbach als ein leicht getrübtes, kaltes, mäßig elektrolytreiches, schwach alkalisches, kalkiges Gewässer aus (Mittelwerte Wassertemperatur 10,3 , Leitfähigkeit 265 µS/cm, pH-Wert 7,9, Ca 51,6 mg/l) aus.
Im Einzugsgebiet des Haselbachs liegen 64 % intensiv genutztes Acker- und Grünland. Weiterhin dient das Gewässer als Vorfluter für Fischteiche. Dementsprechend ist der Haselbach durch Nährstoffe partiell (Mittelwerte NH_4-N 61 µg/l, NO_3-N 3,37 mg/l o-PO_4 72 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 185 µg/l, $Si_{gel.}$ 3690 µg/l) und organisch etwas belastet (Mittelwerte TOC/DOC 9,7/6,9 mg/l).

Das Makrozoobenthos ist mit insgesamt 90 Taxa durch mittlere Artenvielfalt und dem stark überwiegenden Vorkommen von rheophil-rheobionten Arten (Anteil RB, RP: 94,4 %) gekennzeichnet. Dominierend sind der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, Steinfliegen der Familie der *Nemouridae*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie *Ecdyonurus sp*.. Zur weiteren ökologischen Charakterisierung des Gewässers werden die Parameter Biozönotische Region, Habitatpräferenz und Ernährungstyp herangezogen. Bei der Biozönotischen Region dominieren sehr stark die Rhithralbesiedler (62,4 %), gefolgt von den Krenalbesiedlern (17,9 %) und den Potamalbesiedlern (13,8 %). Damit wird der Oberlaufcharakter des Gewässers deutlich. Bezüglich der Habitatpräferenz sind die Lithalbesiedler-/Akalbesiedler mit 64,6 % zuvor die wichtigste Gruppe; Phytal- und Psammalbesiedler, die mit 15,8 bzw. 14,8 % etwa gleich stark im Gewässer vertreten sind, zeigen, dass neben den kiesig-steinigen Substraten, auch die ins Wasser hängenden Blätter von Uferkraut, submerse Wurzeln sowie der Gewässersand für die Besiedlung eine gewisse Rolle spielen. Bei den Ernährungstypen haben Zerkleinerer (36,8 %), Weidegänger (34,1,%) und Sedimentfresser (22,2 %) die größte Bedeutung. Diese Typen-Zusammensetzung ist ebenfalls charakteristisch für einen mit Uferbewuchs gesäumten Gewässeroberlauf. Faunistisch von Bedeutung ist das Vorkommen der seltenen Eintagsfliegenarten *Nigrobaetis niger* und *Electrogena ujhelyii* (gefährdet) sowie die Libelle *Calopteryx virgo* als gefährdete (Rote Liste D) bzw. in der Vorwarnliste Bayerns aufgelistete Art .

Der Haselbach besitzt von allen Untersuchungsgewässern für alle vier Qualitätskomponenten den Referenzstatus.
Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum*, *Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Struktur Haselbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Haselbach / HA 001	**TK 25:** 7927 **TK 50:**	**Nächster Ort:** Inneberg
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 26.07.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1158411
Wetter: wolkig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 11,5	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 35 Grünland: 20 Ackerland: 44 Siedlung: 1
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Altmoränen – Terrassenlandschaft; Kerbsohlental	**Naturraum (n. GRAUL 1962):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 046: Iller-Lech-Schotterplatten 046.4: Günz-Mindel-Platten 046.41: Gutnach-Platten • **des Gew.-Abschnittes:** 046.41: Gutnach-Platten	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 850-950/950-1100 $A_{min/max}$ = 300-400 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im Einzugsgebiet ist die Obere Süßwassermolasse (Sand, Sandstein, Mergelstein) anzutreffen, die vor allem im westlicheren Teil von fluviatilen Hochterrassen- und Deckenschottern überlagert werden (Kies und Sand, z.T. mit Löss oder Lösslehm bedeckt). Der Untersuchungsabschnitt liegt im Übergangsbereich zwischen beiden genannten Schichten	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Sandiger Lehm bis Lehm mit wechselnden Gehalt an Feinsand und Schluff, z. T. steinig oder geröllführend (mittel- bis tiefgründige Braunerden, im Talbereich und am Referenzabschnitt feinsandiger bis sandiger Lehm mit Aueböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Im Talbereich des EZG und am Untersuchungsabschnitt ist der Erlen-Eschen-Auwald ausgewiesen, auf den übrigen Flächen sind die Hügellandformen des Waldmeister-Tannen-Buchen-Waldes (Tertiärhügellandrasse) und des Hainsimsen-Buchen-Waldes (Südbayern-Rasse) anzutreffen
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 580 – 670 Reliefindex (m): 90 Entfernung v. Quelle (km): 5,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,6 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4375475; HW: 5329724

Untersuchungsabschnitt Haselbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 583	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,5	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,2

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen-/Auetalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlen-/Auetalgewässer allgemein
***** stimmt nicht mit der Einstufung von Briem überein

1. Laufentwicklung

1.1. **Laufkrümmung:** geschlängelt – mäandrierend

Indexdotierung (n. LAWA): 1 – 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.2 Krümmungserosion: * häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* es ist nicht nachvollziehbar, wieso bei „mäandrierenden“ Gewässern eine „häufig starke“ Krümmungserosion nicht mit 1 eingestuft werden kann.

1.3 Längsbänke: viele
3 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 1 Inselbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
3 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume, 2 Inselbildungen, 2 Laufweitungen, 2 Laufverengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,38 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
3 Furten, 1 Wurfbank, 2 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: * groß
glatt (20%), gerippelt (50%), gewellt (30%)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,6; Durchschnitt: 0,3

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* wegen des geringen Gefälles ist keine „kammförmige“ oder „überstürzende“ Strömung zu erwarten.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
1 extremes Tiefenwasser, 3 Tiefenwasser, 5 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,2; Schwankung: 0,1 – 0,8
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,0; Schwankung: 1,1 – 3,6

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* das Profil erscheint insgesamt etwas zu tief

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief bis flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 – 1,1; 0,8

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 2,7 – 7,2; 5,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:5 bis 1:8

Indexdotierung (n. LAWA): 2 – 4	**Einstufung des Kartierers:** 3

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine

nur „Durchschnittsbreiten“

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 2

* die Definitionen erscheinen zu restriktiv

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,25 *(3)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 3 vorherrschend (5, 10, 2)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 1 Tiefenrinne, 2 Rauscheflächen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** Galerie (10%), Röhricht (50%), Krautflur, Hochstauden (40%) **re:** Galerie (10%), Röhricht (50%), Krautflur, Hochstauden (40%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 2 / 2; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2,5 / 2,5; ø 2,5

* Abschlag wegen hohen Brennesselanteils.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

2 Prallbäume, >5 Unterstände, 2 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 2 *(2)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Grünland (40%), naturnahe Biotope (60%) **re:** naturnahe Biotope (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 1; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3,5 / 1,5 ; ø 2,5
* Abschlag wegen hohen Brennesselanteils.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** Nutzung (40%), flächenhaft Wald oder Sukzession (60%) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (60%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6* / 1; ø 3,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3,5 / 1,5; ø 2,5
* Einstufung erscheint zu „pessimistisch“ ** wegen hohem Brennesselanteil erfolgt beidseitig ein Abschlag	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 2,75 *(3)* u. 3 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der Eintiefung dürfte aber nicht jedes Hochwasser gleich zu einer Überschwemmung führen	
Einstufung des Kartierers: 2	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 2; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

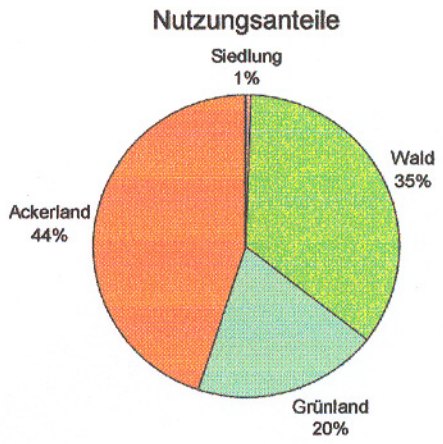
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063** mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

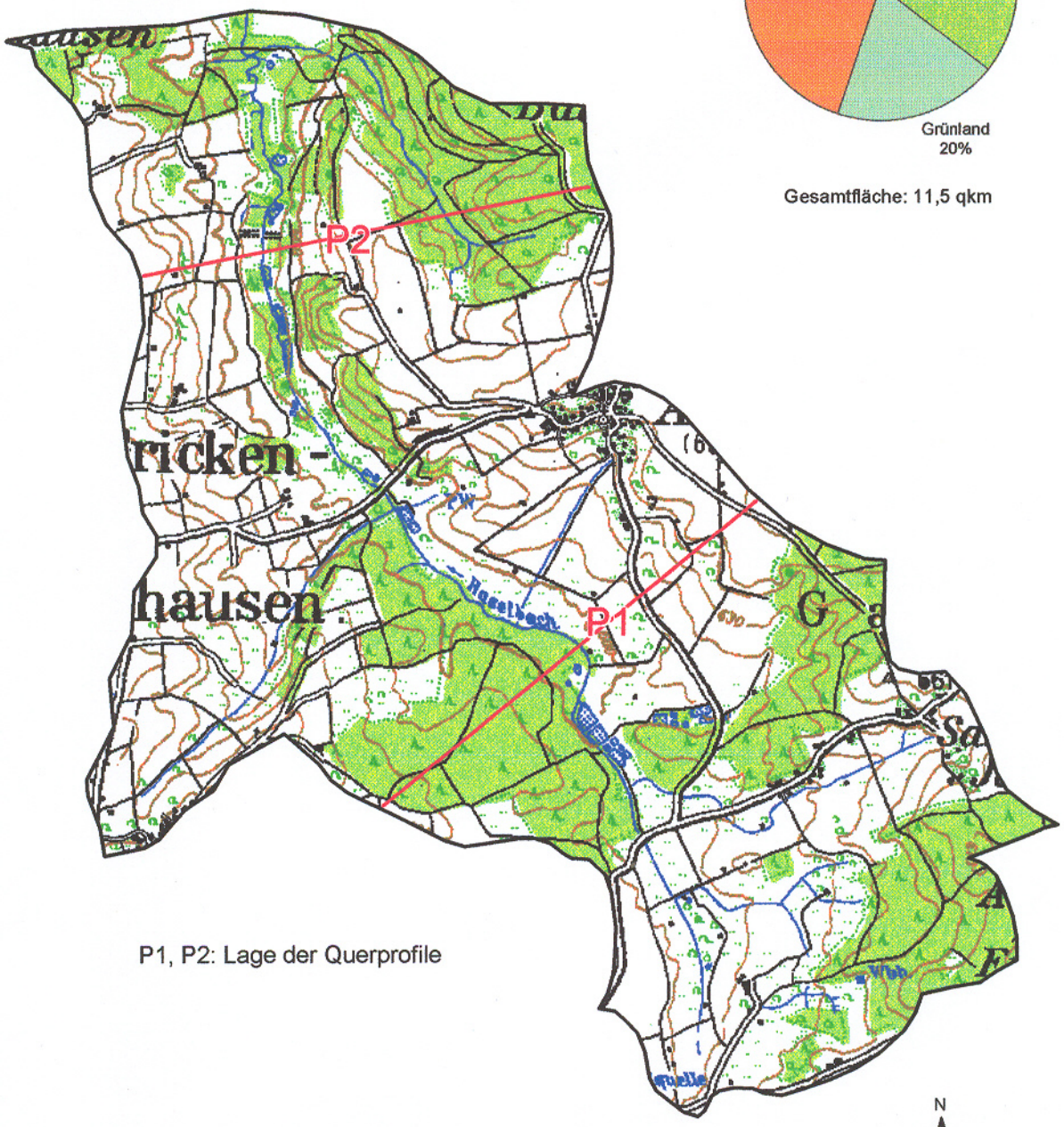
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Haselbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	4,7	272	7,7	8,9	3,4
Max.	14,8	404	8,1	11,4	4,9
Mittelwert	10,3	265	7,9	9,9	4,0
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	5,4	4,0	3,24	1,66	7,80
Max.	15,0	9,1	4,78	3,57	13,58
Mittelwert	9,7	6,9	3,85	2,66	11,61
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	39,57	5,25	3,25	10,18	10
Max.	58,97	7,30	3,60	12,75	135
Mittelwert	51,58	6,45	3,37	11,46	61
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	20	27	55	2412	
Max.	159	182	418	4330	
Mittelwert	72	88	185	3690	

Einzugsgebiet Haselbach - Landnutzung



Gesamtfläche: 11,5 qkm



P1, P2: Lage der Querprofile

Maßstab 1:30 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Haselbach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

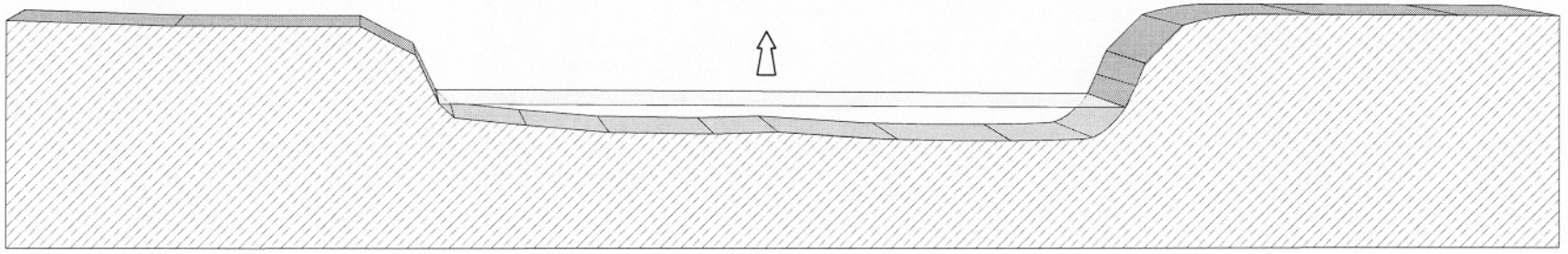
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:30 000

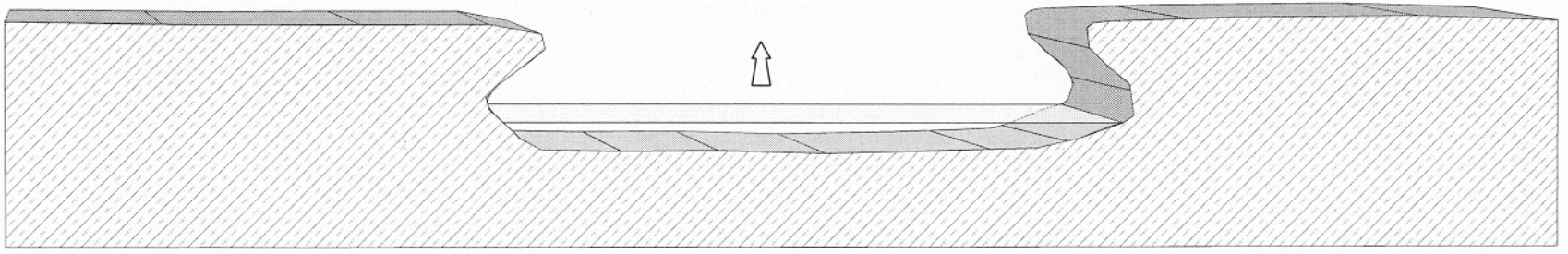
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Haselbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Haselbach
Arten- und Abundanzliste

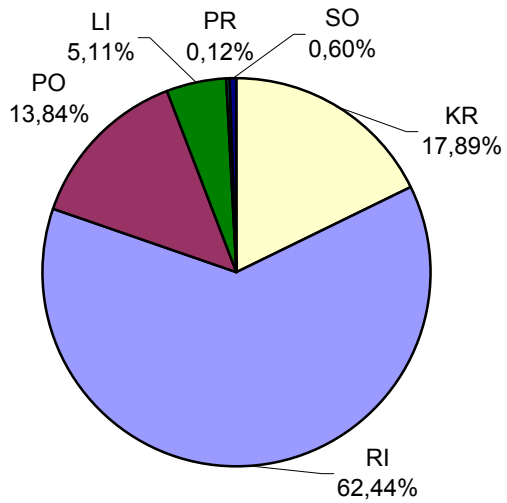
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			4
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			4
ENCHYTRAEIDAE	Enchytraeidae Gen.sp.			2
NAIDIDAE	Nais alpina SPERBER, 1948			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			5
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
TORRENTICOLIDAE	Torrenticola elliptica MAGLIO, 1909			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			221
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			4
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			9
BAETIDAE	Baetis fuscatus (LINNAEUS, 1761)			2
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			3
BAETIDAE	Baetis liebenauae KEFFERMÜL., 1974			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			57
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			2
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			30
HEPTAGENIIDAE	Electrogena ujhelyii (SOWA, 1981)	3	3	1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			5
EPHEMERIDAE	Ephemera sp. (juvenil)			1
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			1
BAETIDAE	Nigrobaetis niger (LINNAEUS, 1761)			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			8
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			41
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			1
Steinfliegen				
TAENIOPTERYGIDAE	Brachyptera sp.			2
PERLODIDAE	Isoperla sp.			14
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			2
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			4
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			64
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			2
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			17
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Hymenoptera				
AGRIOTYPINAE	Agriotypus armatus WALKER			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			7
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			8
ELMIDAE	Elmis sp.			20
ELMIDAE	Esolus sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
HYDRAENIDAE	Hydraena minutissima WATERHOUSE, 1833			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			6
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			12
ELMIDAE	Limnius sp.			5
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			6
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			2
Köcherfliegen				
GOERIDAE	Goeridae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			5
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			7
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			2
LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			5
PHILOPOTAMIDAE	Philopotamidae juvenil			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			1
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyiidae juvenil			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			2
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
GOERIDAE	Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			2
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			2
SIMULIIDAE	Simulium (W.) sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			3
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella claripennis (LUNDBECK, 1898)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella devonica (EDWARDS, 1929)			1
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			8
CHIRONOMINI	Paracladopelma sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			4
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			2

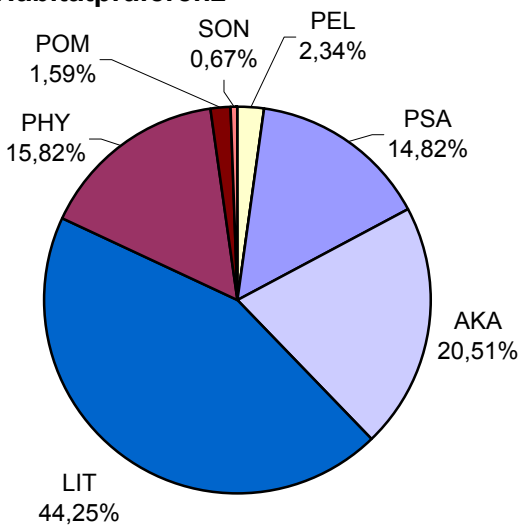
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			2
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			3
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			5
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera contaminata			2
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			2

Makrozoobenthos Haselbach - ökologische Charakterisierung

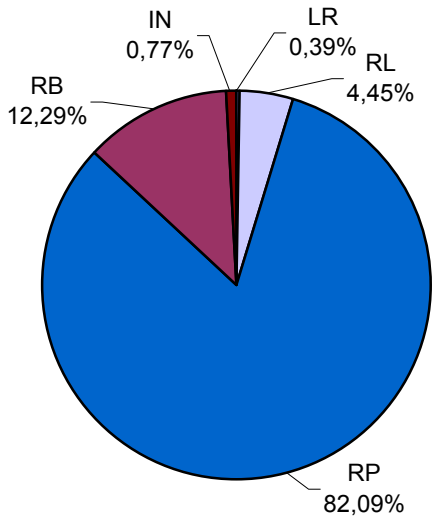
Biozönotische Region



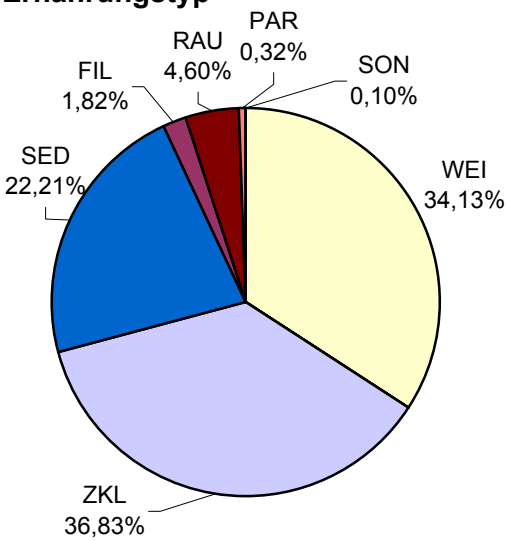
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 74,8 %, Habitatpräferenz 75,7%, Strömungspräferenz 78,9 %, Ernährungstyp 94,8 %

Bewertung der Fische im Haselbach

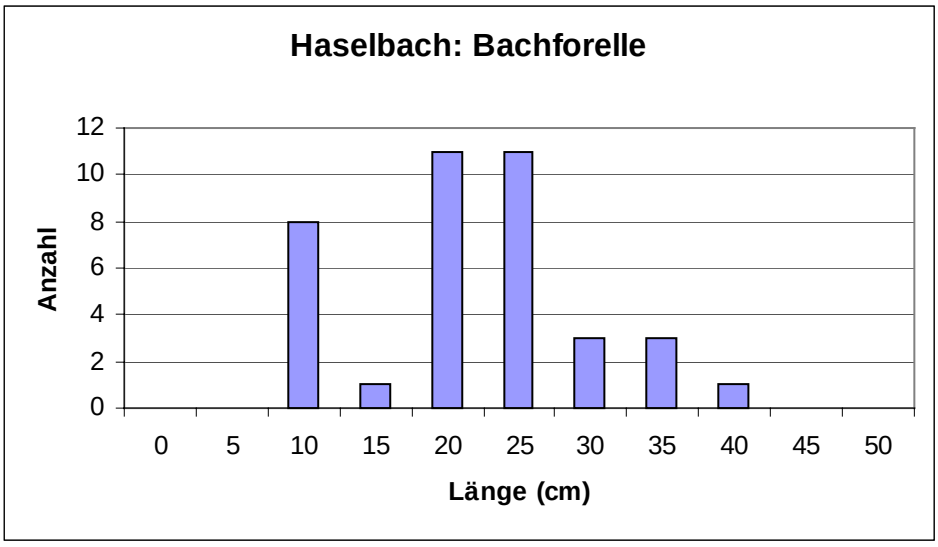
Der Haselbach entspricht dem Typ der oberen Forellenregion.

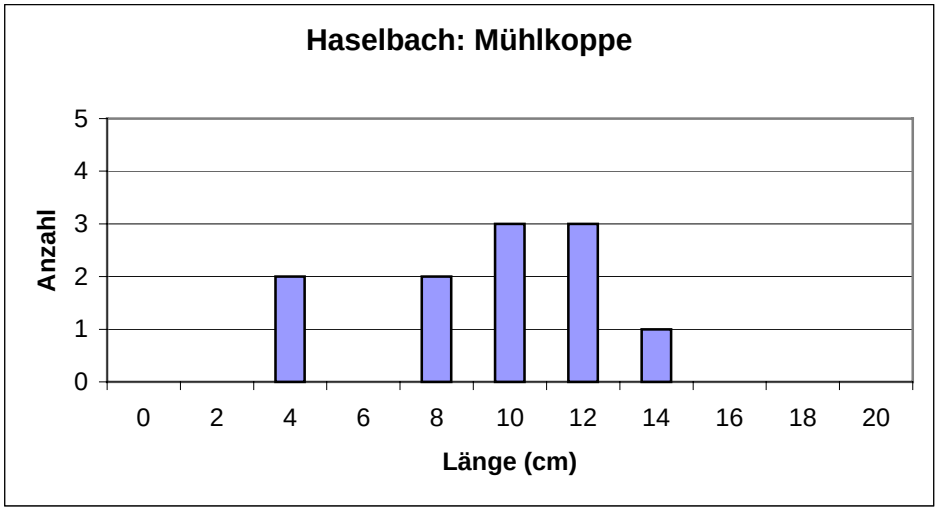
Befischung am:	10.08.00
Gesamtstrecke (m):	100
T °C:	14,2
LF (µS/cm)	399

Der Haselbach wird in der Untersuchungsstrecke nicht fischereilich genutzt, eine Beeinflussung durch Besatz findet nicht statt.
Bei der Befischung wurden 2 Fischarten angetroffen:

Bachforelle	38
Mühlkoppe	11

Der Fischbestand entspricht bezüglich Arteninventar, Abundanz und Dichteverhältnissen dem Gewässertyp. Die Altersverteilung beider Fischarten ist naturnah strukturiert und dokumentiert durch die gute Beteiligung von Jungfischen intakte Reproduktionsbedingungen.





Die gesamte Fischbiomasse liegt aufgrund der guten Unterstands- und Nahrungsbedingungen sehr hoch. Die gute Kondition der Fische ist dokumentiert durch eine sehr geringe Beschädigungsrate und gute Korpulenz (Mittel 1,04).

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	80
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	217,18
	Mühlkoppe	/	ja	
Bewertung	1	1	2	1
Gesamtbewertung		unbeeinträchtigte	Qualität (1)	

In der Gesamtsicht entspricht der Fischbestand der Referenzbedingung und kann als unbeeinträchtigt (1) bewertet werden.

Fließgewässer im Altmoränen- und Terrassenland

Schweinbach

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4398010 Hochwert: 5338042

TK 50: 7928 Höhenlage: 581 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 2,7 km^2 Quellentfernung: 2,9 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,3 %

Mittlere Breite: 1,7 m Mittlere Tiefe: 0,3 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,15 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,04 m^3/s

Güteklasse Struktur: 3 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Schweinbach ist ein sehr kleines, schwach geschwungenes Sohlen-/Auetalgewässer, das in nördlicher Richtung Mischwald des Altmoränen- und Terrassenlandes durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt ist das Gewässer in anmoorigen Erlenbruch eingebettet, der das Gewässer erheblich beschattet. Große Tiefenvarianz und Strömungsdiversität sowie fehlende Breitenvarianz kennzeichnen den Bach; vereinzelt ist starke Krümmungserosion und nur schwache Breitenerosion festzustellen. An besonderen Laufstrukturen zeigen sich Treibholzverklausungen sowie Sturzbäume; an besonderen Sohlstrukturen mehrere Kolke und Rauscheflächen. Querbänke sind mehrere vorhanden, Längsbänke nur ansatzweise. Vorherrschende Sohlsubstrate sind Grobkies, gefolgt von Fein- und Grobsand, Steinen, Ästen, Falllaub und Wurzelstöcken. Wegen gewisser Strukturdefizite erhält das Gewässer keinen Referenzstatus.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter kennzeichnen den Schweinbach als ein sehr kaltes, basisches, mäßig elektrolyt- und kalkreiches Gewässer (Wassertemperatur 9,7 °C, pH-Wert 7,9, Leitfähigkeit 178 µS/cm, Ca 25,2 mg/l). Das Einzugsgebiet des Schweinbachs besteht fast ausschließlich aus Waldflächen 98 % und ist nicht besiedelt. Deshalb ist das Gewässer kaum nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4-N 15 µg/l, NO_3-N 1,7 mg/l, o-PO_4 7 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 57 µg/l). Die deutlich erhöhten TOC/DOC-Werte (Mittelwerte 9,5/6,1 mg/l) rühren von Huminstoffen aus den anmoorigen Flächen im Untersuchungsabschnitt her, sie verleihen dem Wasser eine deutliche Braunfärbung.

Mäßige Artenvielfalt (81 nachgewiesene Taxa) und überwiegend rheophile Besiedler (89,8 %) prägen die benthische Makrofauna des Schweinbachs. Bestandsbildendes Faunenelement ist der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, der mit rd. 670 Ind./m^2 vorkommt. Stagnophile Formen (LR, LP, RL: 7,3 %) sind dagegen mit nur wenigen Arten wie z.B. *Ephemera danica*, *Centroptilum luteolum* vertreten. Hinsichtlich der Kategorie Biozönotische Region liegt der Schwerpunkt der Längszonierung im Rhithral (55,5 %) und Krenal (25,2 %), so dass der Schweinbach als Quellbach anzusprechen ist. Gut in dieses Bild fügt sich der Nachweis der Köcherfliege *Crunoecia irrorata*, ein Quellspezialist, der offenbar aus dem Quellbereich in den Bach verdriftet wird. Bezüglich der Habitatpräferenzen sind die Lithal (33,3 %) -, Akal (32,7 %)- und Psammalbesiedler (23,9 %) die wichtigsten Bewohnertypen, die das vorhandene Habitatspektrum in seiner quantitativen Bedeutung sehr gut widerspiegeln. Bei den Ernährungstypen dominieren mit 55,2 % die Zerkleinerer (vor allem *Gammarus fossarum*, *Nemoura sp.*, *Limnephilinae*), gefolgt von den Sedimentfressern (19,7 %) und den Weidegängern (17,3 %; u.a. Eintagsfliegen *Baetidae, Heptageniidae*). Unter den Fortbewegungstypen sind die kriechenden Formen mit 49,9 % und die schwimmenden Formen mit 41,8 % am stärksten vertreten, von sehr geringerer Bedeutung sind noch die grabend-bohrenden Formen mit 5,9 %. Faunistisch von Interesse ist der Nachweis der selten vorkommenden bzw. gefährdeten Eintagsfliegen *Nigrobaetis niger* sowie von *Electrogena ujhelyii*.

Struktur Schweinbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schweinbach / SE 001	**TK 25:** 7829 **TK 50:** 7928	**Nächster Ort:** Scherstetten
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 26.07.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1194120
Wetter: wolkig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 2,7	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 98 Ackerland: 16
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Altmoränen – Terrassenlandschaft; Kerbsohlental	**Naturraum (n. GRAUL 1962):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 046: Iller-Lech-Schotter-platten 046.7: Stauden 046.70: Neufnacher Höhen • **des Gew.-Abschnittes:** 046.70: Neufnacher Höhen	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 850-950/950-1100 $A_{min/max}$ = 300-400 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im Einzugsgebiet ist die Obere Süßwassermolasse (Sand, Sandstein, Mergelstein) anzutreffen, die vor allem im westlicheren Teil von fluviatilen Hochterrassen- und Deckenschottern überlagert werden (Kies und Sand, z.T. mit Löss oder Lösslehm bedeckt), der Untersuchungsabschnitt liegt im Übergangsbereich zwischen OSM und den Deckschicht-Auflagen	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Entlang des Gerinnes und des Untersuchungsabschnittes stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm, z. T. kies- und glimmerführend, mittel- bis tiefgründige, vorwiegend podsolige Böden, sonst Lehm mit wechselndem Gehalt an Feinsand, Staubsand und Schluff: tiefgründige Braunerden geringer Basensättigung	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Im gesamten EZG und am Referenzabschnitt Hainsimsen-Buchenwald der Hügellandform
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 574 - 636 Reliefindex (m): 62 Entfernung v. Quelle (km): 2,9	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 1,8 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4398010; HW: 5338042

Untersuchungsabschnitt Schweinbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 581	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,3	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,04

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen-/Auetalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlen-/Auetalgewässer allgemein

1. Laufentwicklung

1.1. **Laufkrümmung:** schwach geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): 5	**Einstufung des Kartierers:** 5

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.3 Längsbänke: Ansätze
3 Uferbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 5	**Einstufung des Kartierers:** 5

1.4 Besondere Laufstrukturen: * mehrere
2 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* normalerweise wären deutlich mehr Strukturen zu erwarten.

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,5 *(3)* u. 4 *(4)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere*
2 Furten, 2 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* normalerweise wären deutlich mehr Strukturen zu erwarten.

2.5 Strömungsdiversität: groß*
glatt (30%), gerippelt (60%), gewellt (10%)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,05 – 0,4 ; Durchschnitt: 0,15

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* wegen des geringen Gefälles ist keine „kammförmige“ oder „überstürzende“ Strömung zu erwarten, die vorkommenden Strömungsmuster würden sich bei größerer Naturnähe anders verteilen.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß*
2 extreme Tiefenwasser, 2 Tiefenwasser, 5 Durchschnittswasser, 2 Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,1 ; Schwankung: 0,04 – 0,4
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 1,2 ; Schwankung: 0,9 – 1,7

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* normalerweise wären die Tiefen anders verteilt.

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 4 *(4)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil*

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3

* Definitionen treffen nicht auf das Gewässer zu

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief - flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,3 – 0,5 ; 0,4

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 1,5 – 3,0 ; 2,2

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:4 bis 1:7

Indexdotierung (n. LAWA): 2 – 4	**Einstufung des Kartierers:** 3,5

3.3 Breitenerosion: schwach*

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 4

* Einstufung passt nicht, denn normalerweise sollte das Gewässer bestrebt sein, durch Breitenerosion einen anderen Gewässerverlauf zu schaffen.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine*

nur „Durchschnittsbreite“

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 4

* die Definitionen erscheinen zu restriktiv

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,25 *(3)* u. 4 *(4)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend (3 , 6 , 10)

4.3 Substratdiversität [1]: groß*

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* normalerweise wären sie Substrate deutlich anders verteilt.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: mehrere*

2 Kolke, 2 Rauscheflächen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4

* normalerweise wären deutlich mehr Strukturen zu erwarten.

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 2,0 *(2)* u. 4 *(4)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** bodenständiger Wald (90%), Krautflur,Hochstauden (10%) **re:** bodenständiger Wald (90%), Krautflur,Hochstauden (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1,5 / 1,5 ; ø 1,5

* wegen Brennnesseln erfolgt ein Abschlag

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele*

1 Prallbaum, >5 Unterstände, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3 ; ø 3

* normalerweise wären deutlich mehr Strukturen zu erwarten.

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 2 *(2)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald, bodenständig (100%) **re:** Wald, bodenständig (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100%) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1,5 / 1,5 ; ø 1,5
* wegen Brennnesseln erfolgt ein Abschlag.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der Eintiefung dürfte aber nicht jedes Hochwasser gleich zu einer Überschwemmung führen	
Einstufung des Kartierers: 2	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 4; Ufer: 3; Land: 1; Gesamt: 3	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

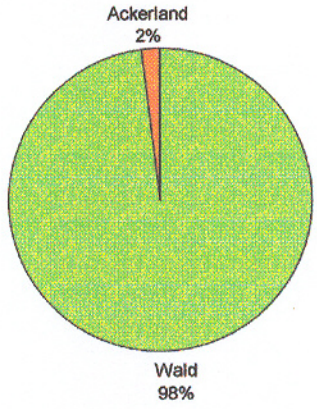
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Schweinbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	4,9	143	7,7	9,0	1,9
Max.	13,9	219	8,0	11,5	2,2
Mittelwert	9,7	178	7,9	10,0	2,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	7,3	4,1	2,35	0,62	4,64
Max.	12,0	9,1	3,65	1,11	7,88
Mittelwert	9,5	6,5	3,18	0,80	6,15
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	18,74	2,40	1,24	7,16	10
Max.	31,80	3,48	2,10	12,44	25
Mittelwert	25,16	3,12	1,72	9,29	15
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	5	5	26	3774	
Max.	9	28	90	5406	
Mittelwert	7	16	57	4507	

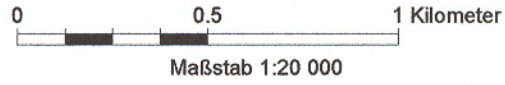
Einzugsgebiet Schweinbach - Landnutzung

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 2,7 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile



Maßstab 1:20 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Schweinbach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

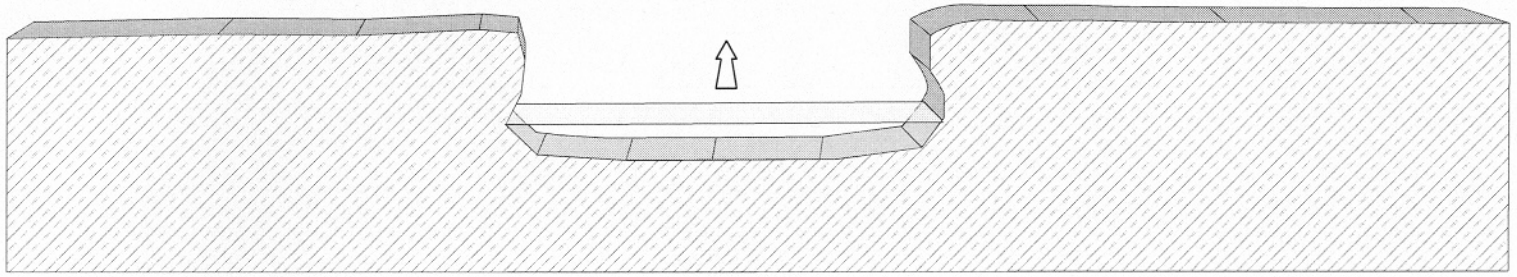
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:20 000

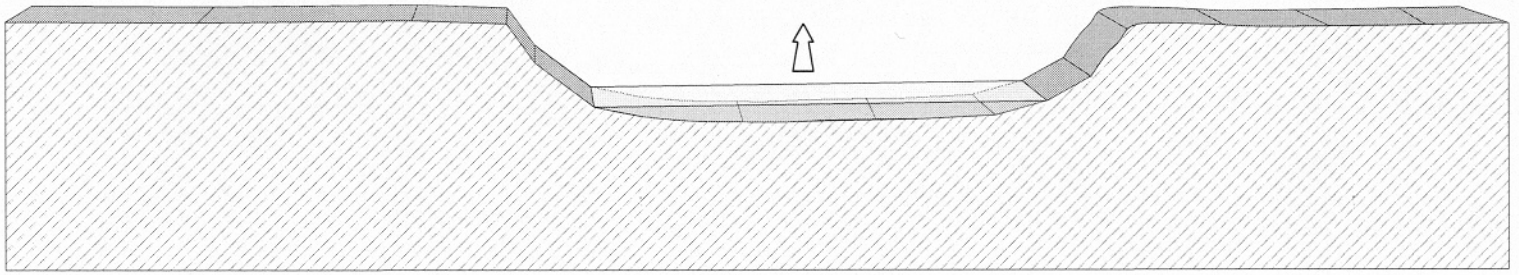
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schweinbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Schweinbach
Arten- und Abundanzliste

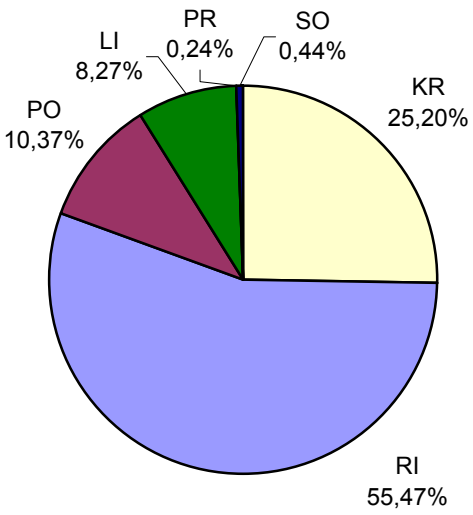
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			3
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			2
Wenigborster				
ENCHYTRAEIDAE	Enchytraeidae Gen.sp.			1
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
NAIDIDAE	Nais communis PIGUET, 1906			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
Wassermilben				
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			2
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			668
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			16
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			27
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			18
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			10
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus helveticus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			2
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			6
HEPTAGENIIDAE	Electrogena ujhelyii (SOWA, 1981)	3	3	2
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			9
EPHEMERIDAE	Ephemera sp. (juvenil)			7
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp. (juvenil)			8
BAETIDAE	Nigrobaetis niger (LINNAEUS, 1761)			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			4
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			14
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp. (juvenil)			21
Steinfliegen				
LEUCTRIDAE	Leuctra nigra (OLIVIER, 1811)			14
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			29
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			12
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			8
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis sp. (juvenil)			4
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			2
ELMIDAE	Elmis sp.			1
HELODIDAE	Elodes sp.			3

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			3
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			2
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			6
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			3
ELMIDAE	Limnius sp.			4
Köcherfliegen				
GLOSSOSOMATIDAE	Agapetinae juvenil			2
GLOSSOSOMATIDAE	Agapetus sp.			28
LEPIDOSTOMATIDAE	Crunoecia irrorata (CURTIS, 1834)			1
GOERIDAE	Goeridae juvenil			2
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			46
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			3
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			140
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			3
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			2
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			6
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium tomosvaryi (ENDERLEIN, 1921)			4
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			42
SIMULIIDAE	Simulium costatum FRIEDRICHS, 1920			5
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			4
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			6
ORTHOCLADIINAE	Brillia bifida (MEIGEN, 1830)			2
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			2
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			6
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			7
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			6
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			2
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			2
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			1
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
restl. Zweiflügler				
PSYCHODIDAE	Bazarella sp.			1
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			2
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
DIXIDAE	Dixa sp.			3
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			2

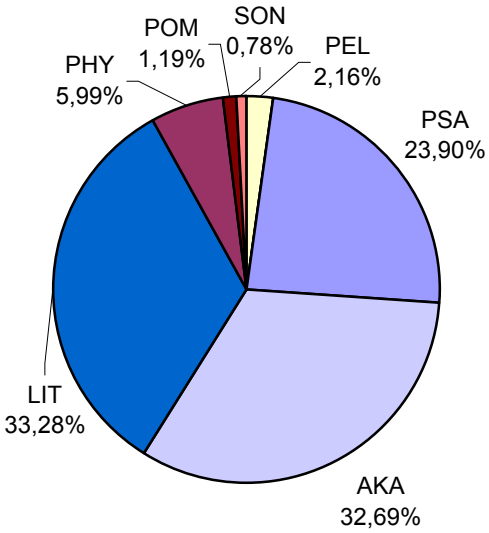
Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m^2
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera contaminata			7
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			1
TABANIDAE	Tabanidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Schweinbach - ökologische Charakterisierung

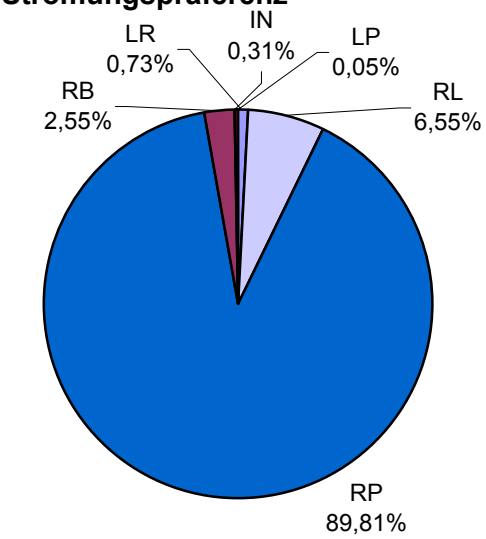
Biozönotische Region



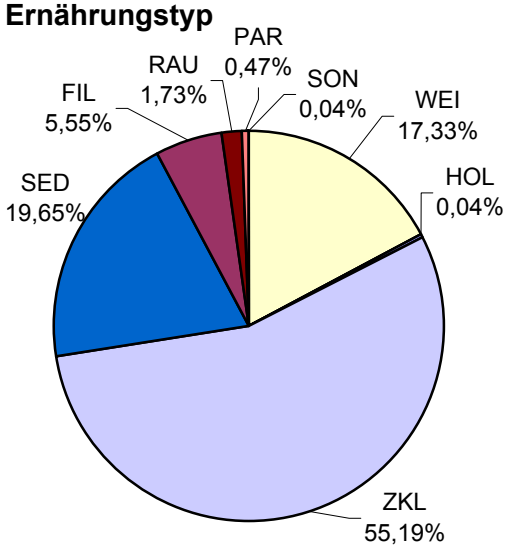
Habitatpräferenz



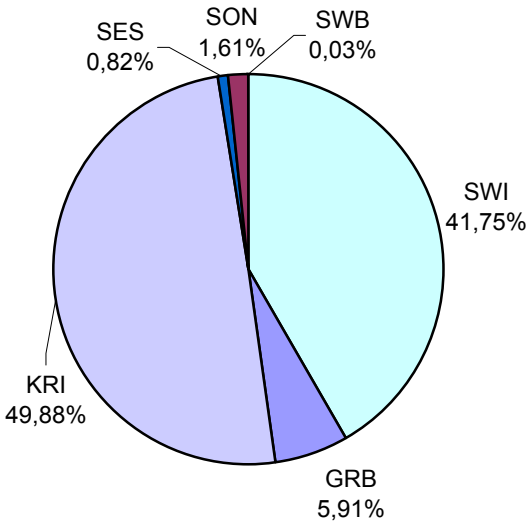
Strömungspräferenz



Ernährungstyp



Fortbewegungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 87,3 %, Habitatpräferenz 71,8 %, Strömungspräferenz 76,7 %, Ernährungstyp 93,7 %, Fortbewegungstyp 69,9 %

Bewertung der Fische und Großkrebse im Schweinbach

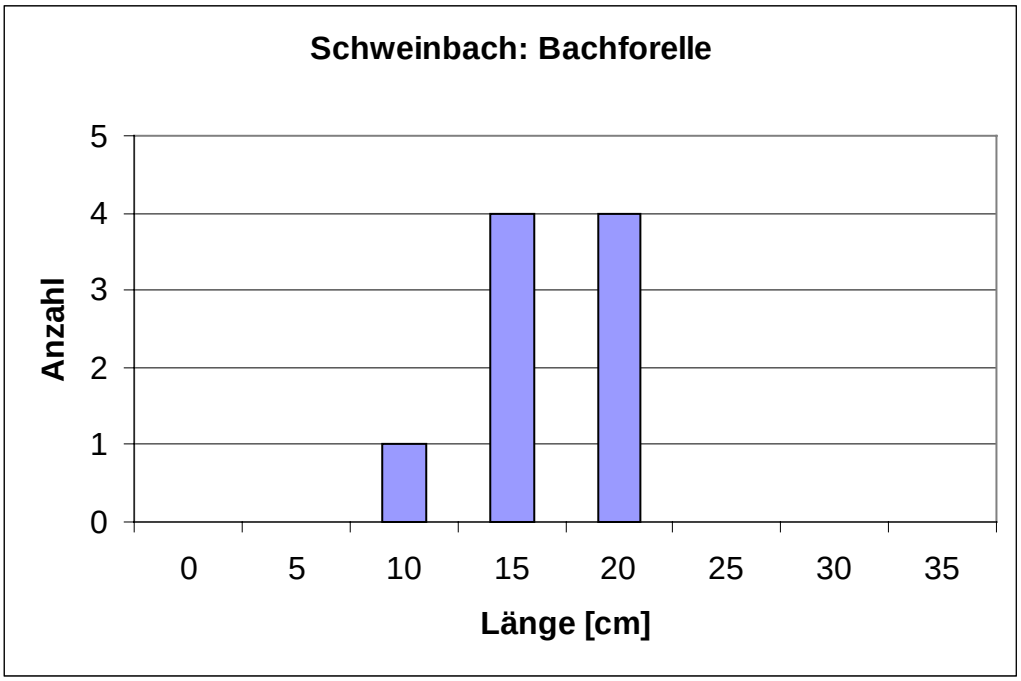
Der Schweinbach wird weder befischt noch besetzt. Er entspricht dem Typ der oberen Forellenregion.

Befischung am:	19.06.00
Gesamtstrecke (m):	100
T °C:	
LF (µS/cm)	

Bei der Befischung wurden festgestellt:

Bachforelle	9
Steinkrebs	2

Das Artenspektrum ist sehr eingeengt. Der Populationsaufbau der Bachforelle gewährleistet keine regelmäßig ausreichende Reproduktion. Die Biomassedichte ist gering. Die Referenzbedingungen werden nicht erfüllt.
Der Bestand des Steinkrebses ist sehr dünn und im Bereich der für die Fortpflanzung kritischen Dichte.



Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	/	31,67
	/	/	/	
Bewertung	4	3	4	3
Gesamtbewertung		beeinträchtigte Qualität (4)		

Die Qualität des Fischbestandes ist als beeinträchtigt (4) zu bewerten.

Fließgewässer im Altmoränen- und Terrassenland

Schwarzach

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4406348 Hochwert: 5354257

TK 50: 7730 Höhenlage: 581 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 35,6 Quellentfernung: 17,1 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,6 %

Mittlere Breite: 3,3 m Mittlere Tiefe: 0,5 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,3 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 2 Güteklasse Nährstoffe: II

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Schwarzach ist ein kleines, stark geschwungenes Sohlen-/Auetalgewässer, das in nördlicher Richtung das Altmoränen- und Terrassenland durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt wird das Gewässer von einem schmalen Gehölzsaum und einer Krautschicht (Brennnessel) flankiert, der den Bach stellenweise stark beschattet. Die Schwarzach wird durch große Strömungsdiversität, starke Tiefenvarianz und fehlende Breitenvarianz geprägt. Ferner ist das Gewässer durch erhebliche Krümmungserosion und Breitenerosion gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Laufweitungen und Laufverengungen vorhanden. Zusammen mit den besonderen Sohlstrukturen (Kolke, Rauscheflächen, Tiefenrinnen) ergeben sich somit viele Organismenhabitate. An Sohlsubstraten dominieren Fein- und Grobsand, gefolgt von Grobkies, Fein- Mittelkies, Wurzelbärten, Falllaub, Ästen und dgl.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter weisen die Schwarzach als ein leicht getrübtes, mäßig kaltes, basisches, elektrolyt- und kalkreiches Gewässer aus (Wassertemperatur 13,9 °C, Leitfähigkeit 350 µS/cm, pH-Wert 7,9, Ca 45,8 mg/l). Im Einzugsgebiet liegen größtenteils Waldflächen (73 %), intensiv genutztes und bis direkt ans Gewässer reichendes Acker- und Grünland (25 %), Fischteiche sowie Siedlungen, deren Häuser mit Dreikammer-Klärgruben ausgestattet sind. Dementsprechend ist die Schwarzach teilweise deutlich nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4-N 107 µg/l, NO_3-N 3,1 mg/l o-PO_4 87 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 173 µg/l, $Si_{gel.}$ 4717 µg/l) und organisch belastet (Mittelwert TOC/DOC 6,4/5,4 mg/l). Daher erhält das Gewässer keinen Referenzstatus.

Das Invertebraten-Besiedlungsmuster (88 nachgewiesene Taxa) wird geprägt von den Flohkrebsen *Gammarus fossarum* und vor allem *G. roeselii*, den Eintagsfliegen *Serratella ignita, Baetis rhodani* (beides euryöke Arten), *Ecdyonurus sp*. sowie der Steinfliege *Leuctra sp.*
Bei der Biozönotischen Region liegt der Schwerpunkt der Längszonierung im Rhithral (60,2 %) und Potamal (22,3 %). Das vorhandene Habitatangebot schlägt sich deutlich in den entsprechenden Habitatpräferenzen nieder: Dominierend sind die Lithalbesiedler mit 49,3 %, lithale Substrate reichlich vorhanden sind und die Phytalbesiedler mit 31,5 %. Es folgen die Akalbesiedler, die im stärkeren Algenbewuchs und auf submersen Makrophyten anzutreffen sind. Bezüglich der Strömungspräferenz treten die rheophilen Bewohner mit 69 % und die stagnophilen Bewohner (LP, LR, RL) mit 29 % hervor, was in das Bild eines Gewässers passt, in dem die stärker überströmten Bereiche überwiegen. Die Ernährungstypen setzen sich hauptsächlich aus Weidegängern (38,1 %), Sedimentfressern (32 %) und Zerkleinerern (18,9 %) zusammen, was für einen Gewässerlauf charakteristisch ist, der von Ufergehölz gesäumt wird. Entsprechend des hauptsächlich rhithralen Typus des Gewässers dominieren bei den Fortbewegungstypen die Kriecher mit 58,9 % gegenüber den Schwimmern mit 30,6 %. Mit dem Käfer *Hydraena belgica* (gefährdet D) befindet sich ein Rote Liste Art in der Schwarzach. Erwähnenswert ist weiterhin der Fund der eher selten anzutreffenden Stelzmücke *Scleroprocta sp*..

Struktur Schwarzach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schwarzach / SW 001	**TK 25:** 7630 **TK 50:** 7730	**Nächster Ort:** Gessertshausen
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 25.07.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1194329
Wetter: bewölkt	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 35,6	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 73 Grünland: 9 Ackerland: 16 Siedlung: 2
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Altmoränen – Terrassenlandschaft; Kerbsohlental	**Naturraum (n. GRAUL 1962):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 046: Iller-Lech-Schotterplatten (schwache Asymmetrie in den Haupttälern) 046.7: Stauden 046.71: Südlicher rauher Forst • **des Gew.-Abschnittes:** 046.71: Südlicher rauher Forst	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 750-850/850-950 $A_{min/max}$ = 300-400 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Größtenteils Obere Süßwassermolasse kiesführend, Älterer Deckenschotter (donau- bis günzzeitlich), kleine Bereiche mit Löss und Lösslehm, Decklehm. Meist holozäne Ablagerungen im Auenbereich und am Untersuchungsabschnitt	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Lehm mit wechselndem Gehalt an Feinsand, Staubsand und Schluff, z. T. steinig, z. T. tonig; lehmiger bis stark lehmiger glimmerhaltiger Sand in Bachnähe (kiesig-mergelig): tiefgründige Braunerden; schluffreicher Lehm z. T. tonig oder steinig: meist teifgründige vernässte Böden (gleyartig, Gleypodsol), feinsandiger bis sandiger Lehm (z. T. Aueböden) im Bereich des Referenzabschnittes	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Überwiegend Buchenwald (Hainsimsen-Buchenwald Südbayern – Rasse), an den Gewässerläufen Waldmeister-Tannen–Buchenwald der Tertiärhügelland-Rasse, im Bereich des Untersuchungsabschnittes Waldmeister-Tannen–Buchenwald der Tertiärhügelland-Rasse und eine kleine Fläche mit Fichten-Erlen-Eschen-Auwald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 484 - 620 Reliefindex (m): 136 Entfernung v. Quelle (km): 17,1	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,4 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4406348; HW: 5354257

Untersuchungsabschnitt Schwarzach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 581	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,6	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,2

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen-/Auetalgewäser allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlen-/Auetalgewässer allgemein

1. Laufentwicklung

1.1. **Laufkrümmung:** stark geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 3

1.2 Krümmungserosion: häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.3 Längsbänke: * viele
3 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

* bei besserer Laufkrümmung und Gewässergröße wären auch Inselbänke zu erwarten

1.4 Besondere Laufstrukturen: * viele
2 Sturzbäume, 2 Laufweitungen, 2 Laufverengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

* bei besserer Laufkrümmung und der Größe wären auch Inselbildungen zu erwarten

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 2 *(2)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: mehrere
2 Furten, 1 Wurfbank

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

2.5 Strömungsdiversität: * groß
glatt (30%), gerippelt (50%), gewellt (20%)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,08 – 0,6 ; Durchschnitt: 0,3

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* wegen des geringen Gefälles ist keine „kammförmige“ oder „überstürzende“ Strömung zu erwarten, die vorkommenden Strömungsmuster wären aber anders verteilt.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
2 extreme Tiefenwasser, 2 Tiefenwasser, 3 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,2 ; Schwankung: 0,07 – 0,8
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,2 ; Schwankung: 1,1 – 4,8

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,67 *(1)* u. 2 *(2)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: * Erosionsprofil, variierend

Das Gewässerbett ist zu tief und kann nicht mehr als „annäherndes Naturprofil“ angesprochen werden.

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 3

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief – flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 – 1,4 ; 1,0

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 2,6 – 8,0 ; 5,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:4 bis 1:10

Indexdotierung (n. LAWA): 2 – 4	**Einstufung des Kartierers:** 3,5

3.3 Breitenerosion: häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 3

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): * keine

nur „Durchschnittsbreiten“

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 3

* die Definitionen erscheinen zu restriktiv

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 4,0 *(4)* u. 3 *(3)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 3 vorherrschend (5 , 4 , 10)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

4.4 Besondere Sohlstrukturen: * viele

2 Kolke, 3 Rauscheflächen, 1 Kehrwasser, 2 Tiefenrinnen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

* bei besserem Gewässerverlauf wären noch mehr Strukturen zu erwarten.

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 2 *(2)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** bodenständiger Wald (80%), Krautflur, Hochstauden (20%) **re:** bodenständiger Wald (80%), Krautflur, Hochstauden (20%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2 ; ø 2

* wegen hohem Brennesselanteil erfolgte ein Abschlag

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

3 Prallbäume, >5 Unterstände, 1 Sturzbaum, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Grünland (100%) **re:** Grünland (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 3 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3 ; ø 3
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** Nutzung (90%), Saumstreifen (10%) **re:** Nutzung (90%), Saumstreifen (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 7 / 7 ; ø 7	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 4 ; ø 4
* Einstufung erscheint zu „pessimistisch“	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,0 *(5)* u. 3,5 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt wegen der Eintiefung dürfte aber nicht jedes Hochwasser gleich zu einer Überschwemmung führen	
Einstufung des Kartierers: 3	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 2; Ufer: 2; Land: 3; Gesamt: 2	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

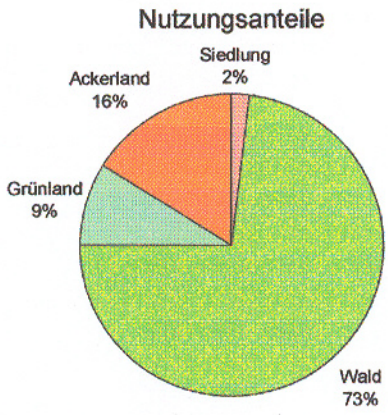
[1)] nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Schwarzach

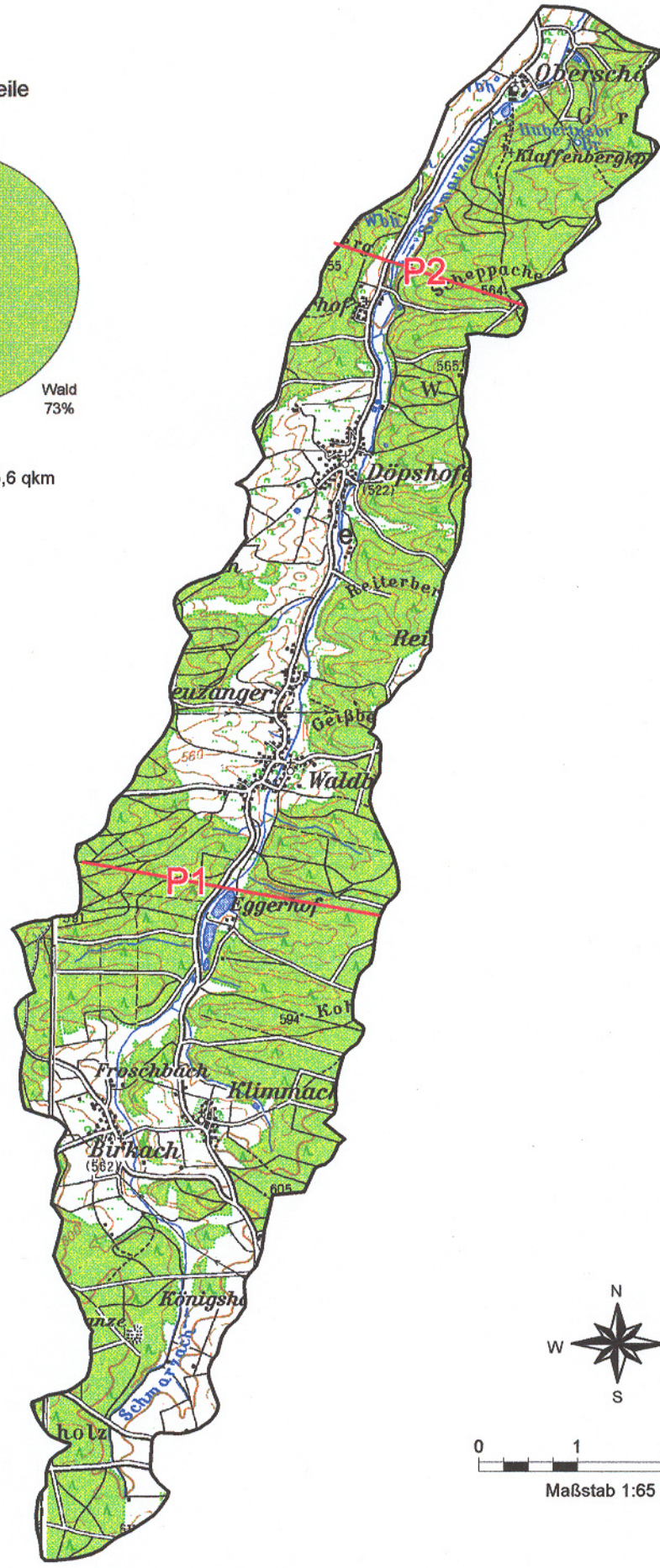
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	11,9	309	7,8	8,3	2,5
Max.	16,6	373	8,0	8,7	3,5
Mittelwert	13,9	350	7,9	8,5	3,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,6	1,8	5,49	1,70	7,74
Max.	12,0	11,0	5,85	4,98	10,68
Mittelwert	6,4	5,4	5,62	2,89	9,57
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	39,71	9,4	3,07	8,94	10
Max.	49,53	10,69	3,23	10,34	300
Mittelwert	45,75	10,03	3,16	9,42	107
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	8	8	102	4180	
Max.	185	194	295	5140	
Mittelwert	87	92	173	4717	

Einzugsgebiet Schwarzach - Landnutzung



Gesamtfläche: 35,6 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile



Maßstab 1:65 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Schwarzach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

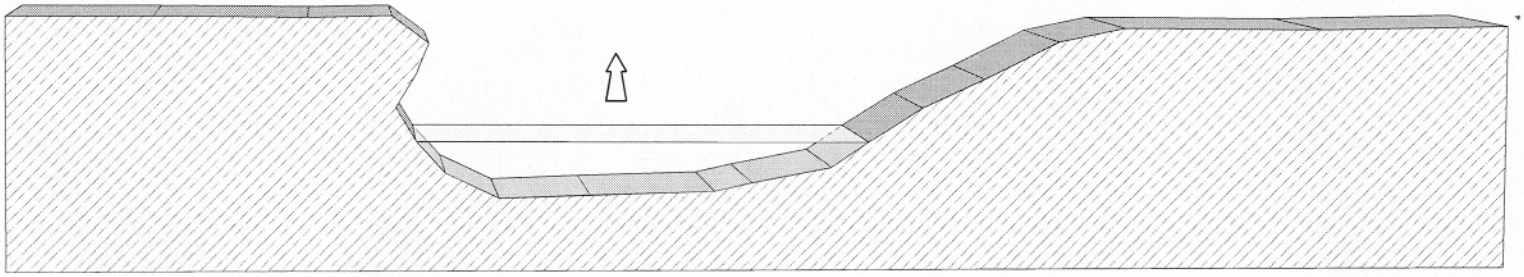
0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:65 000

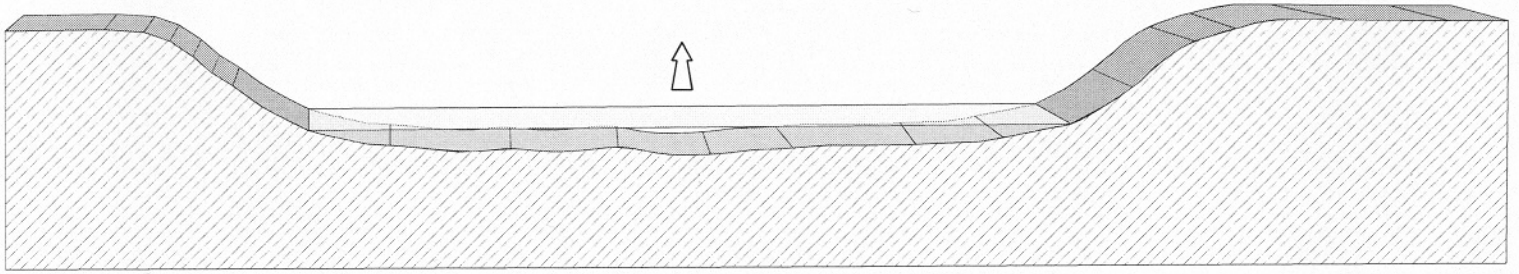
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schwarzach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Schwarzach
Arten- und Abundanzliste

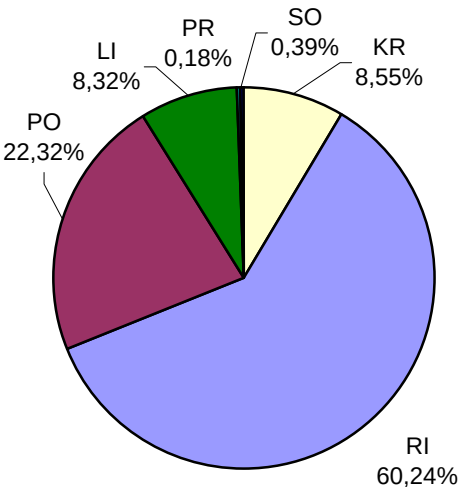
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			3
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			3
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			2
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			1
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			22
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			140
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			53
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			6
BAETIDAE	Baetis sp.			8
CAENIDAE	Caenis beskidensis SOWA, 1973			2
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			3
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			6
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			14
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			11
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Leptophlebiidae juvenil			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp. (juvenil)			5
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			146
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			1
Steinfliegen				
PERLODIDAE	Isoperla sp.			4
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			48
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			11
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx sp. (juvenil)			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			14
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			3
ELMIDAE	Elmis sp.			45
ELMIDAE	Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806)			1
HYDRAENIDAE	Hydraena belgica D'ORCHYMONT, 1930		3	1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			2
ELMIDAE	Limnius sp.			2
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			11
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			2
ELMIDAE	Riolus sp.			1
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			1
Köcherfliegen				
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche angustipennis (CURTIS, 1834)			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			4
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			11
LEPIDOSTOMATIDAE	Lasiocephala basalis (KOLENATI, 1848)			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			2
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			1
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			6
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium latigonium (RUBZOV, 1956)			5
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			1
TANYPODINAE	Conchapelopia melanops (WIEDEMANN, 1818)			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			7
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			5
DIAMESINAE	Potthastia longimana-Gr.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			3
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			3

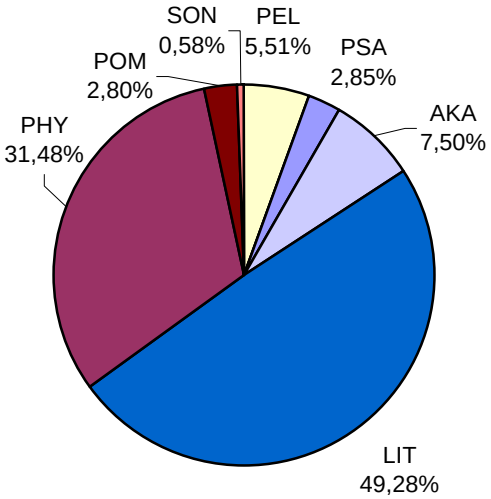
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp. (juvenil)			1
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			3
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			8
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			2
LIMONIIDAE	Scleroprocta sp.			2

Makrozoobenthos Schwarzach - ökologische Charakterisierung

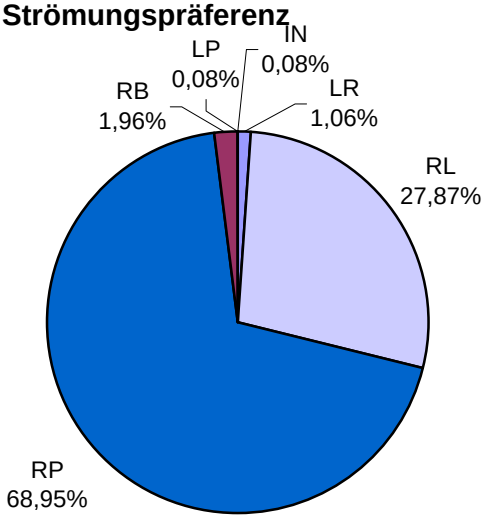
Biozönotische Region



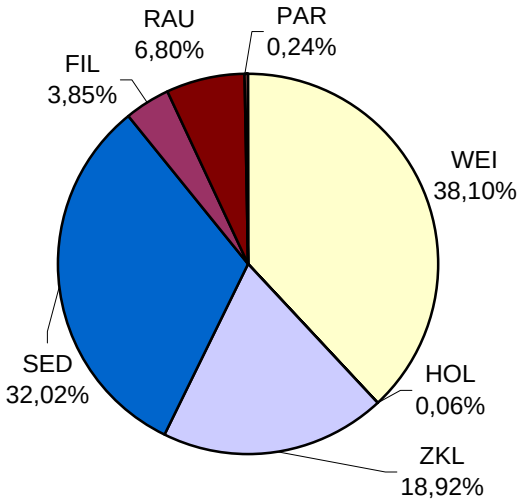
Habitatpräferenz



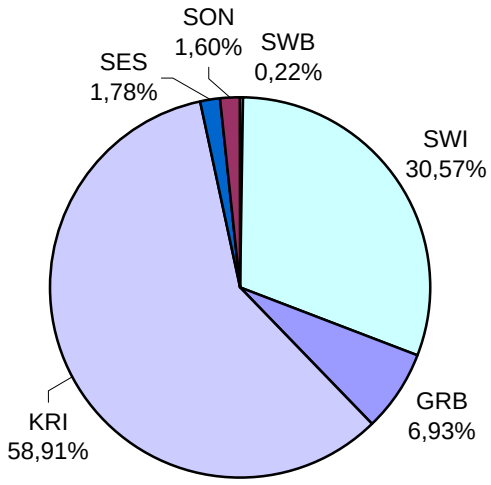
Strömungspräferenz



Ernährungstyp



Fortbewegungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 98,4 %, Habitatpräferenz 69,1 %, Strömungspräferenz 93,6 %, Ernährungstyp 94,6 %, Fortbewegungstyp 77,6 %

Bewertung der Fische im Schwarzach

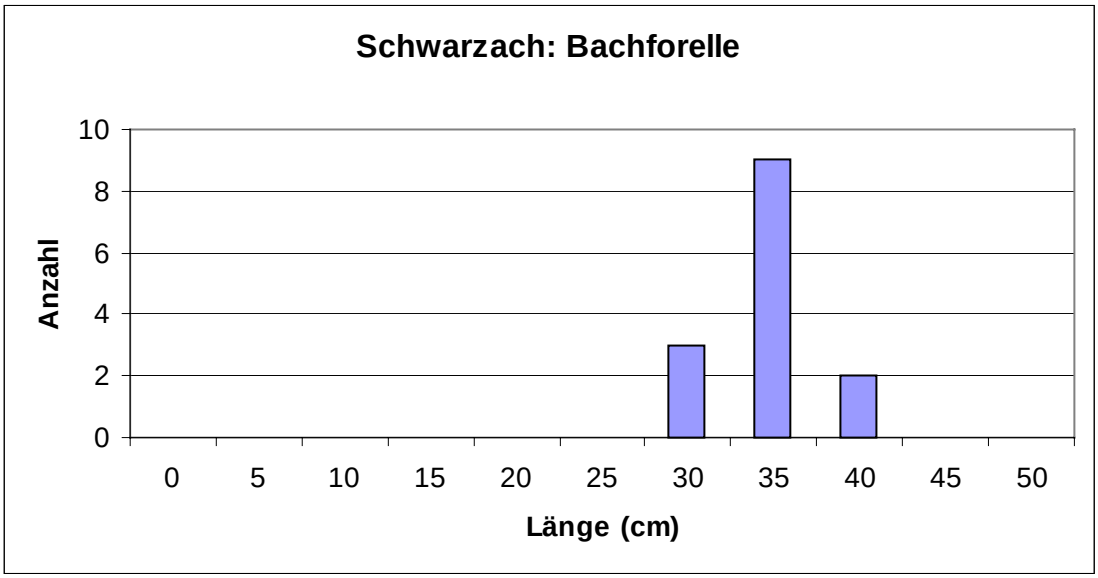
Die Schwarzach wird als Angelgewässer genutzt und regelmäßig mit Fischen (Forellen) besetzt.

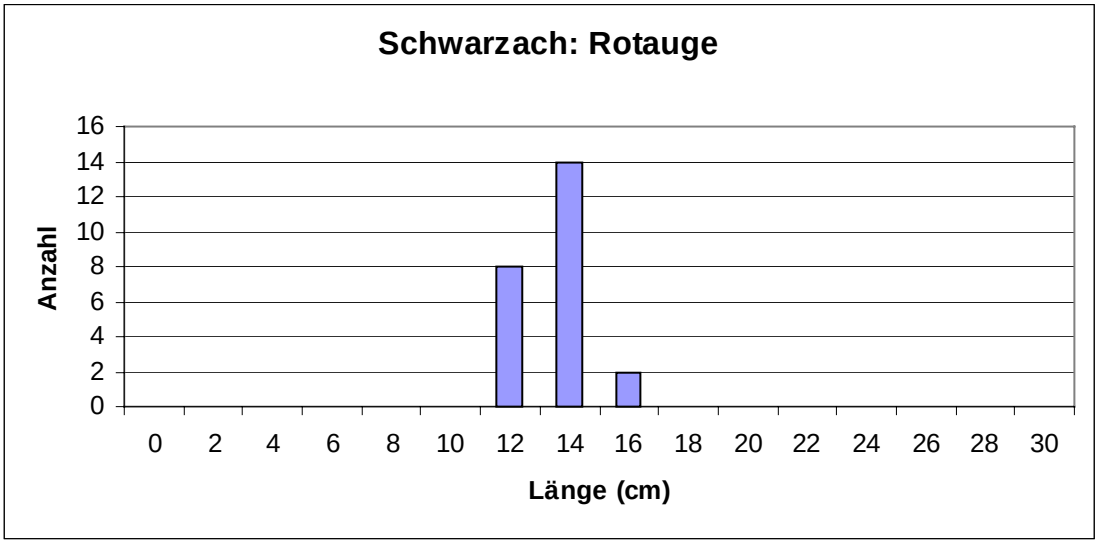
Befischung am:	10.08.00
Gesamtstrecke (m):	150
T °C:	15,8
LF /µS/cm)	342

Bei der Befischung wurden festgestellt:

Aal	1
Aitel	9
Bachforelle	14
Bachsaibling	1
Brachse	1
Rotauge	24

Die Schwarzach ist typologisch der mittleren Forellenregion zuzuordnen. Die Fischartengesellschaft ist deutlich beeinträchtigt. Die typischen Begleitarten fehlen und sind durch unspezifische Generalisten ersetzt.





Bei allen Fischarten fehlen Jungfische, bei der Leitart Bachforelle ist der Bestand wesentlich vom Besatz abhängig.

Die Gesamtdichte sowie der Zustand der Fische (mittlere Korpulenz 1,12) entsprechen dem Gewässertyp.

Referenz:	Mittlere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	150
Begleitarten	Äsche	Bachforelle	ja	
	Bachschmerle		ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Aitel			
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	/	198,87
	Aitel	/	/	
Bewertung	3	3	4	1
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Der Fischbestand ist der mäßigen Qualitätskategorie (3) zuzuordnen.

Fließgewässer im Altmoränen- und Terrassenland

Anhauser Bach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4408550 Hochwert: 5353761

TK 50: 7730 Höhenlage: 492 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 31,13 km^2 Quellentfernung: 11,6 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,05 %

Mittlere Breite: 3m Mittlere Tiefe: 0,13 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,4 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I-II

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Anhauser Bach ist ein mittelgroßes, mäandrierendes Sohle-/Auetalgewässer, das in nördlicher Richtung größtenteils Waldgebiete des Altmoränen- und Terrassenlandes durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt liegt das Gewässer in Erlenbruchwald und wird stark beschattet. Es ist durch Krümmungserosion, sehr große Tiefenvarianz und fehlende Breitenvarianz gekennzeichnet. Die Strömungsdiversität kann als groß bezeichnet werden. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume, Inseln, Laufweitungen sowie Laufverengungen vorhanden, weiterhin finden sich viele Längs- und Querbänke. An Sohlesubstraten sind Fein- und Grobsand vorherrschend, gefolgt von Fein- und Mittelkies, Grobkies sowie Baum- und Astwerk, Falllaub und dgl..

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter weisen den Anhauser Bach als stark getrübt, kalt, mäßig elektrolytreich, schwach alkalisch und kalkig aus (Wassertemperatur 11,2 °C, Leitfähigkeit 315 µS/cm, pH-Wert 7,9). Mit einem durchschnittlichen Sauerstoffgehalt von nur 8,8 mg/l besitzt das Wasser eine leichte Untersättigung (95 %). Im Einzugsgebiet des Anhauser Bach liegen 18 % intensiv genutztes Acker- und Grünland. Weiterhin dient das Gewässer als Vorfluter für Fischteiche und geklärtes Abwasser. Dementsprechend ist der Bach in geringem Umfang nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4 –N 50 µg/l, NO_3 –N 2,05 mg/l, o-PO_4 32 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 109 µg/l, $Si_{gel.}$ 4104 µg/l) und etwas organisch belastet (Mittelwert TOC/DOC 6,2/6,2 mg/l).

Mit insgesamt 111 nachgewiesenen Makrozoobenthostaxa zählt der Anhauser Bach zu den artenreicheren Gewässern. Faunistisch von Bedeutung sind die Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* (gefährdet) und der Wasserkäfer *Hydraena belgica* (Rote Liste D: gefährdet). Hinsichtlich der Biozönotischen Region liegt das Gewässer schwerpunktmäßig im Rhithral (56 %) und Potamal (21,1 %). Bezüglich der Habitatpräferenz dominieren im durchströmten Bereich die Lithalbewohner mit den Hakenkäfern *Elmis aena, E. maugetii, Limnius volckmari*, den Eintagsfliegen *Baetis rhodani und Ecdyonurus venosus-Gr.* sowie den Zuckmücken mit der Gattungsgruppe *Orthocladiini COP*. Sie finden im aufwuchsreichen Grobkies als Weidegänger (13,9 %) ideale Bedingungen. Die in größerer Zahl auftretenden filtrierenden Kriebelmücken *Simulium brevidens* und *S. ornatum* besiedeln dabei hauptsächlich lithale Subsrate. Der Anteil der Filtrierer liegt bei 18,6 %. Als Zerkleinerer (34,4 %) von mengenmäßiger Bedeutung treten die Flohkrebse *Gammarus fossarum* und *G. roeselii* hervor, die besonders durch Laubeintrag ins Gewässer begünstigt werden. Individuenreich sind auch die Sedimentfresser (23,8 %) mit der Eintagsfliege *Ephemera danica* u.a. In den lenitischen Bereichen sind einige organische Belastung indizierende Formen wie die Wasserassel *Asellus aquaticus* und die Zuckmücke *Psectrotanypus varius* präsent. Typisch für das Gewässer sind auch der Egel *Hemiclepsis marginata*, ein Ektoparasit an Fischen und Amphibienlarven, die Wasserwanzen *Hesperocorixa sahlbergi* und *Sigara falleni* sowie die Köcherfliegenlarve *Polycentropus irroratus*.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum*, *Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Struktur Anhauser Bach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Anhauser Bach / AN 001	**TK 25:** 7630 **TK 50:** 7730	**Nächster Ort:** Gessertshausen
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 25.07.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1194349
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 31,13	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 80 Grünland: 8 Ackerland: 10 Siedlung: 2
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Altmoränen – Terrassenlandschaft; Kerbsohlental	**Naturraum (n. GRAUL 1962):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 046: Iller-Lech-Schotterplatten (schwache Asymmetrie in den Haupttälern) 046.7: Stauden 046.71: Südlicher rauher Forst • **des Gew.-Abschnittes:** 046.71: Südlicher rauher Forst	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 750-850/850-950 $A_{min/max}$ = 300-400 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Größtenteils Obere Süßwassermolasse kiesführend, Älterer Deckenschotter (donau- bis günzzeitlich), kleine Bereiche mit Löss und Lösslehm, Decklehm Aueablagerungen (meist holozän) im Talbereich und im Untersuchungsabschnitt	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Lehm mit wechselndem Gehalt an Feinsand, Staubsand und Schluff, z. T. steinig, z. T. tonig; schluffreicher Lehm z. T. tonig oder steinig: meist tiefgründige vernässte Böden (gleyartig, Gleypodsol) lehmiger bis stark lehmiger glimmerhaltiger Sand in Bachnähe und am Referenzabschnitt (kiesig-mergelig): tiefgründige Braunerden;	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Überwiegend Buchenwald (Hainsimsen-Buchenwald Südbayern - Rasse), an den Gewässerläufen Waldmeister-Tannen–Buchenwald der Tertiärhügelland-Rasse, Im Bereich des Untersuchungsabschnittes Waldmeister-Tannen–Buchenwald der Tertiärhügelland-Rasse
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 489 – 601 Reliefindex (m): 112 Entfernung v. Quelle (km): 11,6	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,7 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4408550; HW: 5353761

Untersuchungsabschnitt Anhauser Bach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 492	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,05	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,4

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen/Auetal allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlen-/Auetalgewässer (mit kiesig – mergeligem Substrat)

1. Laufentwicklung

1.1. **Laufkrümmung:** mäandrierend

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.2 Krümmungserosion: * häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* „häufig starke“ Krümmungserosion erscheint hier normal zu sein

1.3 Längsbänke: viele
2 Uferbänke, 4 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
2 Treibholzverklausungen, 3 Sturzbäume, 2 Inselbildungen, 2 Laufweitungen, 2 Laufverengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
2 Furten, 3 Wurfbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: * groß
glatt (30%), gerippelt (50%), gewellt (20%)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,05 – 0,5; Durchschnitt: 0,2

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* wegen des geringen Gefälles ist keine „kammförmige“ oder „überstürzende“ Strömung zu erwarten.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
4 Tiefwasser, 5 Durchschnittswasser, 5 Flachwasser, 2 extreme Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15 ; Schwankung: 0,03 – 0,45
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 1,5 ; Schwankung: 1,0 – 3,2

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* das Profil erscheint insgesamt etwas zu tief

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 0,8 ; 0,65

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 3,0 – 6,5; 5,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:6 bis 1:8

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): * keine

nur „Durchschnittsbreiten“

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 2

* die Definitionen erscheinen zu restriktiv

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): groß

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 3 vorherrschend (4, 5, 10)

4.3 Substratdiversität [1]: * groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* in diesem Gewässer sind nicht mehr Substrate zu erwarten

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

3 Tiefenrinnen, 3 Rauscheflächen, 1 durchströmter Pool, 3 Wurzelflächen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** bodenständiger Wald (80%), Krautflur, Hochstauden (20%) **re:** bodenständiger Wald (80%), Krautflur, Hochstauden (20%)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2; ø 2

* wegen hohem Brennesselanteil erfolgte ein Abschlag

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

5 Prallbäume, > 10 Unterstände, 5 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re): *	**li:** Wald, bodenständig (70%), Brache (30%) **re:** Wald, bodenständig (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 2 / 1; ø 1,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2,5 / 1,5; ø 2
* wegen hohem Brennesselanteil erfolgt beidseitig ein Abschlag	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (70%), Saumstreifen (30%) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (100%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 2 / 1; ø 1,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2,5 / 1,5; ø 2
* wegen hohem Brennesselanteil erfolgt beidseitig ein Abschlag	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 1,5 *(1)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Aufgrund der Eintiefung dürfte nicht jedes Hochwasser gleich zu einer Überschwemmung führen	
Einstufung des Kartierers: 2	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen zogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

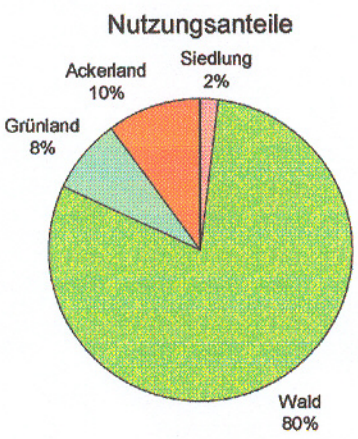
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (***<0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (***<0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Anhauser Bachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	6,8	288	7,8	7,6	1,8
Max.	14,4	365	8,0	10,5	3,3
Mittelwert	11,2	315	7,9	8,8	2,6
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,7	3,1	4,05	1,61	7,19
Max.	7,5	6,2	7,31	2,50	12,13
Mittelwert	6,2	4,4	5,56	2,01	9,16
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	40,19	7,28	1,26	8,18	40
Max.	52,85	9,02	2,87	14,50	67
Mittelwert	45,05	8,27	2,05	10,66	50
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	5	5	81	3570	
Max.	68	70	132	5092	
Mittelwert	32	34	109	4104	

Einzugsgebiet Anhauser Bach - Landnutzung



Gesamtfläche: 31,1 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile

N
W O
S

0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:50 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.L.V.A, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Anhauser Bach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

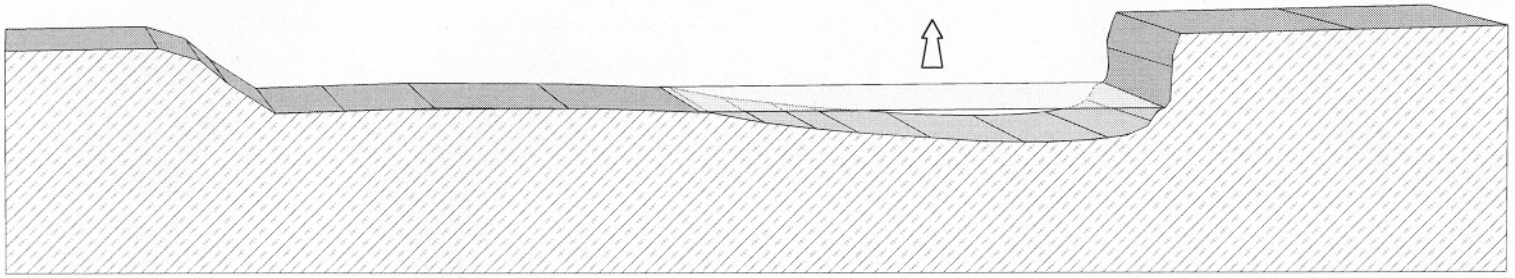
0 1 2 Kilometer

Maßstab 1:50 000

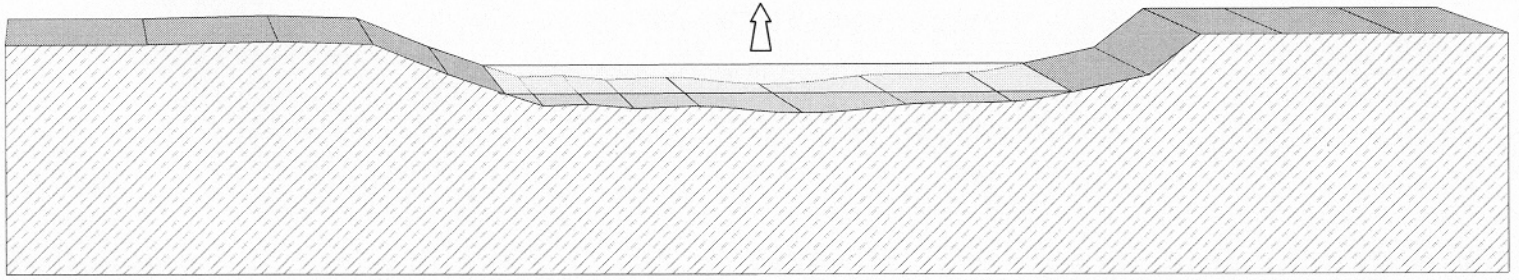
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Anhauser Bach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Anhauser Bach
Arten- und Abundanzliste

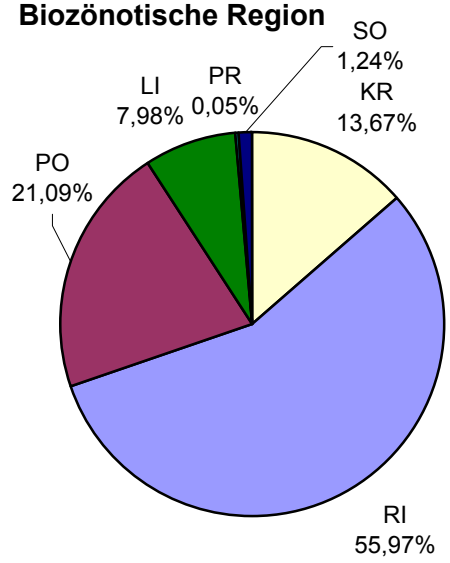
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			2
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			3
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
LYMNAEIDAE	Radix ovata (DRAPARNAUD,1805)			1
VALVATIDAE	Valvata cristata O.F. MÜLLER, 1774			2
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			1
Wenigborster				
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			1
LUMBRICULIDAE	Lumbriculus variegatus (MÜLLER, 1774)			1
NAIDIDAE	Pristina longiseta EHRENBERG, 1828			1
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Dina lineata (MÜLLER, 1774)			1
GLOSSIPHONIIDAE	Hemiclepsis marginata (MÜLLER, 1774)			1
Wassermilben				
LIMNESIIDAE	Limnesia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			2
SPERCHONTIDAE	Sperchon compactilis KOENIKE, 1911			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			32
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			115
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			67
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			2
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			4
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			12
BAETIDAE	Baetis sp.			2
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			1
BAETIDAE	Cloeon dipterum (LINNAEUS, 1761)			7
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			14
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			38
HEPTAGENIIDAE	Electrogena ujhelyii (SOWA, 1981)	3	3	1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			15
EPHEMERIDAE	Ephemera sp. (juvenil)			5
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp. (juvenil)			3
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp. (juvenil)			1
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp. (juvenil)			1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Steinfliegen				
PERLODIDAE	Isoperla sp.			2
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			1
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			48
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			105
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			10
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx sp. (juvenil)			1
Libellen				
AESHNIDAE	Aeshna cyanea (MÜLLER, 1764)			1
Wasserwanzen				
CORIXIDAE	Hesperocorixa sahlbergi (FIEBER, 1848)			1
CORIXIDAE	Sigara falleni (FIEBER, 1848)			1
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis lutaria (LINNAEUS, 1758)			1
Hymenoptera				
AGRIOTYPINAE	Agriotypus armatus WALKER			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			2
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			7
ELMIDAE	Elmis sp.			15
ELMIDAE	Elodes sp.			3
ELMIDAE	Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806			2
HALIPLIDAE	Haliplus heydeni WEHNCKE, 1875			1
HYDRAENIDAE	Hydraena belgica D'ORCHYMONT, 1930		3	4
HYDRAENIDAE	Hydraena minutissima WATERHOUSE, 1833			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			3
DYTISCIDAE	Hydroporinae Gen.sp.			1
DYTISCIDAE	Ilybius sp.			1
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			18
ELMIDAE	Limnius sp.			2
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			16
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			4
STAPHYLINIDAE	Staphylinidae Gen.sp.			1
Köcherfliegen				
GOERIDAE	Goeridae juvenil			4
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche angustipennis (CURTIS, 1834)			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			15
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			3
HYDROPTILIDAE	Hydroptila sp.			1
LEPIDOSTOMATIDAE	Lasiocephala basalis (KOLENATI, 1848)			2
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			19
LIMNEPHILIDAE	Limnephilus sp.			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus irroratus CURTIS, 1835			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
GOERIDAE	Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)			5
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			1

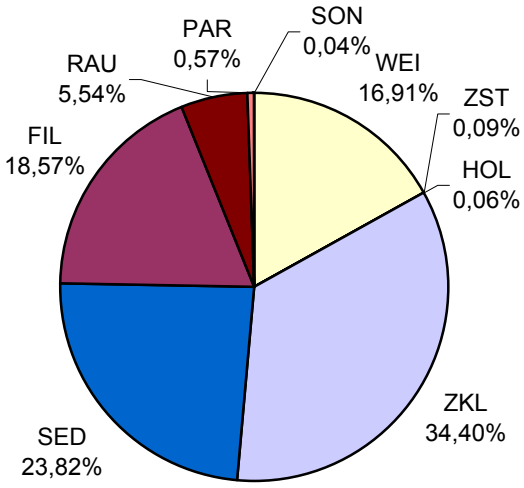
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			29
SIMULIIDAE	Simulium latigonium (RUBZOV, 1956)			2
SIMULIIDAE	Simulium noelleri FRIEDRICHS, 1920			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			83
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			10
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			1
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium (W.) sp.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			4
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
CHIRONOMINI	Chironomus annularius-Gr.			2
CHIRONOMINI	Chironomus luridus-Gr.			1
CHIRONOMINI	Chironomus sp. (juvenil)			1
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			2
ORTHOCLADIINAE	Diplocladius cultriger KIEFFER, 1908			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			3
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
PRODIAMESINAE	Monodiamesa sp.			1
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			27
TANYPODINAE	Psectrotanypus varius (FABRICIUS, 1787)			7
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			8
CHIRONOMINI	Stictochironomus sp.			9
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			2
restl. Zweiflügler				
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			2
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			3
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			3
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			2
PSYCHODIDAE	Psychodidae Gen.sp.			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			2
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1

Makrozoobenthos Anhauser Bach - ökologische Charakterisierung

Biozönotische Region



Ernährungstyp



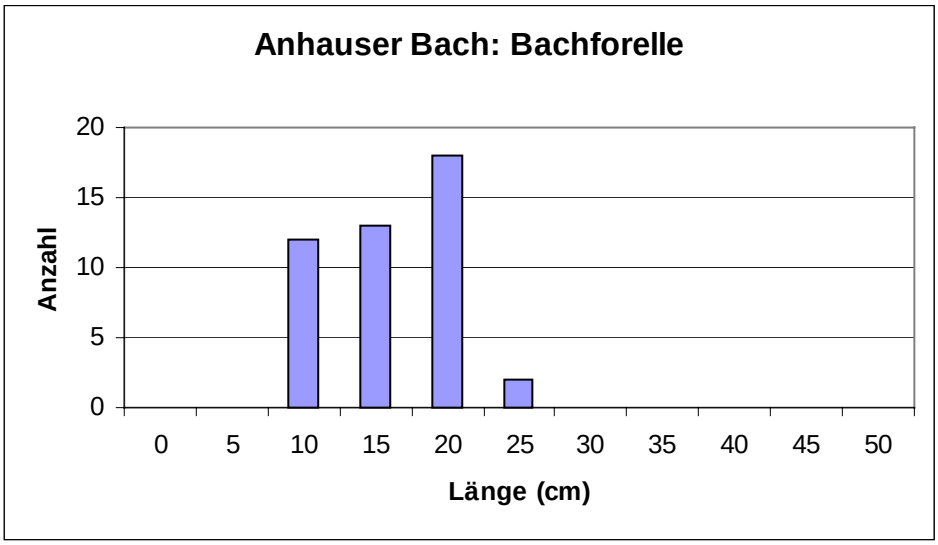
eingestufte Anteile: Biozönotische Region 77 %, Ernährungstyp 93,6 %

Bewertung der Fische im Anhauser Bach

Die Strecke zeigt die Merkmale der oberen Forellenregion.
Der Anhauser Bach wird als Aufzuchtbach bewirtschaftet, d.h. er wird jährlich mit Bachforellenbrut besetzt und alle ein bis zwei Jahre elektrisch abgefischt, um die Fische als Besatz für andere Gewässer zu gewinnen.

Befischung am	10.08.2000
Gesamtstrecke (m):	150
aufwärts	
T °C:	14,6
LF (µS/cm)	295

Bei der Befischung wurden 45 Bachforellen festgestellt.



Durch die Nutzungsweise als Aufzuchtbach ist der Fischbestand insofern stark geprägt, als das Arteninventar und die Altersverteilung sehr eingeengt sind. Die wenigen Forellen außerhalb der Jahrgänge 0+ bis 1+ sind nur als die bei der letzten Abfischung nicht erfassten Exemplare vorhanden. Die natürliche Reproduktion ist aufgrund des bewirtschaftungsbedingt weitgehenden Fehlens laichfähiger Jahrgänge trotz insgesamt günstiger struktureller Bedingungen im Bach (Laichsubstrate) stark eingeschränkt. Neben- und Begleitfische, die aus den zahlreichen angeschlossenen Teichen einwandern könnten, fehlen völlig.
Der Korpulenzfaktor liegt mit 1,15 relativ hoch, die Fische sind von guter allgemeiner Kondition.

Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	kaum	55,72
Bewertung	4	2	4	2
Gesamtbewertung		beeinträchtigte Qualität (4)		

Der Fischbestand ist als beeinträchtigt (4) zu bewerten, wobei jedoch diese Bewertung nicht den Gewässerzustand indiziert, sondern eine Folge der Bewirtschaftungsweise ist.

Fließgewässer im tertiären Hügelland

Bucher Graben

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4504724 Hochwert: 538187

TK 50: 7538 Höhenlage: 420 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 11,7 km^2 Quellentfernung: 5,1 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,3 %

Mittlere Breite: 2,5 m Mittlere Tiefe: 0,12 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,15 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,02 m^3/s

Güteklasse Struktur: 2 Güteklasse Nährstoffe: II-III

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Bucher Graben ist ein kleines, stark geschwungenes asymmetrisches Sohlenkerbtalgewässer**,** das in west-östlicher Richtung Tertiäres Hügelland durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt ist das Gewässer sehr stark durch geschlossenen Nadelforst beschattet. Der Bach ist durch große Tiefenvarianz, große Strömungsdiversität, große Breitenvarianz, gelegentliche Krümmungserosion sowie nur schwache Breitenerosion geprägt. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume, eine Insel sowie Laufweitungen vorhanden. Ferner besitzt das Gewässer viele Quer- und Längsbänke. Insgesamt gesehen, ist der Bucher Graben gut strukturiert. An Sohlsubstraten dominiert Fein-Mittelkies, gefolgt von verfestigtem Feinsediment (Lehm/Ton), Fein-Grobsand sowie unverfestigtem Feinsediment.

Die Wasserbeschaffenheit des Bucher Grabens ist durch stark getrübtes, kaltes, basisches, sehr elektrolyt- und kalkreiches Wasser gekennzeichnet (Durchschnittswerte Wassertemperatur 10,7 °C, pH-Wert 8,4, Leitfähigkeit 628 µS/cm, Ca 73,8 mg/l). Im Einzugsgebiet des Bucher Grabens liegen große Flächen intensiv genutzten Acker- und Grünlandes (51 %), ferner dient das Gewässer als Abwasservorfluter der Siedlungen (Dreikammergruben) und ist durch Fischteiche beeinflusst. Dementsprechend ist das Wasser teilweise deutlich nährstoffbelastet (Durchschnittswerte NH_4-N 63 µg/l NO_3-N 10,2 mg/l, o-PO_4 145 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 188 µg/l $Si_{gel.}$ 4829 µg/l) und organisch belastet (Durchschnittswerte TOC/DOC 3,5/2,9 mg/l). Daher kann dem Gewässer kein Referenzstatus zugewiesen werden.

Insgesamt ist das Gewässer durch mittlere Artenvielfalt seiner benthischen Makrofauna (96 nachgewiesene Taxa) und der Präsenz überwiegend stagnophiler Feinsedimentbewohner ausgezeichnet. Zu den Feinsedimentbewohnern zählen beispielsweise die Erbsenmuscheln, der Schlammröhrenwurm *Tubifex tubifex*, die Eintagsfliegen *Centroptilum luteolum, Habrophlebia lauta, Paraleptophlebia submarginata* und *Ephemera danica*, die Zuckmücke *Prodiamesa olivacea* und die wegen Rückgang potenziell gefährdete Flussschlammfliege *Sialis fuliginosa*. Das Vorkommen der Zuckmücken *Chironomus bernensis* sowie *Zavrelimyia sp*. und der verschiedenen Tubificidenarten (*Tubifex tubifex, Potamothrix hammoniensis, Limnodrilus hoffmeisteri*) deuten auf einen erhöhten organischen Gehalt der Feinsedimente und damit auf eine gewisse Gewässerbelastung. Von faunistischer Bedeutung ist das gehäufte Auftreten der Libelle *Calypteryx virgo* (Rote Liste D: gefährdet, BY: V) sowie der Nachweis der Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* (gefährdet).
Der Anteil der stagnophilen Formen (RL, LR, LP) liegt bei 58 %. In den überströmten, lithalen Bereichen finden sich mit Köcherfliegen der Gattung *Hydropsyche*, dem Käfer *Elmis maugetii*, der Eintagsfliege *Baetis rhodani* und dem Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* auch rheophil-rheobionte Formen mit einem Anteil von 41 %.

Entsprechend den Substratgegebenheiten der Gewässersohle dominieren bei den Ernährungstypen die Sedimentfresser (37,6 %), weitere bedeutsame Gruppen sind die Weidegänger (24,8 %), die die lithalen Substrate in den überströmten Arealen besiedeln sowie die Zerkleinerer (14,8 %), deren Nahrungsgrundlage allochthones Totholz und Falllaub sind. Hinsichtlich der Biozönotischen Region enthält der untersuchte Gewässerabschnitt hauptsächlich eine rhithrale Komponente (60,4 %), gefolgt von der potamalen Komponente (16,3 %) und der krenalen Komponente (8,8 %).

Struktur Bucher Graben
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Bucher Graben / BU 002; unter Berücksichtigung v. 001	**TK 25:** 7438 **TK 50:** 7538	**Nächster Ort:** Eugenbach
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 21.07.00	**Flußgebietskennziffer:** 1692920
Wetter: Bewölkt, trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 11,7	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 47 Grünland: 8 Ackerland: 43 Siedlung: 2
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Tertiäres Hügelland; Kerbsohlental	**Naturraum (n. SPORBECK & SCHLICHTMANN 1990):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 062: Donau-Isar-Hügelland 062.1: Friedberg-Pfaffenhofener-Hügelland 062.11: Pfaffenhofener-Hügelland • **des Gew.-Abschnittes:** 062.11: Pfaffenhofener-Hügelland	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 750-850 $A_{min/max}$ = 150-200 $V_{min/max}$ = 450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorlandmolasse (Obere Süßwassermolasse): Mischserie und Moldanubische Serie (Pont/Pannon) (Kies, Sand, Mergel, Ton), Südlicher Vollschotter (Kies, Sand, Mergel, Kalkmergel, Bentonit), Fließerde und Hanglehme sowie Vollschotter im Bereich des Untersuchungsabschnittes	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Etwa zu gleichen Anteilen: Staubsandiger Lehm z. T. mit sandig-kiesiger Beimengung (Lösslehm-Böden), stark lehmiger Sand bis sandiger Lehm (mittel- bis tiefgründige meist podsolige Böden) im Bereich des Referenzabschnittes	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Im südlichen Bereich Waldmeister-Tannen-Buchenwald (Tertiärhügelland-Rasse), im nördlichen Bereich sowie am Untersuchungsabschnitt Hainsimsen-Buchenwald (Südbayern-Rasse), kleiner Bereich Labkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald im nördlichen Teil, (alle zwischen 300 – 600 m ü. NN)
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 416 – 520 Reliefindex (m): 104 Entfernung v. Quelle (km): 5,1	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,9 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4504724; HW: 5381187

Untersungsabschnitt Bucher Graben		
Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 420	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,3	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,020

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer
Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer (asymmetrisch)

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: stark geschwungen *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3

* z.T. leichte Ufersicherung durch Steinschüttung

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.3 Längsbänke: viele
3 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
Treibholzverklausungen (Ansätze), 2 Sturzbäume, 1 Inselbildung, Laufweitungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,8 *(2)* u. 2,3 *(2)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
3 Furten, 2 Wurfbänke, 3 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

2.5 Strömungsdiversität: groß
glatt (30 %), gerippelt (50 %), gewellt (20 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,05 – 0,3; ø 0,15

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß
2 Tiefenwasser, 4 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser, 1extremes Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,3; Schwankung: 0,05 – 0,6
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 1,5; Schwankung: 1 – 3,5

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,5 *(2)* u. 2

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Das Gewässer konnte sich nicht voll entwickeln (Wegeführung, Forsten).

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief bis flach
Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 3,0; 1,0
Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 1,5 - 8; 6,0
Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:5 bis 1:8

Indexdotierung (n. LAWA): 2-4 *(3)*	**Einstufung des Kartierers:** 3

3.3 Breitenerosion: keine – schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß
1 extreme Weitung, 1 Weitung, 2 Durchschnittsbreiten, 1 Verengung

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Querprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2 *(2)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies, Sand und Lehm
Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 4 vorherrschend; (2, 3, 1)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

4.4 Besondere Sohlstrukturen: mehrere
3 Kolke, 3 Tiefenrinnen, 3 Schnellen, 3 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Sohlstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 2 *(2)* u. 2 *(2)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** nicht bodenständiger Wald (Fichte, 10 %), Erle 30 %, Krautfluren und Hochstauden (30 %), Gräser (30 %) **re:** nicht bodenständiger Wald (Fichte, 10 %), Erle 20%, Krautfluren und Hochstauden (40 %), Gräser 30 %)*
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4 ; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 4 ; ø 3,5

* Natürlicherweise würden sich in diesem schmalen Uferbereich vermehrt Erlen ansiedeln.

5.2 Uferverbau: 10 % Steinschüttungen (Durchmesser d. Bruchsteine jedoch meist kleiner 20 cm)

Indexdotierung (n. LAWA): 5	**Einstufung des Kartierers:** 4

5.3 Besondere Uferstrukturen: mehrere
1 Baumumlauf, 3 Unterstände, 1 Sturzbaum, Holzansammlung (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 3 ; ø 2,5

Bewertung Uferstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,7 *(4)* u. 3,3 *(3)*

6. Gewässerumfeld

6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald, bodenständig u. naturnah (20 %), Wald, nicht bodenständig (Fichten, 70 %), Nadelforsten (10 %) * **re:** Wald, bodenständig u. naturnah (20 %), Wald, nicht bodenständig (Fichten, 60 %), Grünland (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3 ; ø 3

* Die Bewertung nach LAWA ist zu pessimistisch; wird diesem Typus des Fichtenhochwaldes nicht gerecht.

6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** ausgeprägter Gewässerrandstreifen (40 %), Nutzung (Fichtenhochwald 50 % mit Kraut- und Hochstaudenfluren sowie unbefestigter Weg 10 %) * **re:** Gewässerrandstreifen (20 %), Nutzung (Fichtenhochwald 50 % mit Kraut- und Hochstaudenfluren sowie Grünland und Forst 30 %)*

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 7 / 7 ; ø 7	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3 ; ø 3
* vgl. 6.1	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 6 *(6)* u. 3 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten.	
Einstufung des Kartierers: 2	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 2; Ufer: 2; Land: 4; Gesamt: 2	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach *Braukmann* (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

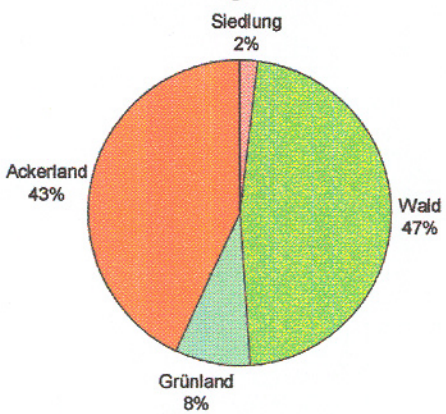
1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Bucher Grabens

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,1	534	8,2	8,5	2,2
Max.	14,6	675	8,5	12,4	5,0
Mittelwert	10,7	628	8,4	9,9	3,93
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,2	1,5	6,84	2,05	21,49
Max.	6,2	4,7	10,76	6,01	29,64
Mittelwert	3,45	2,9	7,90	3,49	27,21
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	67,12	24,31	8,80	29,44	10
Max.	79,06	36,14	11,88	36,55	198
Mittelwert	73,80	32,50	10,22	32,77	63
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	120	122	140	3514	
Max.	186	203	280	5610	
Mittelwert	145	151	188	4829	

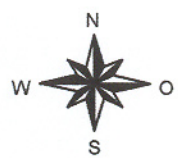
Einzugsgebiet Bucher Graben - Landnutzung

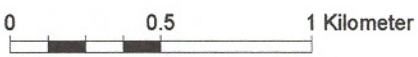
Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 11,7 qkm

P1, P2: Lage der Querprofile

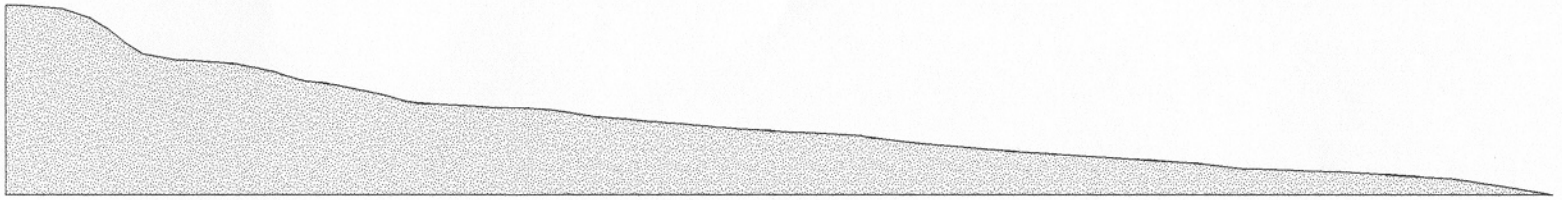




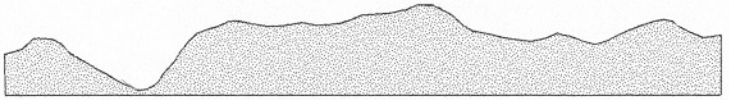
Maßstab 1:25 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

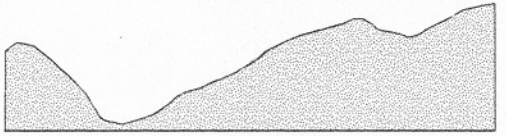
Einzugsgebiet Bucher Graben
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

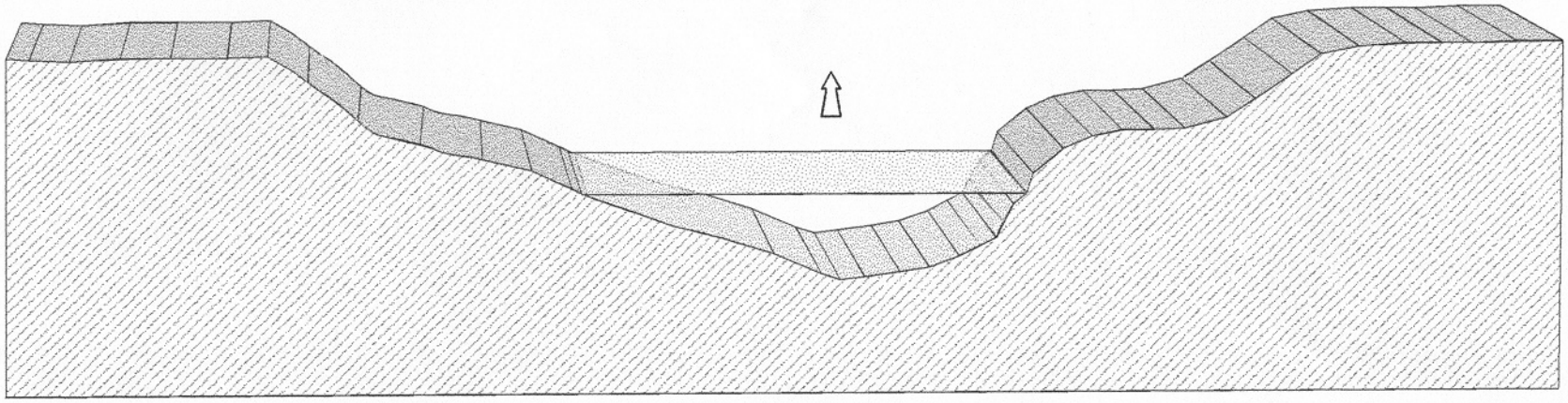
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

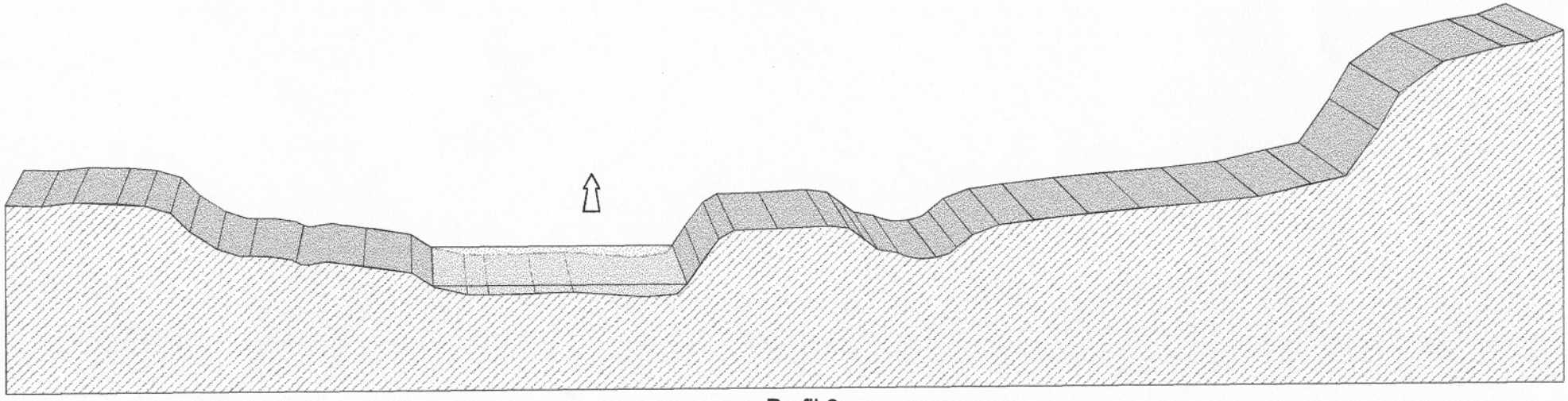
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Bucher Graben

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Bucher Graben
Arten- und Abundanzliste

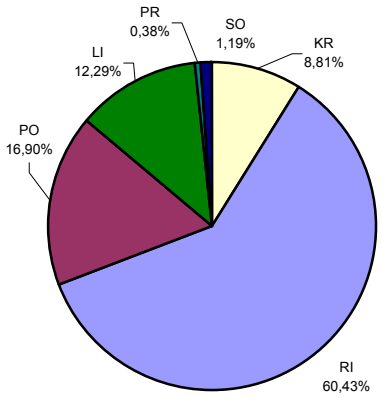
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Schnecken				
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
LYMNAEIDAE	Radix ovata (DRAPARNAUD,1805)			2
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			1
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			9
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
TUBIFICIDAE	Limnodrilus claparedeianus RATZEL, 1868			2
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			1
TUBIFICIDAE	Limnodrilus udekemianus CLAPAREDE, 1862			1
LUMBRICIDAE	Lumbricidae Gen.sp.			1
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			2
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			1
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
TUBIFICIDAE	Tubifex tubifex (MÜLLER, 1774)			4
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Erpobdellidae juvenil			1
PISCICOLIDAE	Piscicola geometra (LINNAEUS, 1761)			1
Wassermilben				
ATURIDAE	Aturus scaber KRAMER, 1875			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			19
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			97
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			19
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			6
BAETIDAE	Centroptilum sp. (juvenil)			1
HEPTAGENIIDAE	Electrogena ujhelyii (SOWA, 1981)	3	3	1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			32
EPHEMERIDAE	Ephemera sp. (juvenil)			11
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			81
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			17
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			1

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	5
CALOPTERIGIDAE	Calopteryx virgo/splendens			5
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		4
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			8
ELMIDAE	Elmis sp.			13
HELODIDAE	Elodes sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			2
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			1
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			1
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			1
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			1
Köcherfliegen				
LEPTOCERIDAE	Athripsodes sp.			3
LIMNEPHILINAE	Anabolia nervosa			1
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			4
GOERIDAE	Goera pilosa (FABRICIUS, 1775)			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche bulbifera MCLACHLAN, 1878			6
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			11
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			4
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			2
PSYCHOMYIIDAE	Lype reducta (HAGEN, 1868)			1
SERICOSTOMATIDAE	Notidobia ciliaris (LINNAEUS, 1761)			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			4
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			3
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			1
GOERIDAE	Silo nigricornis (PICTET, 1834)			1
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp. (juvenil)			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium angustipes EDWARDS, 1915			1
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Brillia bifida (MEIGEN, 1830)			3
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
CHIRONOMINI	Chironomus bernensis KLÖTZLI, 1973			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			2
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			13
DIAMESINAE	Diamesa tonsa (WALKER, 1856)			1
DIAMESINAE	Diamesa sp. (juvenil)			25
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			16
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1

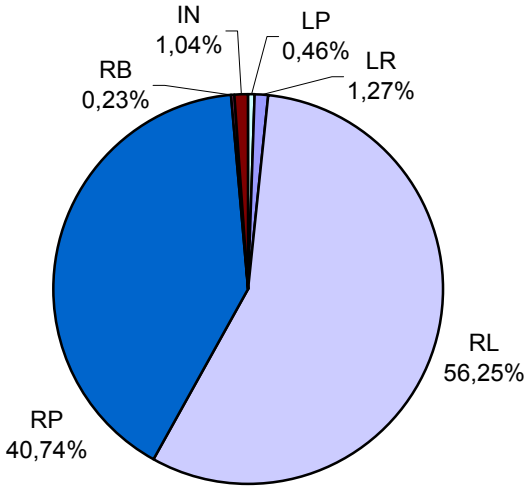
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			5
TANYPODINAE	Natarsia sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			2
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			2
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			1
TANYPODINAE	Procladius sp.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			35
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			3
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
TANYPODINAE	Zavrelimyia sp.			1
Restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			5
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			8
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			4
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			3
LIMONIIDAE	Limnophila sp.			1
LIMONIIDAE	Pilaria sp.			1
PSYCHODIDAE	Psychodidae Gen.sp.			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			7
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			1
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			1

Makrozoobenthos Bucher Graben - ökologische Charakterisierung

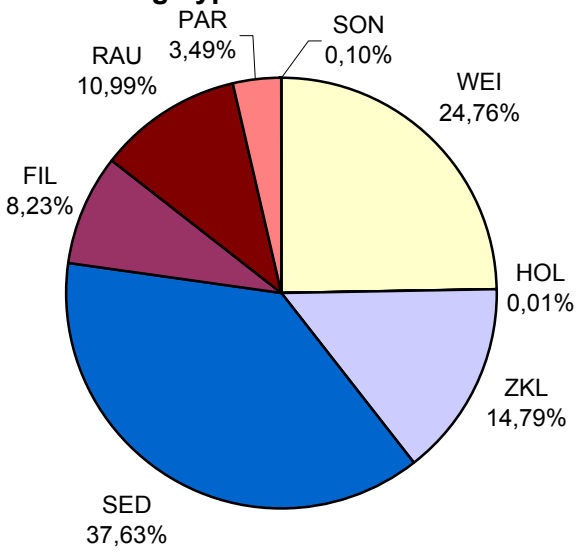
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 81,7 %, Strömungspräferenz 81 %, Ernährungstyp 86,2 %

Bewertung der Fische, Großkrebse und Großmuscheln im Bucher Graben

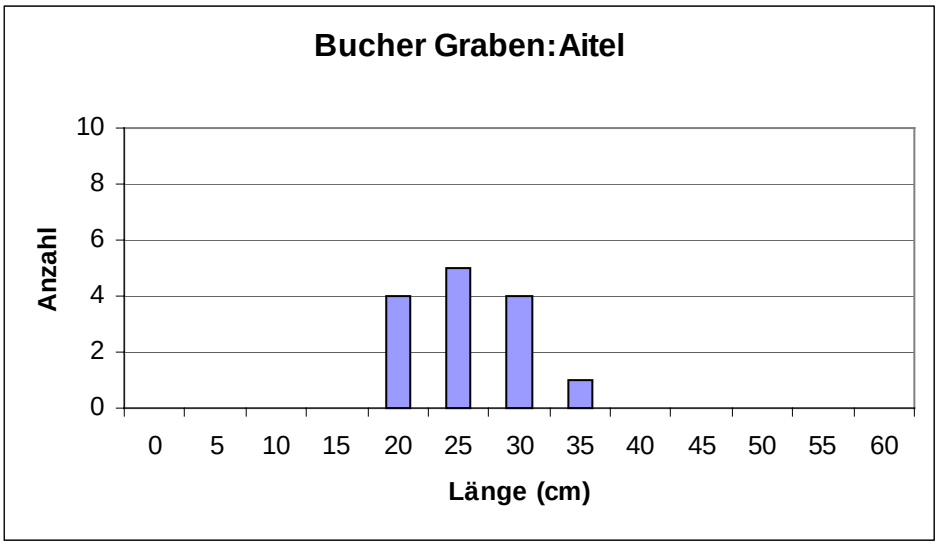
Der Bach entspricht in Elementen dem Typ der mittleren Forellenregion.
Der Bucher Graben wird fischereilich nicht genutzt. Sein Bestand wird potentiell durch die angebundenen Hobbyteiche beeinflusst.

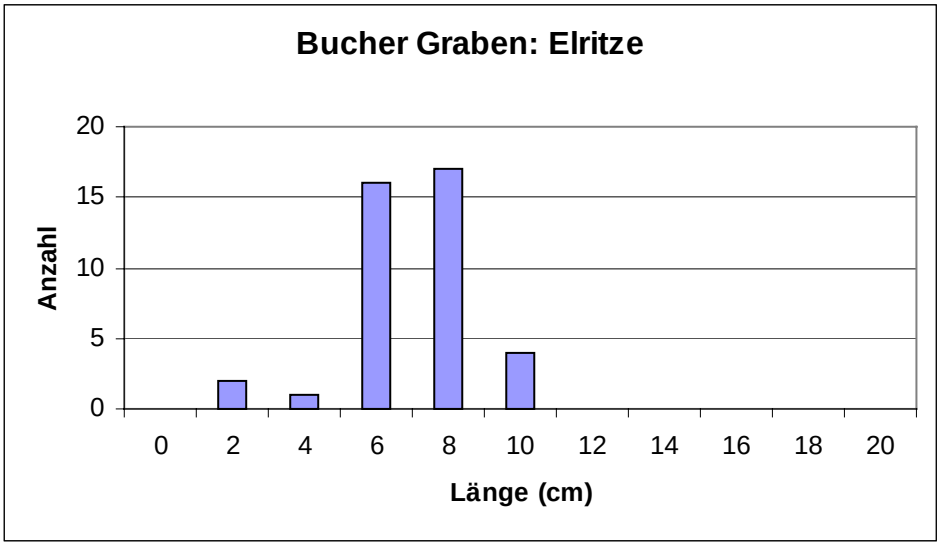
Befischung am:	29.08.00
Gesamtstrecke (m):	250
T °C:	14,6
LF (µS/cm)	655

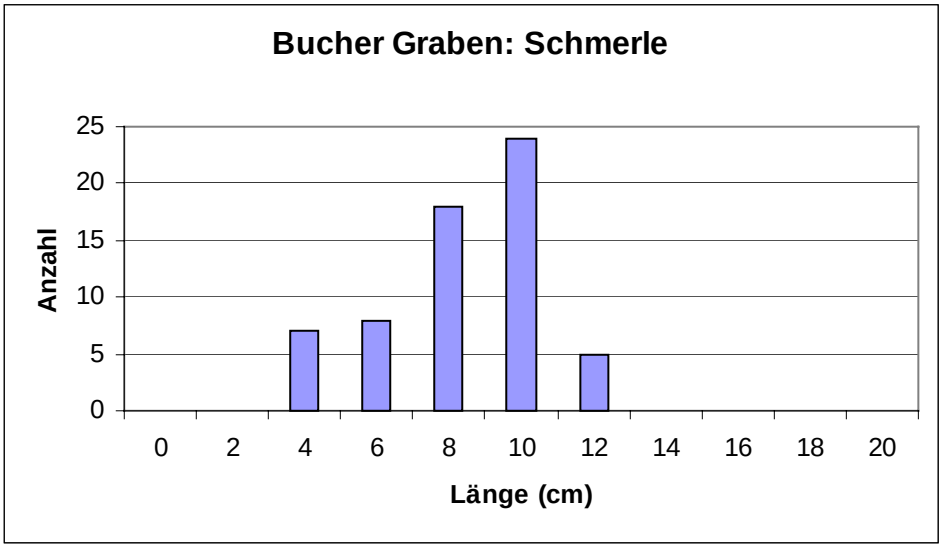
Bei der Befischung wurden 4 Fischarten nachgewiesen:

Aitel	14
Bartgrundel	62
Elritze	40
Gründling	2
Regenbogenforelle	1

Zusätzlich wurde ein Steinkrebsbestand festgestellt, welcher bezüglich seines Größenspektrums und seiner Dichte als insgesamt gut einzustufen ist. Die Bachmuschel *Unio crassus cytherea* kommt stellenweise in zahlreichen Exemplaren unterschiedlicher Altersgruppen vor. Mit dem Vorkommen dieser beiden Rote Liste Arten (Gefährdungsstufe Bachmuschel BY 1, Steinkrebs BY 2) erlangt der Bucher Graben einen besonderen Stellenwert.
Diese Artengesellschaft der Nebenfische und Evertebraten entspricht etwa der Zönose der mittleren Forellenregion, wobei allerdings der Leitfisch Bachforelle völlig fehlt. Da die strukturellen Bedingungen der untersuchten Bachstrecke nach Augenschein den wesentlichen Bedürfnisse der Forelle durchaus entsprechen, ist eine Beeinträchtigung durch stoffliche oder thermische Einflüsse des Wassers zu vermuten.


Bucher Graben: Aitel
Anzahl
10
8
6
4
2
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
Länge (cm)


Bucher Graben: Elritze
Anzahl
20
15
10
5
0
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
Länge (cm)


Bucher Graben: Schmerle
Anzahl
25
20
15
10
5
0
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
Länge (cm)

Die Populationen der Bachschmerlen und Elritzen sind einigermaßen gut strukturiert und haben einen deutlichen Anteil junger Altersgruppen sowie eine hohe Individuendichte. Jungfische des Aitels konnten dagegen nicht nachgewiesen werden.
Die gesamte Biomassedichte entspricht dem Gewässertyp.

Referenz:	Mittlere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Aitel	/	ja	
	Schmerle	/	ja	
	Elritze	/	ja	
	Nebenfische		ja	
Zustand:	Schmerle	Schmerle	ja	72,38
	Elritze	/	ja	
	Aitel	/	/	
	Nebenfische	/	/	
Bewertung	4	3	3	2
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Angesichts des Fehlens der Leitfischart bei jedoch guter Präsenz wichtiger Nebenfische und der fischregionstypischen Muscheln und Krebse ist der Bestand noch mit mäßiger Qualität (3) zu bewerten.

Fließgewässer im tertiären Hügelland

Grasenseer Bach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4572085 Hochwert: 5366328

TK 50: 7542 Höhenlage: 366 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 92,5 km^2 Quellentfernung: 17 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,4 %

Mittlere Breite: 10 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,4 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 1 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I-II

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Grasenseer Bach ist ein mäandrierendes Sohlen-/Auetalgewässer, das in nord-östlicher Richtung die landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiete (Grünflächen, Acker) des Tertiären Hügellandes durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt ist das Gewässer von standortgerechten Ufergehölz- und Kraut flankiert und daher stark beschattet. Es ist durch starke Tiefen- und Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Inseln, Laufweitungen und Laufverengungen vorhanden; die Strömungsdiversität ist sehr groß. Die Sohlsubstrate bestehen vorwiegend aus Grobkies, ferner finden sich Steine, Fein- und Grobsand sowie Treibholz und Falllaub. Zweihundert Meter unterhalb des Untersuchungsabschnitts mündet das Gewässer in die Rott.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittswerte kennzeichnen das Gewässer als vergleichsweise mäßig kalt, schwach alkalisch, elektrolytreich und kalkreich (Wassertemperatur 12,7 °C, Leitfähigkeit 356 µS/cm, pH-Wert 7,8, Ca 38,1 mg/l). Entsprechend des hohen Anteils an intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen (53 %) sowie der relativ hohen Besiedlungsdichte ist die Nährstoffbelastung des Gewässers (Durchschnittswerte NH_4 –N 60 µg/l, NO_3 –N 4,3 mg/l, o-PO_4 41 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 124 µg/l, $Si_{gel.}$ 3910 µg/l) teilweise als deutlich einzustufen. Die organische Belastung des Wassers ist bei einem durchschnittlichen TOC/DOC von 4,9/4,6 mg/l als mäßig zu bezeichnen.

Hinsichtlich der Makrozoobenthos-Besiedlung ist der Grasenseer Bach ein bemerkenswert artenreiches Gewässer. Insgesamt 113 Taxa wurden im Rahmen dieses Forschungsvorhabens nachgewiesen. Mindestens 40 weitere Taxa wurden von WEINZIERL (Regierung von Niederbayern) bei Gewässergüteerhebungen gefunden. Dieser Artenreichtum beruht mit Sicherheit auf der Vielzahl der Habitate und den unterschiedlichen Strömungsgegebenheiten in diesem Gewässer. Zur ökologischen Charakterisierung des Grasenseer Baches können die Kenngrößen Biozönotische Region, Strömungspräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Hinsichtlich der Biozönotischen Region liegt der untersuchte Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig im Rhithral (50,1 %) mit starkem Anteil im Potamal (32,7 %). Bezüglich der Strömungspräferenz haben die rheophil-rheobionten Formen mit 54,9 % ein deutliches Übergewicht im Vergleich zu den stagnophilen Arten (LP, LR, RL), deren Anteil bei 42,4, % liegt. Die sehr ausgewogene Zusammensetzung der Ernährungstypen, die aus Weidegängern mit 29,3 %, Sedimentfressern mit 22,9 %, Räubern mit 17,4 %, Zerkleinerern mit 17,1 %, Filtrierern mit 12,9 % und anderen mit 0,5 % bestehen, ist ein Hinweis darauf, dass sich die Biozönose im Gleichgewicht befindet und nicht gestört ist.

Bemerkenswert sind einige Nachweise in faunistischer Hinsicht. Hier sind die Funde der Köcherfliege *Oecetis testacea* (Rote Liste BY: stark gefährdet, D: gefährdet), der Steinfliege *Leuctra geniculata* (gefährdet), der Libelle *Calopteryx virgo* (Rote Liste D: gefährdet, BY: V) sowie des Wasserkäfers *Hydraena belgica* (Rote Liste D: gefährdet) zu nennen.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum, Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Struktur Grasenseer Bach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Grasenseer Bach / GS 001	**TK 25:** 7543 **TK 50:** 7542	**Nächster Ort:** Untergrasensee
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 01.08.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1885290
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 92,5	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 25 Grünland:44 Ackerland: 28 Siedlung: 3
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Tertiäres Hügelland; Kerbsohlental	**Naturraum (n. WEICHHART 1979):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 060: Isar-Inn.Hügelland (asymmetrische Talquerschnitte) 060.9: Rott-Inn-Hügelland 060.91: Mittleres Rott-Inn-Hügelland • **des Gew.-Abschnittes:** 060.91: Mittleres Rott-Inn-Hügelland	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 850-950 $A_{min/max}$ = 200-300 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im gesamten EZG und somit auch im Bereich des Untersuchungsabschnittes dominiert die Obere Süßwassermolasse, meist kiesführend (Kies und Sand), „Südlicher Vollschotter“, nur stellenweise Obere Meeresmolasse anstehend, dazwischen eingeschaltet Lösslehm, Decklehm und Hanglehme	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Flächenmäßig überwiegt steiniger oder geröllführender sandiger Lehm bis Lehm z. T. mit Staubsand und Schluff, in Gewässernähe und am Untersuchungsabschnitt ist staubsandiger Lehm mit kiesigen Beimengungen (podsolige Böden) und stark lehmiger Sand bzw. stark sandiger Lehm anzutreffen; mittel bis tiefgründige Braunerden und Lösslehmböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der größte Teil des EZG wird von Hainsimsen-Labkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald eingenommen (Südbayern-Rasse), dazwischen Flächen mit reinem Labkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald, in der Nähe des Hauptgerinnes und am Referenzabschnitt Bereiche mit der Hügellandform des Hainsimsen-Buchenwaldes
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 366 – 511 Reliefindex (m): 145 Entfernung v. Quelle (km): 17,0	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,4 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4572085; HW: 5366328

Untersuchungsabschnitt Grasenseer Bach		
Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 366	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,4	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 1,0

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen	
Gewässertyp: Sohlen-/Auetalgewässer allgemein **Gewässertyp (Empfehlung):** Sohlen-/Auetalgewässer allgemein	
1. Laufentwicklung	
1.1. **Laufkrümmung:** mäandrierend	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.2 Krümmungserosion: häufig schwach	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.3 Längsbänke: viele 3 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 1 Inselbank	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.4 Besondere Laufstrukturen: viele 2 Sturzbäume, 1 Inselbildung, 3 Laufweitungen, 2 Laufverengungen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Laufentwicklung **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	
2. Längsprofil	
2.4 Querbänke: mehrere 2 Furten, 1 Sohlenstufe	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.5 Strömungsdiversität: sehr groß glatt (40%), gerippelt (30%), gewellt (20%), kammförmig (10%) Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,07 – 1,4; Durchschnitt: 0,4	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß 1 extremes Tiefwasser, 2 Tiefwasser, 3 Durchschnittswasser, 2 Flachwasser, 2 extreme Flachwasser Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,4 ; Schwankung: 0,1 – 1,2 Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 7,0; Schwankung: 3,5 – 11,0	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Längsprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*	

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach - sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,3 – 0,8; 0,5

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 8 – 20; 11

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:8 bis 1:15

Indexdotierung (n. LAWA): 1 – 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): groß

2 Weitungen, 3 Durchschnittsbreiten, 2 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,38 *(1)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend (6, 3, 10)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 2 Tiefenrinnen, 1 durchströmter Pool, 1 Stillwasserpool, 1 Kehrwasserpool, 5 Wurzelflächen (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** bodenständiger Wald (80%), Krautflur,Hochstauden (20%) **re:** bodenständiger Wald (90%), Krautflur,Hochstauden (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1,5 / 1,5; ø 1,5

* wegen Brennnesselanteil wird ein Abschlag vorgenommen

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

3 Baumumläufe, 3 Prallbäume, > 5 Unterstände, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Acker (80%), Wald, bodenständig (20%) **re:** Grünland (70%), Wald, bodenständig (30%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 3; ø 4,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 6 / 3; ø 4,5
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** Nutzung (80%), flächenhaft Wald oder Sukzession (20%) **re:** Nutzung (70%), flächenhaft Wald oder Sukzession (30%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 7 / 7; ø 7	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 6 / 3; ø 4,5
* Bewertung zu pessimistisch	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,75 *(6)* u. 4,5 *(5)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Die in Fließrichtung nieder gedrückte Vegetation an Ufer und auf der Insel weisen auf ein kurz zurückliegendes Hochwasserereignis hin.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 2; Land: 5; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)
1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Grasenseer Bachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	10,1	327	7,6	7,9	2,5
Max.	15,4	385	8,0	10,5	2,8
Mittelwert	12,7	356	7,8	9,4	2,6
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,3	2,1	7,25	3,72	11,33
Max.	6,8	6,8	11,80	4,07	12,95
Mittelwert	4,9	4,6	9,33	3,87	12,26
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	35,31	9,64	3,00	6,27	20
Max.	41,68	21,24	5,00	15,88	116
Mittelwert	38,07	16,70	4,31	11,41	60
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	68	94	1510	
Max.	85	97	140	5640	
Mittelwert	47	84	124	3910	

Einzugsgebiet Grasenseer Bach - Landnutzung

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Grasenseer Bach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

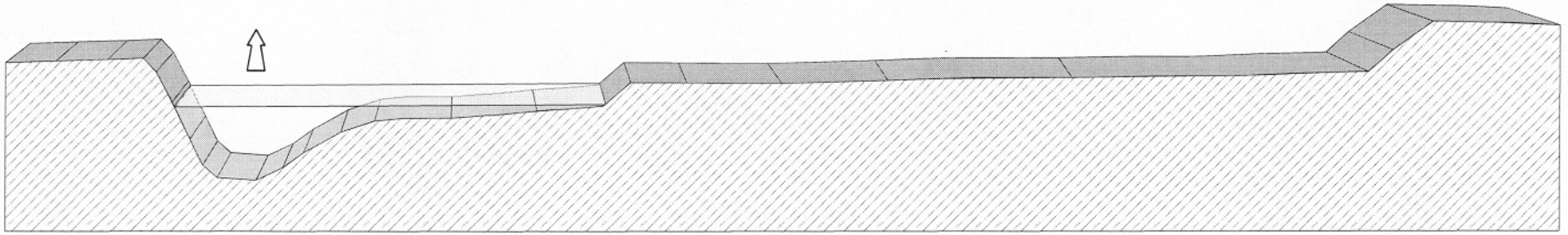
0 1,5 3 Kilometer

Maßstab 1:65 000

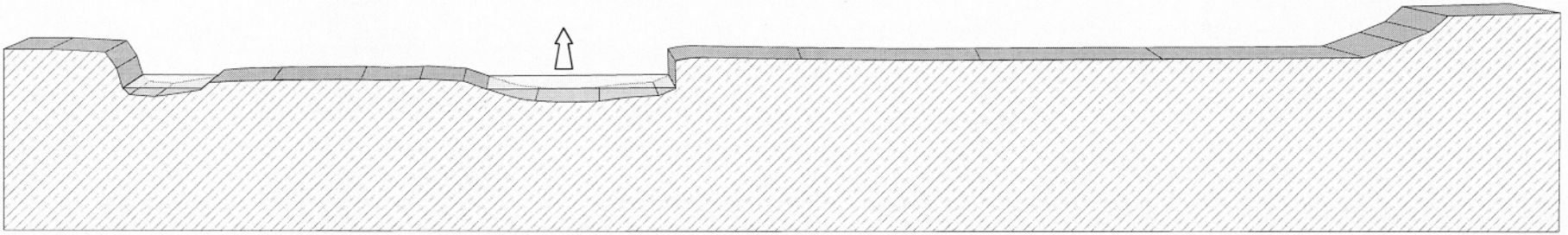
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Grasenseer Bach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Grasenseer Bach
Arten- und Abundanzliste

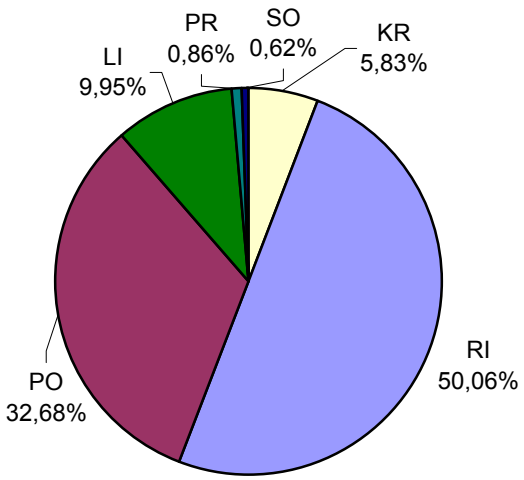
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			x
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			14
BITHYNIIDAE	Bithynia tentaculata (LINNAEUS, 1758)			x
LYMNAEIDAE	Lymnaeidae juvenil			x
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			2
Wenigborster				
NAIDIDAE	Chaetogaster diastrophus (GRUITHUI., 1828)			x
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			1
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			1
NAIDIDAE	Nais alpina SPERBER, 1948			x
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			2
NAIDIDAE	Nais sp.			x
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			x
TUBIFICIDAE	Psammoryctides barbatus (GRUBE, 1861)			x
LUMBRICULIDAE	Rhynchelmis limosella HOFFMEISTER, 1843			x
LUMBRICULIDAE	Rhynchelmis sp.			1
NAIDIDAE	Stylaria lacustris (LINNAEUS, 1767)			2
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			4
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Erpobdella vilnensis (LISKIEW., 1925)			3
ERPOBDELLIDAE	Erpobdellidae juvenil			2
GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)			3
GLOSSIPHONIIDAE	Helobdella stagnalis (LINNAEUS, 1761)			x
PISCICOLIDAE	Piscicola geometra (LINNAEUS, 1761)			x
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Hygrobates calliger PIERSIG, 1896			2
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			2
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			7
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			2
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			97
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			1
BAETIDAE	Baetis fuscatus (LINNAEUS, 1761)			6
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			24
BAETIDAE	Baetis lutheri-Gr.			2
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			11
BAETIDAE	Baetis sp.			1
CAENIDAE	Caenis macrura STEPHENS, 1835			4
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			x
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			1

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus (FABRICIUS, 1775)			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			2
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			x
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella sp. (juvenil)			x
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			3
HEPTAGENIIDAE	Heptagenia sp. (juvenil)			x
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			4
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			1
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			7
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			26
Steinfliegen				
LEUCTRIDAE	Leuctra fusca (LINNAEUS, 1758)			x
LEUCTRIDAE	Leuctra geniculata (STEPHENS, 1836)	3	3	1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			4
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			x
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	4
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis lutaria (LINNAEUS, 1758)			3
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			7
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			1
ELMIDAE	Elmis rioloides KUWERT, 1890			1
ELMIDAE	Elmis sp.			15
HYDRAENIDAE	Hydraena belgica D'ORCHYMONT, 1930		3	x
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			x
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			13
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			7
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			5
DYTISCIDAE	Platambus maculatus (LINNAEUS, 1758)			3
Köcherfliegen				
LEPTOCERIDAE	Athripsodes cinereus (CURTIS, 1834)			x
LEPTOCERIDAE	Athripsodes sp.			3
HYDROPSYCHIDAE	Cheumatopsyche lepida (PICTET, 1834)			33
POLYCENTROPODIDAE	Cyrnus trimaculatus (CURTIS, 1834)			x
GOERIDAE	Goera pilosa (FABRICIUS, 1775)			x
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche bulbifera MCLACHLAN, 1878			7
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			17
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostomatidae juvenil			x
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae juvenil			2
SERICOSTOMATIDAE	Notidobia ciliaris (LINNAEUS, 1761)			x
LEPTOCERIDAE	Oecetis testacea (CURTIS, 1834)	2	3	x
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			4
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus sp. (juvenil)			1
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp. (juvenil)			3
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			2

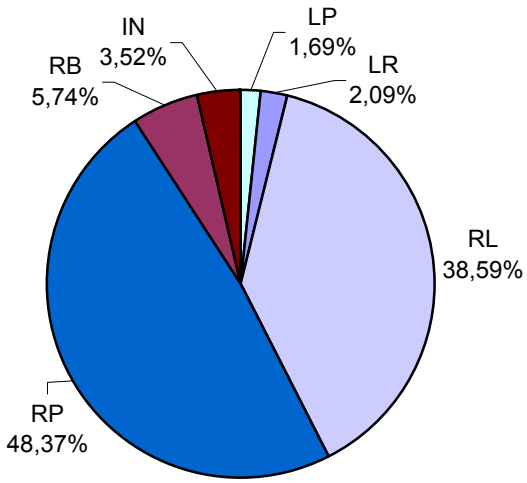
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
GOERIDAE	Silo nigricornis (PICTET, 1834)			x
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium lineatum (MEIGEN, 1804)			1
SIMULIIDAE	Simulium (W.) sp.			11
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			x
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Conchapelopia pallidula (MEIGEN, 1818)			2
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Cricotopus trifascia EDWARDS, 1929			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella clypeata (KIEFFER, 1923)			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			1
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			3
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp. (juvenil)			x
CHIRONOMINI	Polypedilum scalaenum/pullum			x
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			x
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus chalybeatus (EDWARDS, 1929)			2
TANYTARSINI	Rheotanytarsus curtistylus (GOETGHEB., 1921)			x
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			2
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			1
ATHERICIDAE	Atherix ibis (FABRICIUS, 1798)			x
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			2
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1

Makrozoobenthos Grasenseer Bach - ökologische Charakterisierung

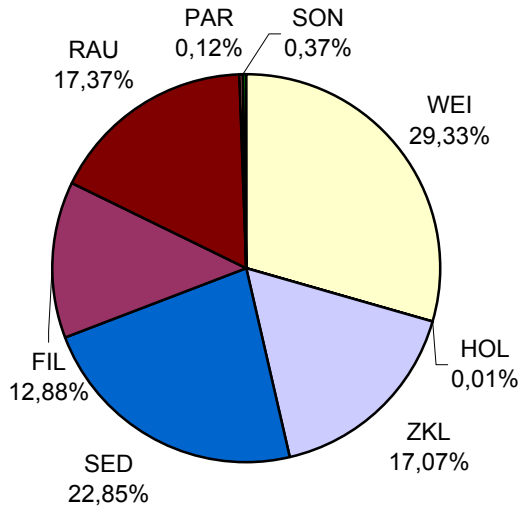
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 79,2 %, Strömungspräferenz 75,9 %, Ernährungstyp 82,8 %

Bewertung der Fische im Grasenseer Bach

Die Strecke oberhalb der Mündung gehört typologisch zur unteren Forellenregion.

Der Grasenseer Bach wird privat angelfischereilich extensiv bewirtschaftet.

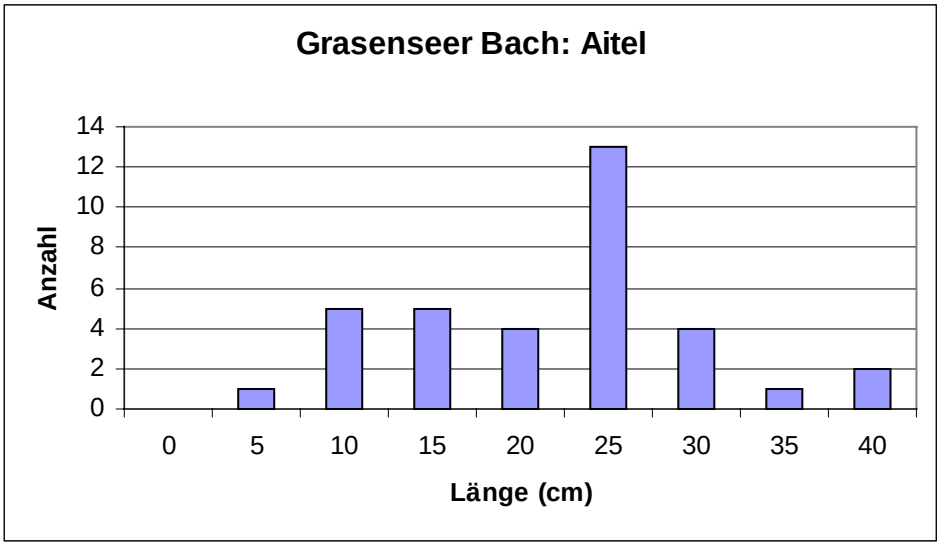
Befischung am:	29.08.00
Gesamtstrecke (m):	250

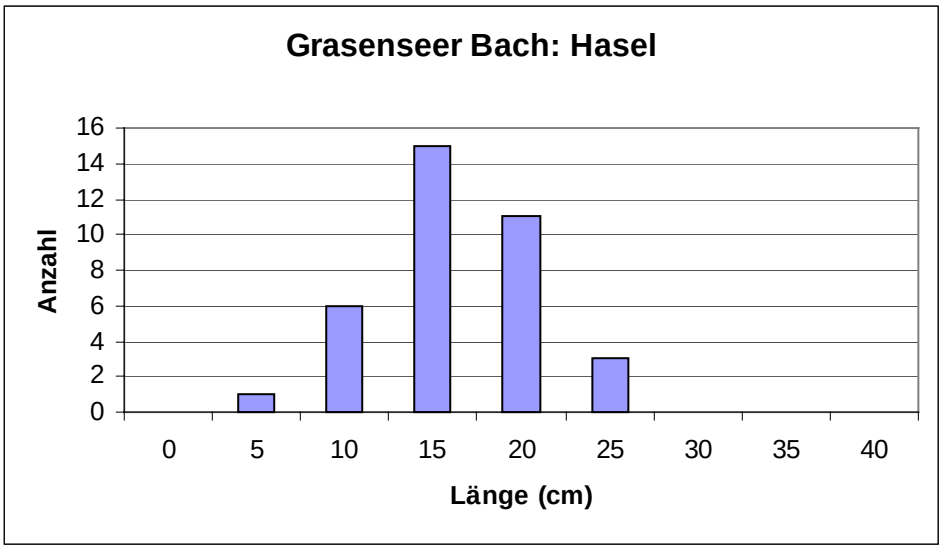
T °C:	16,1
LF (µS/cm)	361

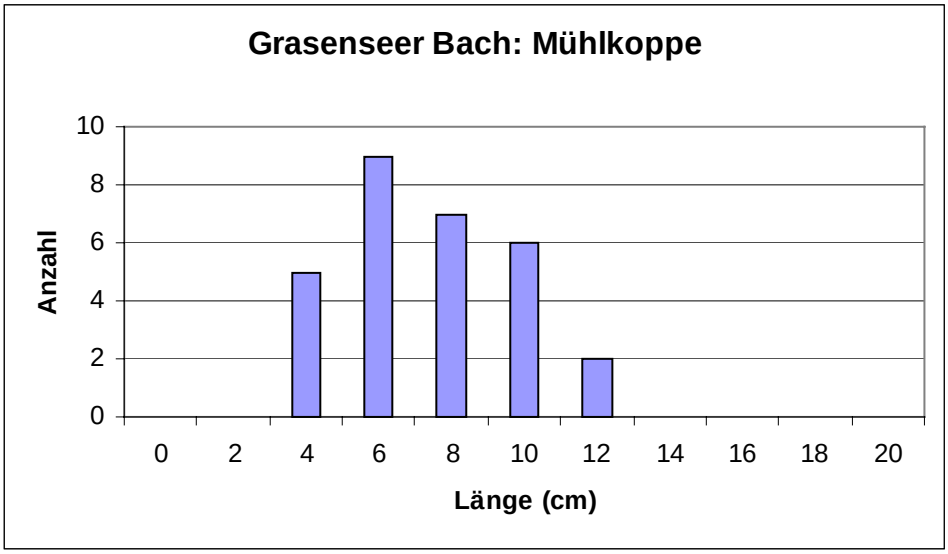
Bei der Befischung wurden 14 Fischarten gefunden:

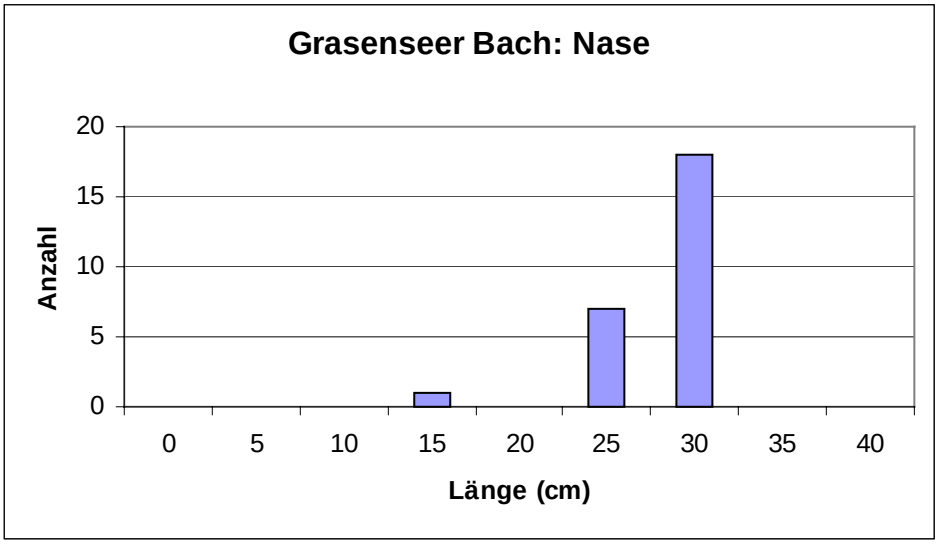
Aal	1
Aitel	41
Bachforelle	5
Bachschmerle	34
Barbe	3
Elritze	40
Flußbarsch	4
Gründling	12
Hasel	52
Hecht	1
Laube	57
Mühlkoppe	29
Nase	78
Rotauge	5

Die untersuchte Strecke ist dem Typ der unteren Forellen Region zuzuordnen. Durch die unmittelbare Nähe zur Rott sind jedoch auch Fischarten der potamalen Fauna reichlich vertreten.




Grasenseer Bach: Hasel
Anzahl
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Länge (cm)


Grasenseer Bach: Mühlkoppe
Anzahl
10
8
6
4
2
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Länge (cm)


Grasenseer Bach: Nase
Anzahl
20
15
10
5
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Länge (cm)

Bemerkenswert ist die hohe Anzahl von Nasen der jüngeren und mittleren Altersklassen sowie die hohe Anzahl von Lauben, welche den Grasenseer Bach in seiner wichtigen Funktion im Lebensraumverbund mit der Rott dokumentieren.

Referenz:	Untere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	100
Begleitarten	Aitel	Aitel	ja	
	Hasel	Hasel	ja	
	Mühlkoppe	/	ja	
	Bachschmerle	/	ja	
	Elritze	/	ja	
	Äsche	/		
	Nebenfische	/		
Zustand:	Bachforelle	/	/	115,00
	Aitel	Aitel	ja	
	Hasel	Hasel	ja	
	Mühlkoppe	Mühlkoppe	ja	
	Bachschmerle	Bachschmerle	ja	
	Elritze	Elritze	ja	
	Nase	/	/	
	Nebenfische	/	/	
Bewertung	2	3	3	2
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Wegen der schwachen Beteiligung der Bachforelle und dem gänzlichen Fehlen der Äsche als Leitfischarten sowie den teilweise unausgewogenen Längenverteilungen als Ausdruck unbefriedigender natürlicher Reproduktionsbedingungen ist dem Fischbestand insgesamt nur eine mäßige Qualität (3) zuzuordnen.

Fließgewässer im tertiären Hügelland

Pelkeringer Bach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Rechtswert: 4576976 Hochwert: 5360153

TK 50: 7744 Höhenlage: 431 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 7,44 km^2 Quellentfernung: 2,3 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,9 %

Mittlere Breite: 3,05 m Mittlere Tiefe: 0,36 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,5 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,05 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I-II

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Pelkeringer Bach ist ein kleines, mäandrierendes Muldentalgewässer im Tertiären Hügelland, das in nord-westlicher Richtung durch Mischwald fließt und daher stark beschattet wird. Die Mäanderbogen sind durch starke Krümmungserosion gekennzeichnet. Während die Tiefenvarianz des Gewässers und die Strömungsdiversität sehr stark ausgeprägt sind, ist die Breitenvarianz gering. An besonderen Laufstrukturen sind Sturzbäume, Inseln, Gabelungen, Laufweitungen und Laufverengungen vorhanden. Das Längsprofil ist durch viele Querbänke gekennzeichnet. In beiliegender Skizze sind einige Querprofile aufgetragen, sie zeigen einen annähernden Naturprofiltyp. Die Sohlsubstrate werden von Grobkies dominiert, ferner finden sich Fein- Mittelkies und Fein- Grobsand sowie Falllaub, Äste und Wurzelbärte.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter charakterisieren den Pelkeringer Bach als ein mäßig kaltes, elektrolyt- und kalkreiches, leicht alkalisches Gewässer mit relativ geringer Säurekapazität (Wassertemperatur 13 °C, Leitfähigkeit 275 µS/cm, pH-Wert 7,8, Ca 30 mg/l, Säurekapazität 1,7 mmol/l). Entsprechend dem hohen Anteil an intensiv genutztem Acker- und Grünland (78 %) im Einzugsgebiet ist der Bach partiell nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4 –N 60 µg/l, NO_3 –N 4,55 mg/l, o-PO_4 45 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 124 µg/l, $Si_{gel.}$ 6576 µg/l). Der mit durchschnittlich 18,9 mg/l hohe Chloridgehalt und der mit durchschnittlich 4,4/4,1 mg/l nicht zu vernachlässigende TOC/DOC-Gehalt des Bachwassers deuten auf einen gewissen Abwassereinfluss hin.

Das Makrozoobenthos-Besiedlungsmuster ist mit 91 nachgewiesenen Taxa durch mittlere Artenvielfalt geprägt. Zu den bestandsbildenden Taxa gehören insbesondere Eintagsfliegen der Gattung *Caenis*, weiterhin *Habrophlebia lauta, Serratella ignita, Rhithrogena sp., Habroleptoides confusa* sowie Steinfliegen der Gattung *Leuctra*.
Bezüglich der Biozönotischen Region ist der Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig dem Rhithral (72,6 %) zuzuordnen. Die Habitatpräferenz betreffend dominieren die Lithalbesiedler mit 59,4 %, gefolgt von Phytalbesiedlern mit 16,3 % und Akalbesiedlern mit 13,2 %. Bei der Strömungspräferenz sind die rheophilen Formen (75 %) die wichtigsten Vertreter, eine gewisse Bedeutung haben noch die rheo-limnophilen Formen (18,3 %). Bei den Ernährungstypen dominieren die Sedimentfresser (40,8 %) und die Weidegänger (35 %), andere Gruppen wie die Zerkleinerer (9,2 %), Filtrierer (7,8 %), Räuber (5,1 %) u.a. sind von untergeordneter Bedeutung. Für ein Mischwaldgewässer ist dieses Verteilungsmuster etwas ungewöhnlich.
Faunistisch von Bedeutung ist der Fund der seltenen Eintagsfliege *Nigrobaetis niger*.

Nach den statistischen Auswertungen bildet der Pelkeringer Bach mit dem kalkalpinen Röhrmoosbach eine Gruppe. Diese unrealistische Gruppe, die durch stark unterschiedliche chemische Verhältnisse gekennzeichnet ist, wird daher hier nicht als eigener Gewässertyp ausgewiesen.

Struktur Pelkeringer Bach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Pelkeringer Bach / PK 001	**TK 25:** 7644 **TK 50:** 7744	**Nächster Ort:** Triftern
Bearbeiter: Kifinger	**Aufnahmedatum:** 01.08.2000	**Flußgebietskennziffer:** 1885492
Wetter: sonnig	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 7,44	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 21 Grünland: 33 Ackerland: 45 Siedlung: 1
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Tertiäres Hügelland; Muldental	**Naturraum (n. WEICHHART 1979):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 060: Isar-Inn.Hügelland (asymmetrische Talquerschnitte) 060.9: Rott-Inn-Hügelland 060.91: Mittleres Rott-Inn-Hügelland • **des Gew.-Abschnittes:** 060.91: Mittleres Rott-Inn-Hügelland	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 850-950 $A_{min/max}$ = 200-300 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im gesamten EZG dominiert die Obere Süßwassermolasse meist kiesführend (Kies und Sand), „Südlicher Vollschotter“, nur stellenweise und im Bereich des Untersuchungsabschnittes Obere Meeresmolasse anstehend, dawischen eingeschaltet Lösslehm, Decklehm und Hanglehme	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Flächenmäßig gleichverteilt steiniger oder geröllführender sandiger Lehm bis Lehm z. T. mit Staubsand und Schluff, staubsandiger Lehm mit kiesigen Beimengungen, am Untersuchungsabschnitt ist stark lehmiger Sand bzw. stark sandiger Lehm anzutreffen; mittel bis tiefgründige Braunerden und Lösslehmböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Das EZG ist je zur Hälfte mit Hainsimsen-Buchen-Wald (Südbayernrasse) und Waldmeister-Tannen-Buchen-Wald (Tertiärhügelland-Rasse) bestanden, wobei ersterer am Untersuchungsabschnitt leicht überwiegt
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 427 - 534 Reliefindex (m): 107 Entfernung v. Quelle (km): 2,3	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 3,0 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4576976; HW: 5360153

Untersuchungsabschnitt Pelkeringer Bach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 431	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,9 %	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,05

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Muldentalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Muldentalgewässer allgemein

1. Laufentwicklung

1.1. **Laufkrümmung:** mäandrierend

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.2 Krümmungserosion: häufig stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Erosion erscheint hier normal

1.3 Längsbänke: viele
4 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 1 Inselbank

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele
1 Treibholzverklausung, 2 Sturzbäume, 1 Inselbildung, 1 Laufgabelung, 2 Laufweitungen, 2 Laufverengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
3 Furten, 2 Sohlenstufen, 2 Wurfbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß
glatt (20%), gerippelt (20%), gewellt(40%), kammförmig (20%)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,05 – 1,5; Durchschnitt: 0,5

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
1 extremes Tiefwasser, 2 Tiefwasser, 3 Durchschnittsbreiten, 2 Flachwasser, 2 extreme Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,2; Schwankung: 0,05 – 0,8
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,0; Schwankung: 1,0 – 4,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: * annähernd Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* es scheint eine gewisse Eintiefung vorzuliegen

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,6 – 1,2; 0,8

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 4,0 – 10,0; 7,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:6 bis 1:10

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

3.3 Breitenerosion: mäßig

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): * gering

Durchschnittsbreiten, 3 Verengungen

Indexdotierung (n. LAWA): 6	**Einstufung des Kartierers:** 3

* Einstufung erscheint zu streng

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,75 *(3)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend (4 , 3 , 10)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 1 Tiefenrinne, 3 Rauscheflächen, 1 durchströmter Pool

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): *	**li:** bodenständiger Wald (90%), Krautflur, Hochstauden (10%) **re:** bodenständiger Wald (90%), Krautflur, Hochstauden (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1,5 / 1,5; ø 1,5

* wegen Brennnesselanteil wird ein Abschlag vorgenommen

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

3 Prallbäume, > 5 Unterstände, 3 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re): *	**li:** Wald, bodenständig (80%), Wald, nicht bodenständig (20%) **re:** Wald, bodenständig (80%), Wald, nicht bodenständig (20%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2; ø 2
* Einstufung erscheint zu pessimistisch	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re): *	**li:** flächenhaft Wald oder Sukzession (90%), Nutzung (10%) **re:** flächenhaft Wald oder Sukzession (90%), Nutzung (10%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 6; ø 6	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2; ø 2
* Bewertung zu pessimistisch	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,0 *(5)* u. 2 *(2)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt frische Überschwemmungsspuren	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 2; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

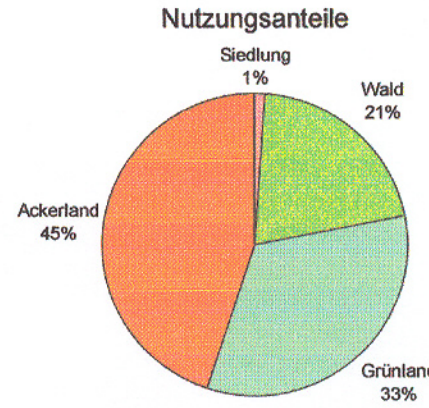
Habitate (Substrate): n. Schmedtje & Colling (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

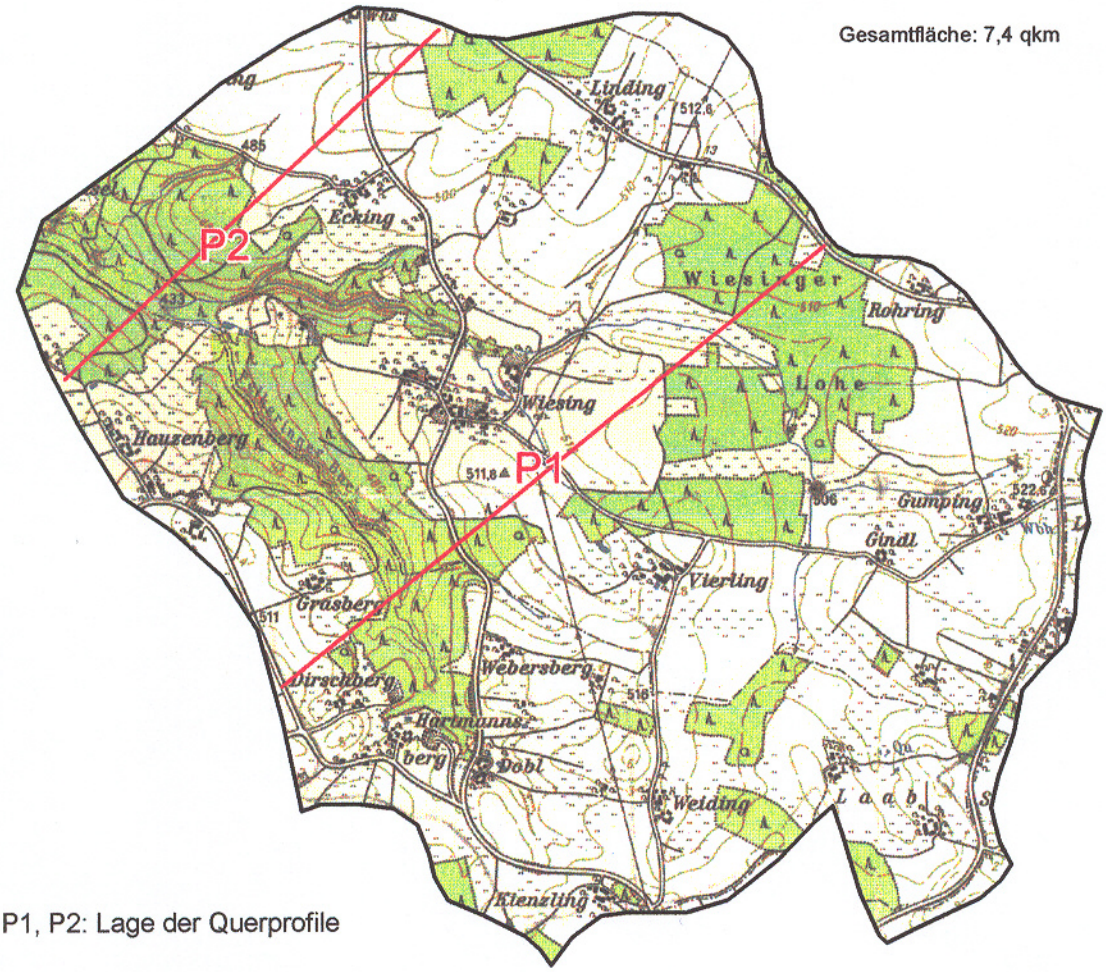
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Pelkeringer Bachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	9,4	254	7,5	8,9	1,5
Max.	15,4	301	8,0	9,6	1,9
Mittelwert	13,0	275	7,8	9,2	1,7
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,3	2,9	6,88	2,68	8,64
Max.	5,2	4,1	9,02	3,63	11,48
Mittelwert	4,4	3,9	7,64	3,20	10,19
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	24,83	17,40	3,93	10,28	10
Max.	36,00	20,15	5,16	13,55	10
Mittelwert	30,04	18,94	4,55	12,02	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	61	69	5290	
Max.	73	76	91	7517	
Mittelwert	45	67	78	6576	

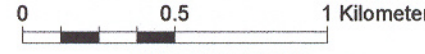
Einzugsgebiet Pelkeringer Bach - Landnutzung



Gesamtfläche: 7,4 qkm



P1, P2: Lage der Querprofile



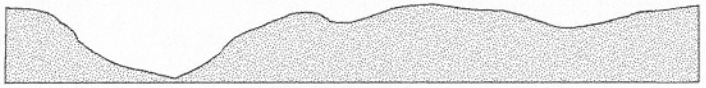
Maßstab 1:25 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

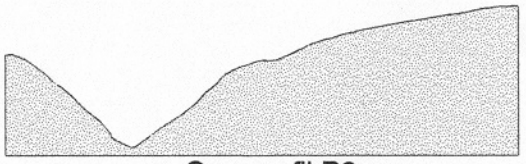
Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Pelkeringer Bach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1



Querprofil P2

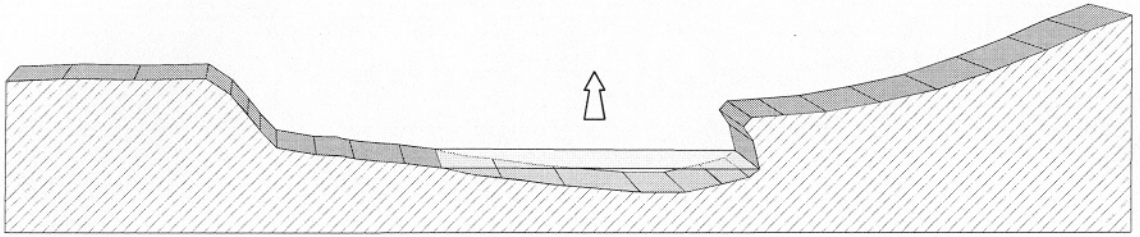
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

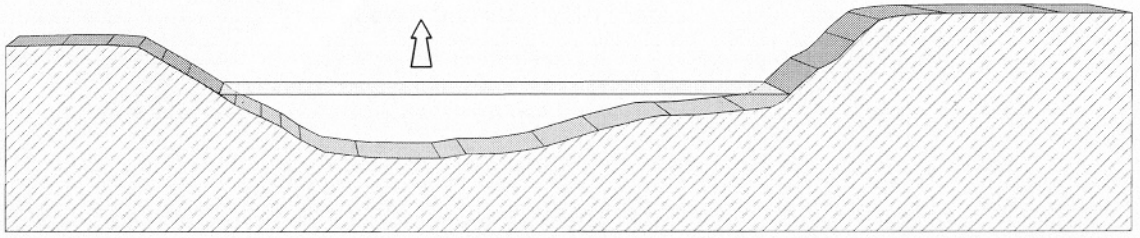
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Pelkeringer Bach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Pelkeringer Bach
Arten- und Abundanzliste

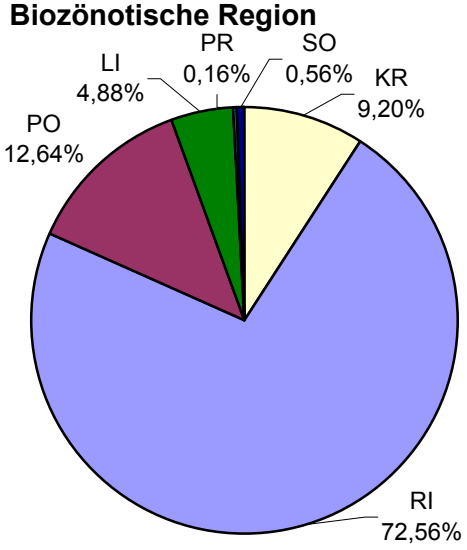
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			2
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER 1774			15
Wenigborster				
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			3
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			1
NAIDIDAE	Ophidonais serpentina (MÜLLER, 1773)			1
LUMBRICULIDAE	Rhynchelmis limosella HOFFMEISTER, 1843			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			5
HYGROBATIDAE	Hygrobates calliger PIERSIG, 1896			4
MIDEOPSIDAE	Mideopsis orbicularius (MÜLL.)			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			1
Krebstiere				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			16
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			36
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			6
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			20
BAETIDAE	Baetis sp.			1
CAENIDAE	Caenis beskidensis SOWA, 1973			14
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			170
BAETIDAE	Centroptilum sp. (juvenil)			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			5
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			11
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			17
EPHEMERIDAE	Ephemera sp. (juvenil)			2
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			62
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			98
LEPTOPHLEBIIDAE	Leptophlebiidae juvenil			2
BAETIDAE	Nigrobaetis niger (LINNAEUS, 1761)			4
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			6
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			3
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp. (juvenil)			77
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			92
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			13

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Steinfliegen				
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			1
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			127
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			2
NEMOURIDAE	Nemouridae jevenil			15
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			1
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			10
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis sp. (juvenil)			2
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			6
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			3
ELMIDAE	Elmis sp.			8
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			8
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			6
HYDRAENIDAE	Laccobius sp. (cf. striatulus)			1
ELMIDAE	Limnius perrisi (DUFOUR, 1843)			26
ELMIDAE	Limnius sp.			7
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			1
Köcherfliegen				
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche dinarica MARINKOVIC, 1979			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			7
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			5
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			6
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			4
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			9
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			2
GOERIDAE	Silo pallipes (FABRICIUS, 1781)			11
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes rostocki MCLACHLAN, 1878			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			5
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium angustipes EDWARDS, 1915			3
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			25
SIMULIIDAE	Simulium costatum FRIEDRICHS, 1920			1
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			36
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			2
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			2
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			1
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			5

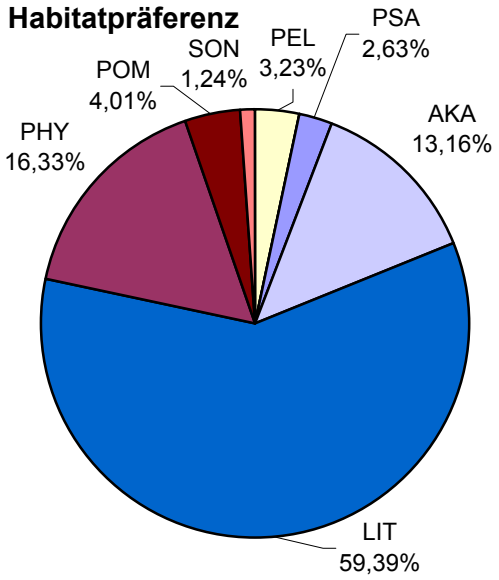
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
ORTHOCLADIINAE	Diplocladius cultriger KIEFER, 1908			1
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			9
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			1
CHIRONOMINI	Microtendipes rydalensis			5
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			17
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			5
CHIRONOMINI	Stictochironomus sp.			4
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			3
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			2
TANYPODINAE	Thienemannimyia carnea (FABRICIUS, 1805).			1
TANYTARSINI	Thienemannimyia sp. (Gr.)			16
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			5
DIXIDAE	Dixa sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			5
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			17
LIMONIIDAE	Molophilus sp.			1
LIMONIIDAE	Pedicia sp.			1

Makrozoobenthos Pelkeringer Bach - ökologische Charakterisierung

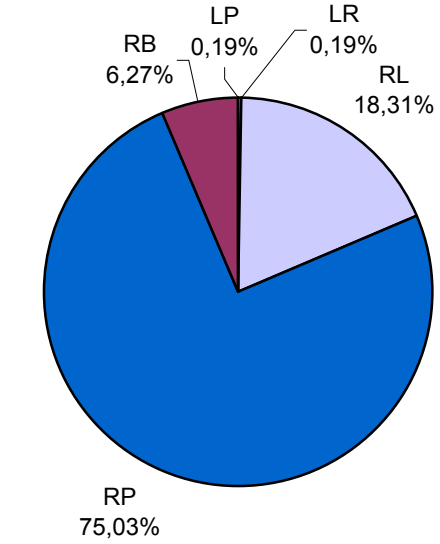
Biozönotische Region



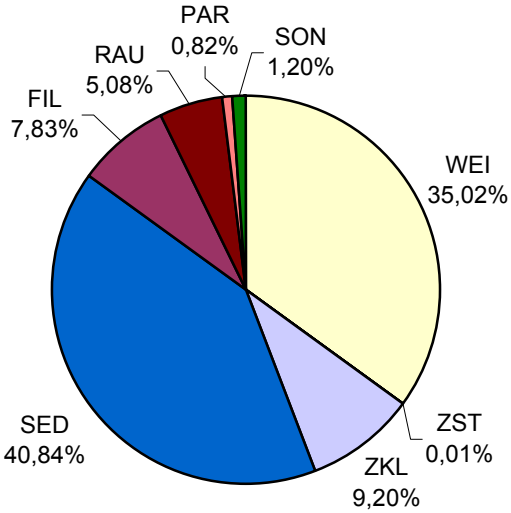
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



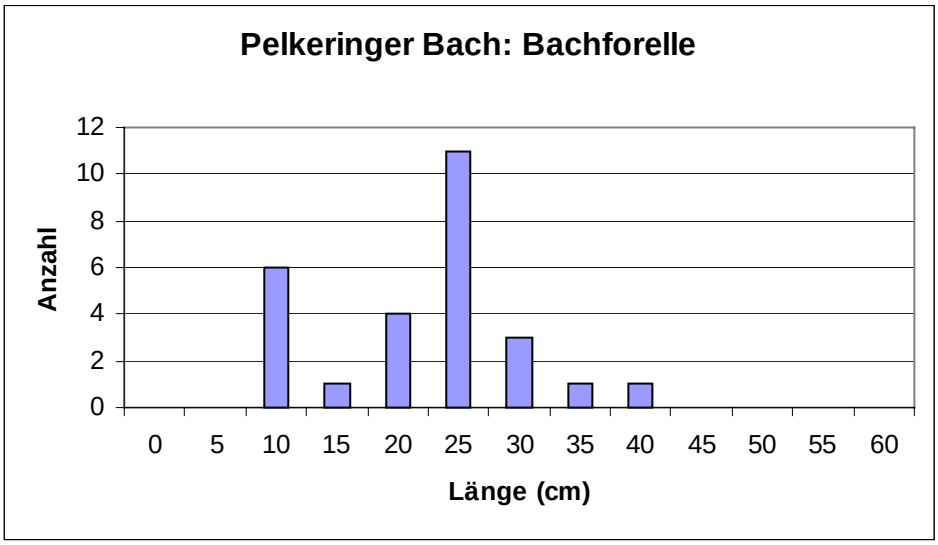
eingestufte Anteile: Biozönotische Region 74,1 %, Habitatpräferenz 67,7 %, Strömungspräferenz 68,4 %, Ernährungstyp 91,8 %

Bewertung der Fische im Pelkeringer Bach

Der Typ entspricht der oberen Forellenregion.

Befischung am.	28.08.00
Gesamtstrecke (m):	80
T °C:	
LF (µS/cm)	

Der Pelkeringer Bach wird nicht befischt und nicht besetzt. Die vorkommenden Regenbogenforellen stammen aller Voraussicht nach aus einem oberhalb gelegenen Fischteich.
Die Artengesellschaft entspricht ansonsten dem Gewässertyp, desgleichen die Abundanz- und Dichteverhältnisse. Die Kondition der Bachforellen ist insgesamt gut (Korpulenz Mittel 0,98).
Der Altersaufbau der Bachforelle sowie auch der Mühlkoppe dokumentiert weitgehend intakte Reproduktionsbedingungen.



Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	134,72
	Mühlkoppe		ja	
	Regenbogenforelle	/	ja	
Bewertung	3	2	2	2
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Fischbestand ist mit guter Qualität (2) zu bewerten.

Fließgewässer im tertiären Hügelland

Schrannenbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4477684 Hochwert: 5400879

TK 50: 7336 Höhenlage: 370 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 6,9 km^2 Quellentfernung: 1,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,5 %

Mittlere Breite: 1,6 m Mittlere Tiefe: 0,3 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,15 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,05 m^3/s

Güteklasse Struktur: 2 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Fließgewässer im tertiären Hügelland

Kaltenbrunner Bach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4479527 Hochwert: 5401389

TK 50: 7336 Höhenlage: 366 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 3,3 km^2 Quellentfernung: 2,9 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,2 %

Mittlere Breite: 2,25 m Mittlere Tiefe: 0,2 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,2 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,2 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Kaltenbrunner Bach und Schrannenbach repräsentieren im tertiären Hügelland einen Sondertyp, der sich von den anderen untersuchten Gewässern dieser Gewässerlandschaft etwas unterscheidet. Der Kaltenbrunner Bach ist ein Muldentalgewässer, das in nord-westlicher Richtung einen alten Nadelforst durchfließt und daher sehr stark beschattet ist. Das Gewässer ist gekennzeichnet durch eine sehr große Tiefenvarianz, geringe – mäßige Strömungsdiversität und eine mäßige Breitenvarianz. An besonderen Laufstrukturen sind Uferbänke, Treibholzverklausungen, Sturzbäume, Inseln, Laufweitungen vorhanden. An Sohlesubstraten dominiert Fein- und Grobsand gefolgt von Schlamm, Fein- und Mittelkies sowie der submersen Makrophyte *Berula erecta*.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter charakterisieren den Kaltenbrunner Bach als ein kaltes, elektrolytreiches, basisches und kalkreiches Gewässer (Wassertemperatur 10,2 °C, Leitfähigkeit 429 µS/cm, pH-Wert 8,4, Ca 46,8 mg/l). Das Einzugsgebiet des Gewässers besteht aus reinem Waldgebiet ohne Siedlungen. Dementsprechend ist das Gewässer ohne Nährstoffbelastung (Mittelwerte NH_4 –N 10 µg/l, NO_3 –N 0,63 mg/l, o-PO_4 5 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 10 µg/l), und ohne organische Belastung (Mittelwert TOC/DOC 1,2/1 mg/l). Mit einem durchschnittlichen $Si_{gel.}$-Gehalt von 5136 µg/l erreicht der Kaltenbrunner Bach den zweithöchsten Silizium-Gehalt der Untersuchungs- und Referenzgewässer.

Mit insgesamt 79 nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa ist er vergleichsweise mäßig artenreich und hat eine ähnliche Biozönose wie der Schrannenbach. In diesem Gewässer, das durch geringere Strömung gekennzeichnet ist, dominieren die rheophilen Arten mit 82,7 %, gefolgt von den staguophilen Arten (LP, LR, RL) mit 16,4 %. Die zahlenmäßig bedeutendste Form ist der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, der hier mit knapp 500 Ind./m^2 anzutreffen ist. Bezüglich der Habitatpräferenz treten die Akal- (28,7 %) und Lithalbesiedler (28,5 %) hervor, zu denen die nicht grabenden Eintagsfliegen, Steinfliegen, Kriebelmücken u.a. zählen. Weitere wichtige Gruppen sind die Feinsedimentbesiedler (PSA, PEL, POM) mit 35,6 %, die z.T. auf einen höheren organischen Gehalt des Bodensubstrats hindeuten. Es sind dies insbesondere die Zuckmücken *Chironomus luridus-Gr., Polypedilum scalaenum/pullum, Macropelopia sp*. und *Prodiamesa olivacea* und die zahlenmäßig bedeutsame Faltenmücke *Ptychoptera sp.*. Bei den Ernährungstypen dominieren die Zerkleinerer (50,2 %), wobei der o.g. Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* als bedeutendster Vertreter zu nennen ist, gefolgt von den Sedimentfressern mit 26,8 %, den Weidegängern mit 13,1 % u.a. Unter den Fortbewegungstypen sind hier die kriechend-laufenden Formen (KRI: 44,8 %) und die schwimmend-tauchenden Arten (SWI: 41 %) die für ein langsam fließendes Gewässer charakteristischen und wichtigsten Vertreter; die grabenden Arten (GRB) (z.B. *Ephemera danica*) haben lediglich einen Anteil von 10,3 %.

Bei der Biozönotischen Region liegt der untersuchte Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig im Rhithral (50,3 %) und Krenal (25,9 %), womit dieser Abschnitt einem Bachoberlauf zuzuordnen ist.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum*, *Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Stuktur Kaltenbrunner Bach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Kaltenbrunner Bach / KA 001	**TK 25:** 7236 **TK 50:** 7336	**Nächster Ort:** Umbertshausen
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 22.07.00	**Flußgebietskennziffer:** 1332492
Wetter: bewölkt, trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 3,3	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 100
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Tertiäres Hügelland; Tal ohne spezifische Talform	**Naturraum (n. SPORBECK & SCHLICHTMANN 1990):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 062: Donau-Isar-Hügelland 062.2: Hügelland um das Donaumoos 062.27: Dürnbucher Forst 063: Donaumoos 063.2: Vohburg-Neustadter-Donautal 063.22: Neustadter Terrassen und Moorland • **des Gew.-Abschnittes:** 062.27: Dürnbucher Forst	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 650-750 $A_{min/max}$ = 150-200/200-300 $V_{min/max}$ = 450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im ganzen EZG und am Untersuchungsabschnitt Obere Süßwassermolasse ungegliedert (Kies, Sand, Mergel, Schluff, Ton)	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm, z. T. kies- und glimmerführend, mittel- bis tiefgründige vorwiegend podsolige Braunerden, auch am Untersuchungsabschnitt	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Bis auf einen Streifen im nördlichen Bereich des EZG Hügellandform des Hainsimsen-Buchenwaldes, dort bodensaurer Moos-Kiefern- und Eichenwald Referenzabschnitt im Übergangsbereich zwischen beiden Vegetationsformen
Gewässerordnung / Formation (TK50): 3	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 365 – 451 Reliefindex (m): 86 Entfernung v. Quelle (km): 2,9	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,8 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4479527; HW: 5401389

Untersuchungsabschnitt: Kaltenbrunner Bach		
Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100 (30 m unterhalb d. verrohrten Weges)	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 366	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,2	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,200

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Muldentalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Muldentalgewässer (asymmetrisch)

1. Laufentwicklung	
1.1 Laufkrümmung: geschlängelt	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2
* könnte bei bodenständigem Bewuchs besser sein	
1.2 Krümmungserosion: vereinzelt schwach	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.3 Längsbänke: viele 4 Uferbänke, 4 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke, 1 Mündungsbank	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.4 Besondere Laufstrukturen: viele 3 Treibholzverklausungen, 3 Sturzbäume, 3 Inselbildungen, 2 Laufverengungen u.- weitungen	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Laufentwicklung **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,3 *(1)* u. 1,3 *(1)*	

2. Längsprofil	
2.4 Querbänke: viele 4 Furten (Riffeln), 2 Wurfbänke, 2 Sohlenstufen (sanfte Ausprägung)	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.5 Strömungsdiversität: gering – mäßig glatt (40 %), gerippelt (50 %), gewellt (10 %) Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,3; ø 0,2	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß 3 extremes Tiefenwasser, 4 Tiefenwasser, 4 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser, 2 extreme Flachwasser Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15; Schwankung: 0,05 – 0,5 Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 3,5; Schwankung: 2,0 – 10,0	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
Bewertung Längsprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1 *(1)* u. 1 *(1)*	

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

* überwiegend, z.T. annähernd Naturprofil

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach bis sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,5 – 1,6; 0,6

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 8 - 13; 10,0

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:6 bis 1:25

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1,5

3.3 Breitenerosion: keine

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): mäßig *

3 Weitungen, 4 Durchschnittsbreiten

Indexdotierung (n. LAWA): 4 **	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Wechsel sind vorhanden, jedoch nicht im geforderten Verhältnis. ** Bewertung ist f. diese Gewässer zu pessimistisch.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,3 *(2)* u. 2,5 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 3 vorherrschend; (1, 4, 9)

4.3 Substratdiversität [1]: groß *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Aufgrund der geogenen Bedingungen kann keine größere Diversität auftreten.

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

2 Kolke, 4 Tiefenrinnen, 3 Schnellen, 2 Wurzelflächen, 4 Flachwasser

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2 *

* Ohne das Fichtenaufkommen wären noch mehr Strukturen vorhanden.

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1,5 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** bodenständiger Wald (Erle, 80 %), nicht bodenständiger Wald (Fichte, 20 %) u. Gräser **re:** bodenständiger Wald (Erle, 80 %), nicht bodenständiger Wald (Fichte, 20 %) u. Gräser

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 1 ; ø 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 2 ; ø 2 *

* wegen des Fichtenanteils ist die Einstufung 1 nicht möglich.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

2 Prallbäume, 2 Unterstände, 1 Sturzbaum, Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1 *(1)* u. 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald, nicht bodenständig (Fichte 60 %), Wald, bodenständig (30 %), naturnahe Biotope (10 %) **re:** Wald, bodenständig, naturnahe Biotope (10 %), Wald, nicht bodenständig (30 %), Nutzung (Acker (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 4 ; ø 4
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** Ausgeprägter Gewässerrandstreifen (70 %), Gewässerrandstreifen (15 %), Nutzung (Fichtenkulturen 15%) **re:** Ausgeprägter Gewässerrandstreifen (85 %), Saumstreifen (5 %), Nutzung (Acker, Fichtenschonung 10 %)*
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 6 ; ø 6 *	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 4 ; ø 3,5
* Die Bewertung nach LAWA erschient zu pessimistisch bei der Ausprägung dieses Waldes	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,5 *(6)* u. 3,8 *(4)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 4; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

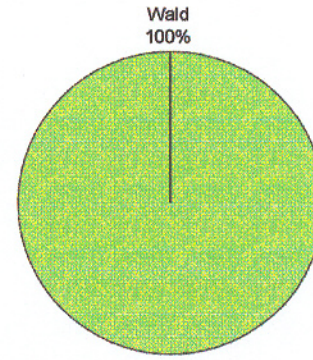
1 = Pelal (**<*0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (**<*0,063 mm***, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (***>40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Kaltenbrunner Bachs

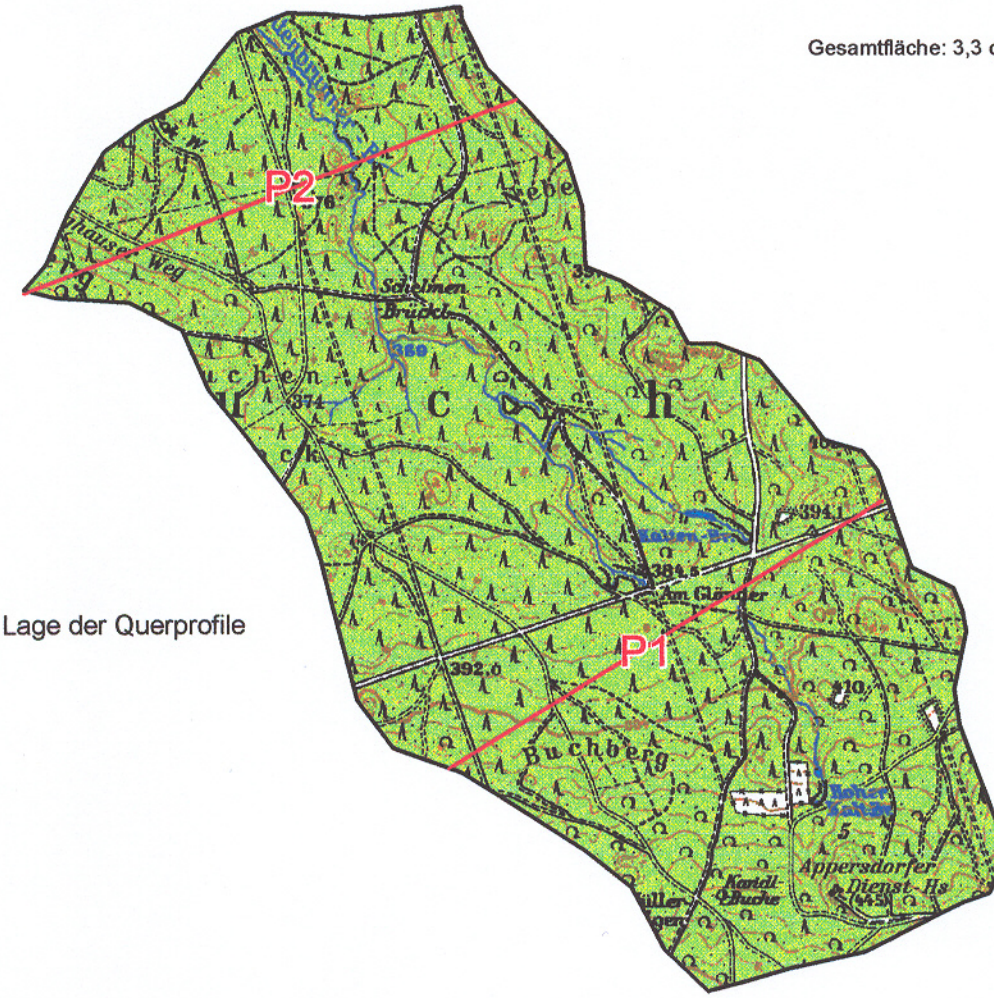
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	8,8	420	8,3	10,2	3,6
Max.	11,1	433	8,4	10,9	4,4
Mittelwert	10,2	429	8,4	10,5	4,1
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,0	0,5	2,34	0,65	20,96
Max.	1,4	1,4	4,27	0,90	22,83
Mittelwert	1,2	1,0	2,90	0,75	22,01
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	30,12	2,56	0,59	16,93	10
Max.	53,20	2,78	0,66	20,46	10
Mittelwert	46,79	2,66	0,63	19,25	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	4	7	4740	
Max.	6	8	12	5590	
Mittelwert	5	6	10	5136	

Einzugsgebiet Kaltenbrunner Bach - Landnutzung

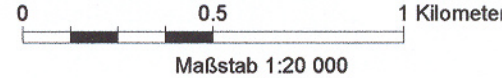
Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 3,3 qkm



P1, P2: Lage der Querprofile

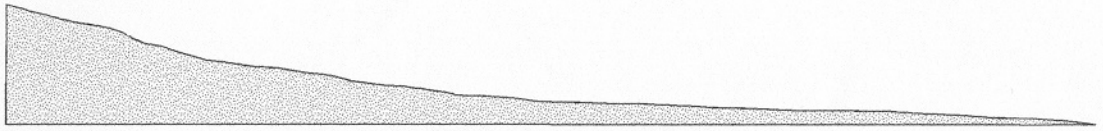


Maßstab 1:20 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.L.V.A, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Kaltenbrunner Bach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2

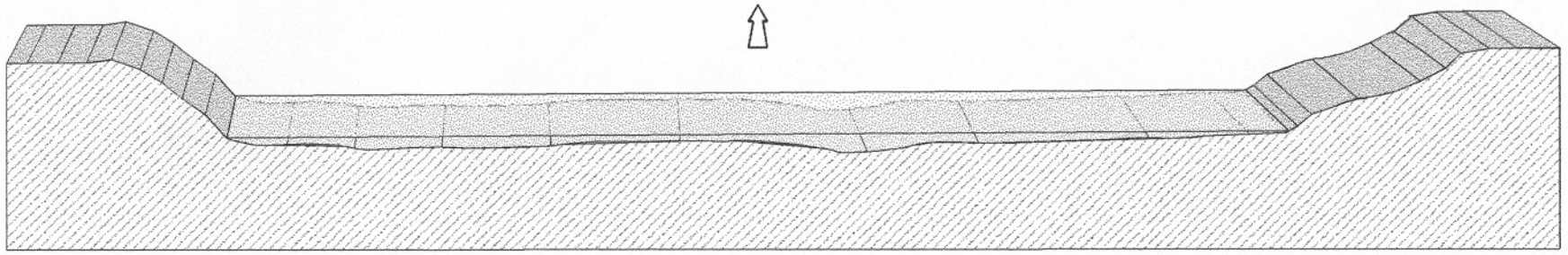
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:20 000

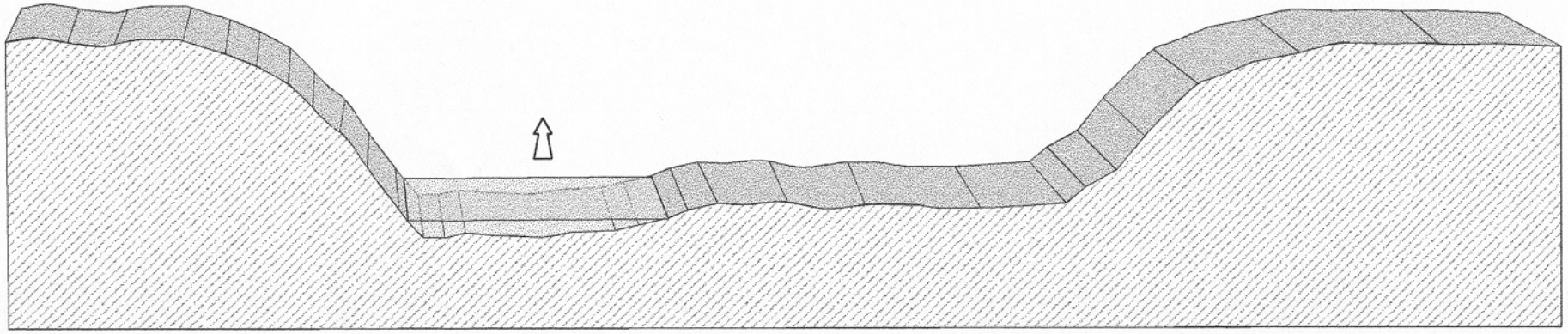
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Kaltenbrunner Bach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:50

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Kaltenbrunner Bach
Arten- und Abundanzliste

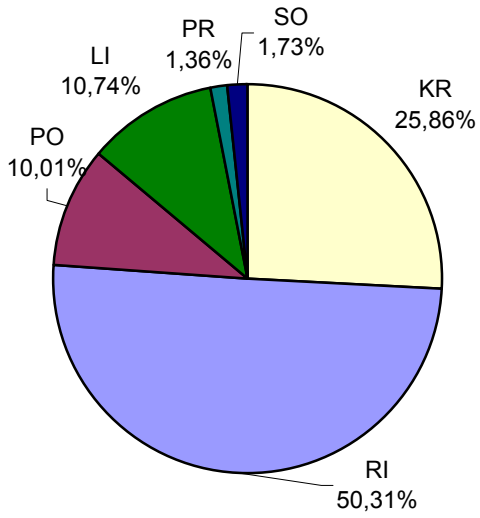
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			2
Schnecken				
LYMNAEIDAE	Galba truncatula (O.F.MÜLLER, 1774)			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			2
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			4
Wenigborster				
TUBIFICIDAE	Aulodrilus pluriseta (PIGUET, 1906)			1
LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae Gen.sp.			3
LUMBRICULIDAE	Lumbriculus variegatus (MÜLLER, 1774)			1
PISCICOLIDAE	Piscicola geometra (LINNAEUS, 1761)			2
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Hygrobates calliger PIERSIG, 1896			2
SPERCHONTIDAE	Sperchon denticulatus-Gr.			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			3
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			494
OSTRACODA	Ostracoda Gen.sp.			1
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			39
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			10
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			15
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			6
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			19
EPHEMERIDAE	Ephemera sp.			3
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita(PODA, 1761)			1
Steinfliegen				
PERLODIDAE	Isoperla sp.			6
LEUCTRIDAE	Leuctra nigra (OLIVIER, 1811)			2
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			1
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			2
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			31
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			13
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		1
SIALIDAE	Sialis sp.			2

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			1
ELMIDAE	Elmis sp.			3
HELODIDAE	Elodes sp.			2
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
Köcherfliegen				
GOERIDAE	Goeridae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			43
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			1
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax cingulatus (STEPHENS, 1837)			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			16
GOERIDAE	Silo nigricornis (PICTET, 1834)			3
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			4
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium angustipes EDWARDS, 1915			4
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			16
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			4
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			26
SIMULIIDAE	Simulium (N.) sp.			4
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			8
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
CHIRONOMINI	Chironomus sp.			2
CHIRONOMINI	Chironomus luridus-Gr.			10
TANYTARSINI	Cladotanytarsus vanderwulpi-Gr.			1
CHIRONOMINI	Dicrotendipes nervosus (STAEGER, 1839)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			1
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			3
TANYTARSINI	Micropsectra notescens (WALKER, 1856)			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			25
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			1
PRODIAMESINAE	Monodiamesa sp.			3
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			1
CHIRONOMINI	Paracladopelma sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			7
CHIRONOMINI	Polypedilum pedestre (MEIGEN, 1830)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			13
TANYPODINAE	Procladius sp.			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			3
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			18

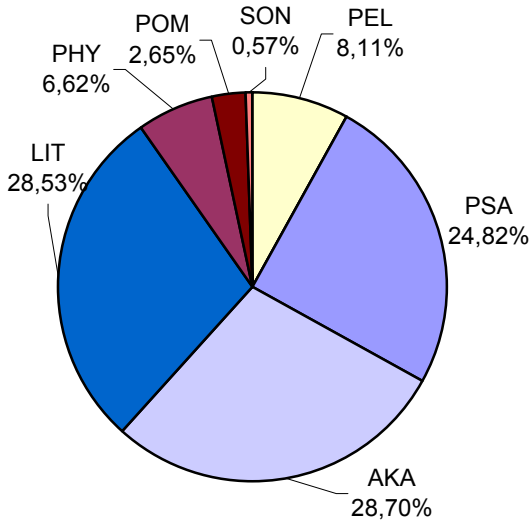
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			2
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			27
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
DIXIDAE	Dixa sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			5
LIMONIIDAE	Limoniidae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Pilaria sp.			2
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			37

Makrozoobenthos Kaltenbrunner Bach - ökologische Charakterisierung

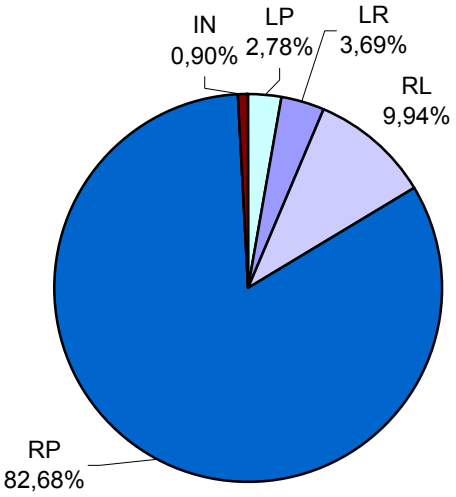
Biozönotische Region



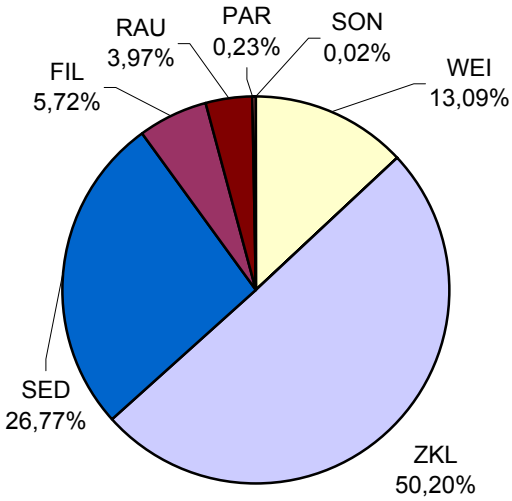
Habitatpräferenz



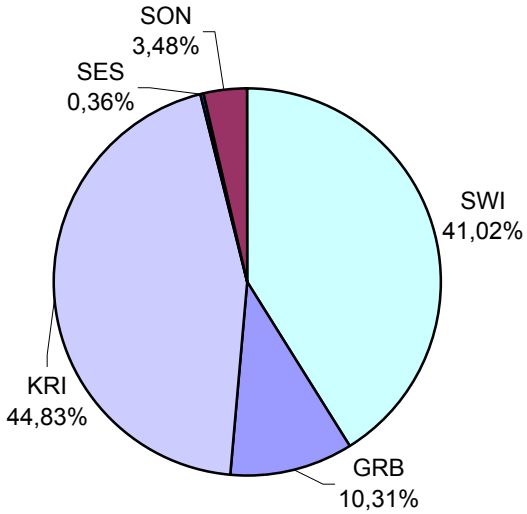
Strömungspräferenz



Ernährungstyp



Fortbewegungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 81,2 %, Habitatpräferenz 77,3%, Strömungspräferenz 74,4 %, Ernährungstyp 90,6 %, Fortbewegungstyp 73,8 %

Bewertung der Fische im Kaltenbrunner Bach

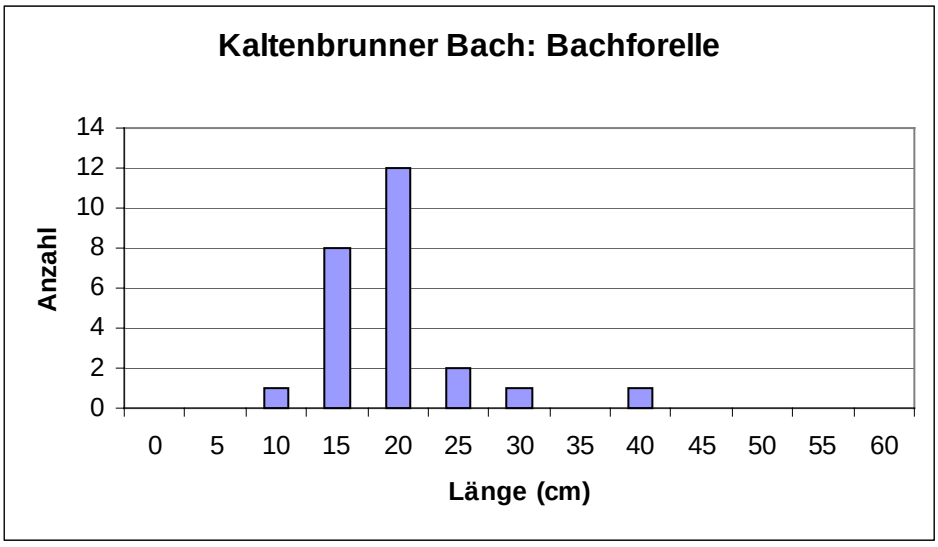
Der Typ des Baches entspricht der oberen Forellenregion.

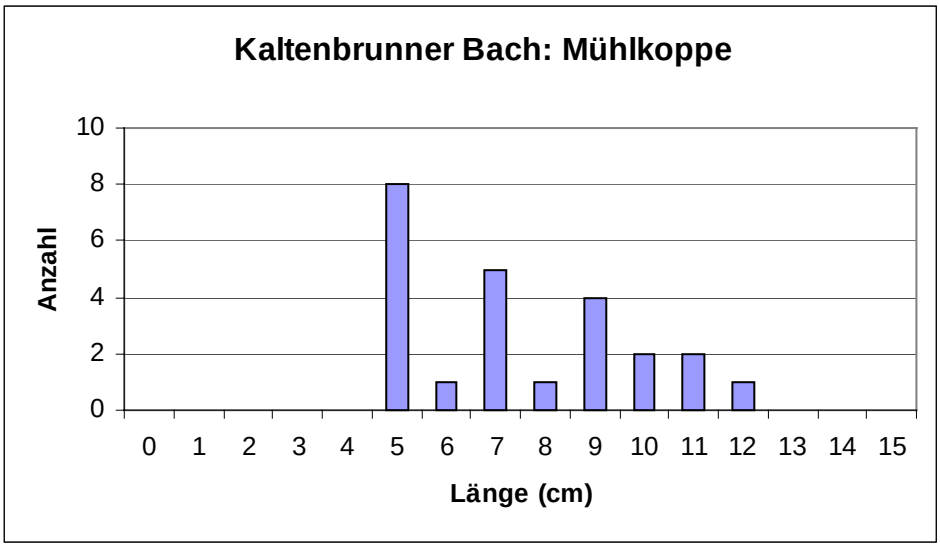
Befischung am:	21.08.2000
Gesamtstrecke (m):	100
°C :	14,2
LF (µS/cm)	437

Der Kaltenbrunner Bach wird weder angelfischereilich genutzt, noch mit Fischen besetzt.
Bei der Befischung wurden erfasst:

Bachforelle	25
Mühlkoppe	24

Das Arteninventar sowie die Abundanz- und Dichteverhältnisse entsprechen im wesentlichen den Referenzbedingungen. Die Reproduktionsbedingungen stellen sich anhand der starken jungen Jahrgänge bei der Mühlkoppe günstig dar, bei der Bachforelle ist der Jahrgang 0+ schwächer vertreten.
Der Korpulenzfaktor (mittel 0,92) entspricht dem nahrungsarmen Milieu, die Fische sind insgesamt in guter Kondition.





Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/	ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	63,80
	Mühlkoppe	/	ja	
Bewertung	1	2	3	1
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Der Fischbestand entspricht insgesamt der für den Gewässertyp guten (2) Qualitätsstufe.

Objektbeschreibung:

Das kleine geschlängelte bis stark geschwungene Muldentalgewässer durchläuft in nord-westlicher Richtung Nadel- und Mischwald und ist meistens völlig beschattet. Im Längsprofil treten mehrere Längs- und Querbänke auf, an besonderen Laufstrukturen zeigen sich Treibholzverklausungen, Sturzbäume, eine Insel sowie eine Laufweitung. Während die Tiefenvarianz stark ausgeprägt ist, ist die Strömungsdiversität gering – mäßig und Breitenvarianz ist nur gering bzw. fehlt. Dominierendes Sohlsubstrat ist Fein- und Grobsand, gefolgt von Fein- Mittelkies, organischem Schlamm und emersem Bewuchs mit Schilfgras.

Die Wasserbeschaffenheit weist das Gewässer als kalt, elektrolytreich, alkalisch und kalkreich aus (Mittelwerte Wassertemperatur 10,8 °C, Leitfähigkeit 395 µS/cm, pH-Wert 8,4, Ca 48,8 mg/l). Das Einzugsgebiet des Schrannenbachs besteht nur aus Wald ohne Siedlungen. Daher ist das Gewässer nicht nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4 –N 10 µg/l, NO_3 –N 0,76 mg/l, o-PO_4 4 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 8 µg/l). Die leicht erhöhten TOC/DOC Werte (durchschnittlich 2,5/1,9) sind sehr wahrscheinlich durch autochtonen organischen Gewässerschlamm bedingt.

Die benthische Makrofauna des Schrannenbachs ist gekennzeichnet durch einen vergleichsweise mäßigen Artenreichtum (70 nachgewiesene Taxa) und das Vorkommen von Formen, die ruhigere Fließbereiche mit einem höheren organischen Gehalt der Feinsedimente bevorzugen. Dominierende Arten sind hier die Flohkrebse *Gammarus fossarum, G. roeseli* sowie die Zuckmücken *Cladotanytarsus vanderwulpi-Gr*. und *Rheocricotopus fuscipes*. Auf den ruhigen Strömungscharakter und die hohen Feinsedimentanteile weisen auch die Eintagsfliege *Ephemera danica* (mit der epizoisch lebenden Zuckmücke *Epoicocladius flavens*), die Muschel *Casertiana (C.)* sp. und Zuckmücken der Unterfamilie *Prodiamesinae* mit *Odontomesa fulva* und *Monodiamesa sp*. hin. Hinsichtlich der Strömungspräferenz dominieren die rheophilen Formen mit einem Anteil von 72 %, die stagnophilen Arten (LR, LP, RL) haben einen Anteil von 28 %. Entsprechend dem hohen Nahrungsangebot an POM überrascht es nicht, dass die Zerkleinerer (u.a. Flohkrebse) unter den Ernährungstypen mit 52,3 % und die Sedimentfresser mit 24,2 % hervortreten. Weidegänger (11,9 %), Räuber (6 %) und Filtrierer (4,1 %) spielen nur eine sehr untergeordnete Rolle. Bei den Fortbewegungstypen halten sich Schwimmer (45,6 %) und Kriecher (45,3 %) die Waage, was auf den nur ruhig fließenden Charakter des Gewässers hinweist. Hinsichtlich der Biozönotischen Region liegt der untersuchte Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig im Rhithral (51,4 %) mit größeren Anteilen im Krenal (21,4 %) und Potamal (15,1 %), dies entspricht dem Oberlauf eines mäßig fließenden Flachlandbaches.

Faunistisch von gewisser Bedeutung ist das Gewässer hinsichtlich des Vorkommens der Libellen *Cordulegaster boltonii* (gefährdet) und *Calopteryx virgo* (Rote Liste D: gefährdet, BY: V) sowie der Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* (gefährdet).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum, Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Struktur Schrannenbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Schrannenbach / SN 001	**TK 25:** 7236 **TK 50:** 7336	**Nächster Ort:** Münchsmünster
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 22.07.00	**Flußgebietskennziffer:** 1332492
Wetter: bewölkt, trocken, warm	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 6,9	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Wald: 100
Gewässerlandschaft (n. BRIEM 2000): Tertäres Hügelland; Tal ohne spezifische Talform	**Naturraum (n. SPORBECK & SCHLICHTMANN 1990):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 062: Donau-Isar-Hügelland 062.2: Hügelland um das Donaumoos 062.27: Dürnbucher Forst • **des Gew.-Abschnittes:** 062.27: Dürnbucher Forst (asymmetrische Täler)	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 650-750/950-1100 $A_{min/max}$ = 150-200/200-300 $V_{min/max}$ = 450-500
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind Schichten der Oberen Süßwassermolasse: „Liegendtertiär“ (Lithozone L1, Grobsand und Ton) sowie „Nördlicher Vollschotter“ (Lithozone L2, Kies, Sand, Mergel, Schluff und Kalkmergel) Im Bereich des Referenzabschnittes Aueablagerungen und Periglazial-Schotter am nördlichen Talrand	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Im ganzen EZG und am Referenzabschnitt stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm, z. T. Kies und glimmerführend, mittel- bis tiefgründige, meist podsolige Böden, z. T. gleyartig	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Der größte Teil des EZG wird von Hainsimsen-Buchen-Wald eingenommen (Hügellandform), im nördlichen Teil und am Untersuchungsabschnitt Übergang zu Moos-Kiefern-Wald
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 366 - 455 Reliefindex (m): 89 Entfernung v. Quelle (km): 1,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,7 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4477684; HW: 5400879

Untersuchungsabschnitt Schrannenbach		
Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 370	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,5	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,05

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen	
Gewässertyp: Muldentalgewässer allgemein **Gewässertyp (Empfehlung):** Muldentalgewässer allgemein	
1. Laufentwicklung	
1.1 Laufkrümmung: geschlängelt – stark geschwungen	
Indexdotierung (n. LAWA): 2,5	**Einstufung des Kartierers:** 3
* wäre bei bodenständigem Bewuchs besser.	
1.2 Krümmungserosion: keine	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1
1.3 Längsbänke: mehrere 3 Uferbänke, 2 Krümmungsbänke, 1 Inselbank	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2
1.4 Besondere Laufstrukturen: mehrere 2 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume, 1 Inselbildungen, 1 Laufweitung	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3
Bewertung Laufentwicklung **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,9 *(2)* u. 2,3 *(2)*	
2. Längsprofil	
2.4 Querbänke: mehrere 2 Furten, Wurfbänke (Ansätze), Sohlenstufen (Ansätze)	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2
2.5 Strömungsdiversität: gering – mäßig glatt (50 %), gerippelt (50 %) Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,3; ø 0,15	
Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 3
2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß 2 Tiefwasser, 4 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,15; Schwankung: 0,05 – 0,30 Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,0; Schwankung: 1,5 – 3,5	
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3
Bewertung Längsprofil **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 2,7 *(3)* u. 2,3 *(2)*	

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3

* durch Fichtenabholzung, Makrophyten (Igelkolben) und ev. Begradigung beeinflusst

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach bis sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,2 – 1,0; 0,3

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 2,5 – 5,0; 3,5

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:6 bis 1:20

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.3 Breitenerosion: keine

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering bis keine *

Durchschnittsbreiten, Weitungen u. Verengungen (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 6,5 **	**Einstufung des Kartierers:** 3

* Wechsel sind vorhanden, jedoch nicht im geforderten Verhältnis. ** Bewertung ist f. diese Gewässer zu pessimistisch.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,6 *(3)* u. 2 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 3 vorherrschend; (4, 1, 9)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

4.4 Besondere Sohlstrukturen: mehrere

4 Tiefenrinnen, 3 Schnellen, 3 Flachwasser, 4 Detritus

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Bei mehr bodenständigem Bewuchs wären noch mehr Strukturen vorhanden.

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 2 *(2)* u. 2 *(2)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** teilweise bodenständiger Wald/Gebüsch (Erle, 40 %), nicht bodenständiger Wald (Fichte, 20 %) u. Röhricht (Gräser, Moose, Igelkolben 40 %) **re:** teilweise bodenständiger Wald/Gebüsch (Erle, 40 %), nicht bodenständiger Wald (Fichte, 20 %) u. Röhricht (Gräser, Moose, Igelkolben 40 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4 ; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 4 ; ø 4

5.3 Besondere Uferstrukturen: mehrere

2 Unterstände, 2 Sturzbaum, Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 3 ; ø 3

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3 *(3)* u. 3,5 *(3)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Wald, nicht bodenständig (Fichte 40 %), Wald, bodenständig (Erlengebüsch 40 %), naturnahe Biotope (Feuchtflächen 20 %) **re:** Wald, nicht bodenständig (Fichte 40 %), Wald, bodenständig (Erlengebüsch 40 %), naturnahe Biotope (Feuchtflächen 20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 4 ; ø 4
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** Gewässerrandstreifen (85 %), Nutzung (Fichtenkulturen 15%) **re:** Gewässerrandstreifen (75 %), Nutzung (Fichtenkulturen 25%)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 6 ; ø 6	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 4 ; ø 3,5
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 5,5 *(6)* u. 3,75 *(4)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 2; Ufer: 3; Land: 4; Gesamt: 2	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach *Braukmann* (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

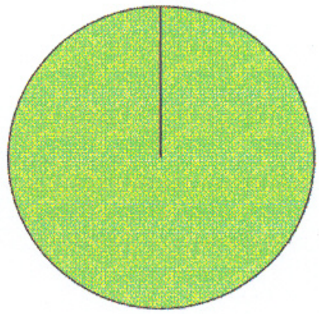
1 = Pelal (**<*0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (**<*0,063 mm***, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (**>*40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Schrannenbachs

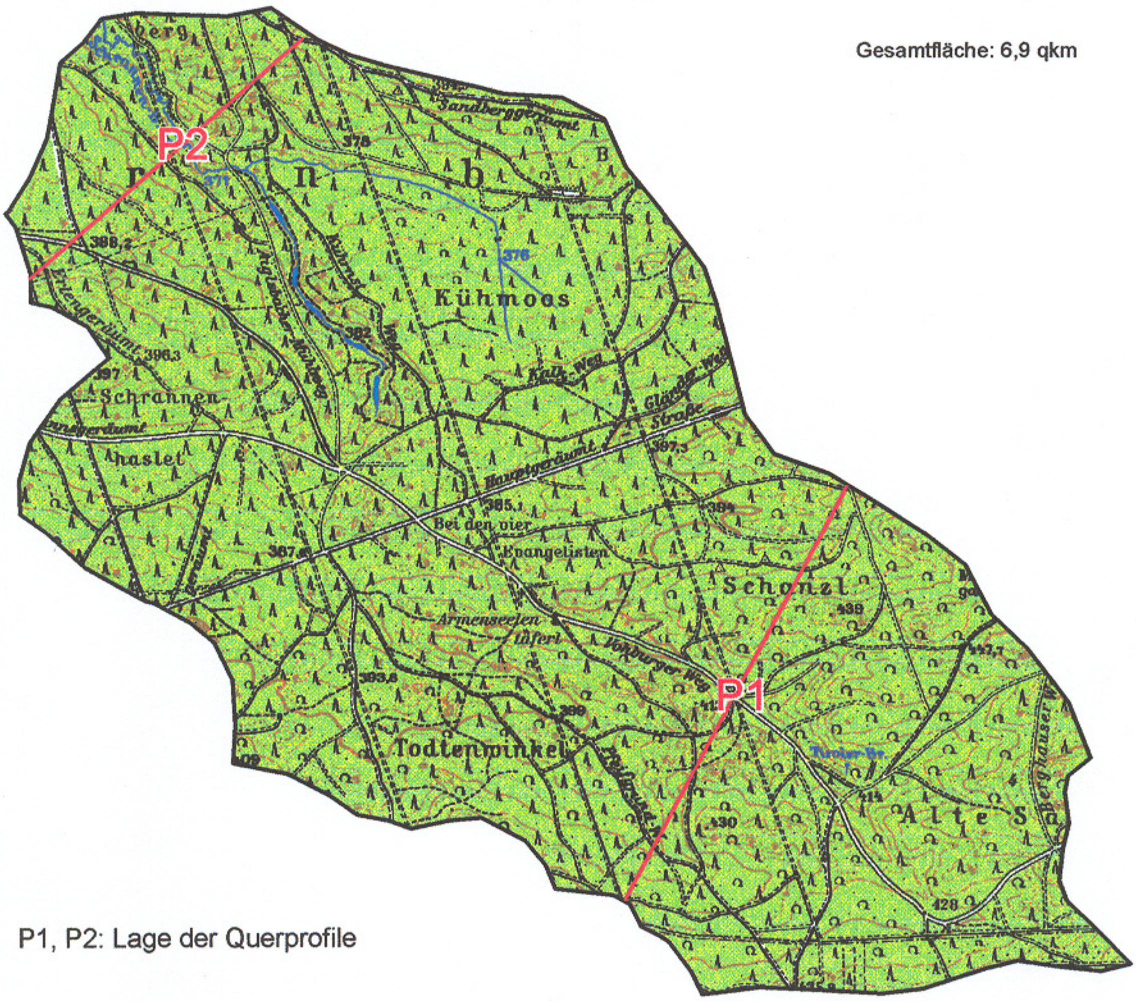
	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	8,9	392	8,1	9,6	3,7
Max.	12,7	397	8,7	10,4	3,8
Mittelwert	10,8	395	8,4	10,2	3,8
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,0	1,5	2,18	0,51	19,29
Max.	3,0	2,4	3,26	0,93	20,58
Mittelwert	2,5	1,9	2,68	0,71	20,02
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	47,28	2,80	0,56	20,86	10
Max.	52,50	3,23	0,84	25,23	10
Mittelwert	48,83	3,00	0,76	23,93	10
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	3	3	3	4160	
Max.	5	9	13	5600	
Mittelwert	4	7	8	4973	

Einzugsgebiet Schrannenbach - Landnutzung

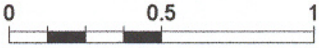
Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 6,9 qkm



P1, P2: Lage der Querprofile



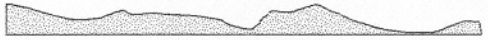
Maßstab 1:25 000

Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Schrannenbach
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells
(6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1

Querprofil P2

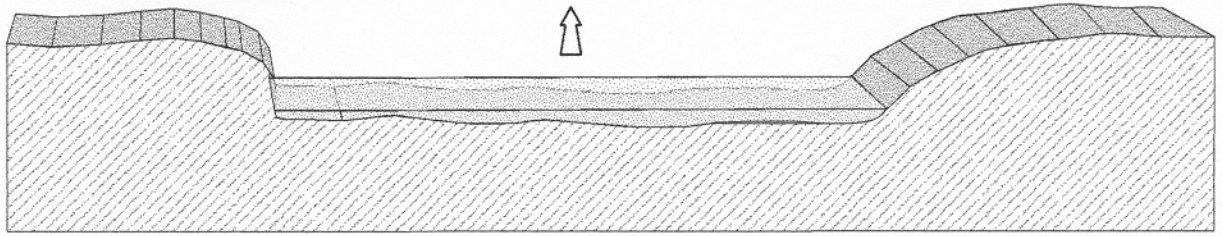
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

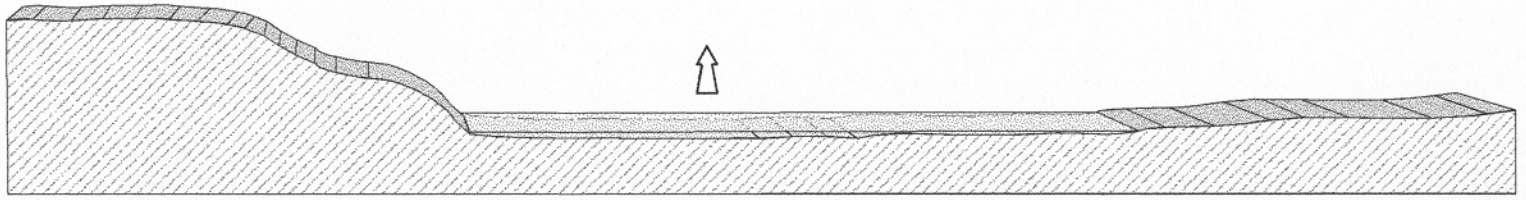
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Schrannenbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 0,5 1 Meter

Maßstab 1:25

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

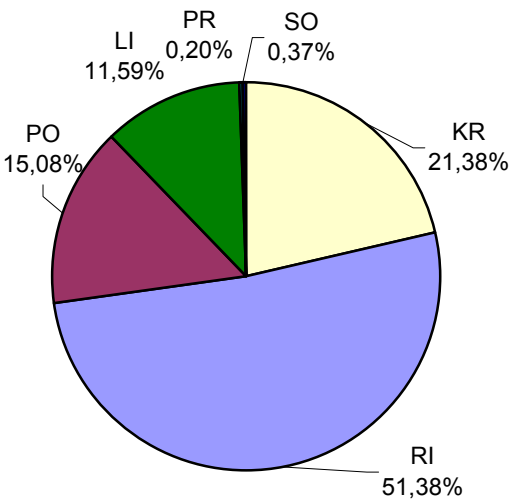
Makrozoobenthos Schrannenbach
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			11
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			4
Wenigborster				
TUBIFICIDAE	Aulodrilus pluriseta (PIGUET, 1906)			1
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			1
Wassermilben				
SPERCHONTIDAE	Sperchon papillosus THOR, 1901			1
SPERCHONTIDAE	Sperchonopsis verrucosa (PROTZ, 1896)			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			216
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			91
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			7
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			6
BAETIDAE	Baetis sp.			1
HEPTAGENIIDAE	Electrogena ujhelyii (SOWA, 1981)	3	3	1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			12
EPHEMERIDAE	Ephemera sp.			6
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			3
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
Steinfliegen				
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			3
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			8
NEMOURIDAE	Nemurella pictetii KLAPALEK, 1900			2
Libellen				
CALOPTERIGIDAE	Calopteryx virgo/splendens			1
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)	V	3	1
CORDULEGASTERIDAE	Cordulegaster boltonii (DONOVAN, 1807)	3	3	3
Wasserwanzen				
VELIIDAE	Velia sp.			1
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			2
ELMIDAE	Elmis sp.			1
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			1

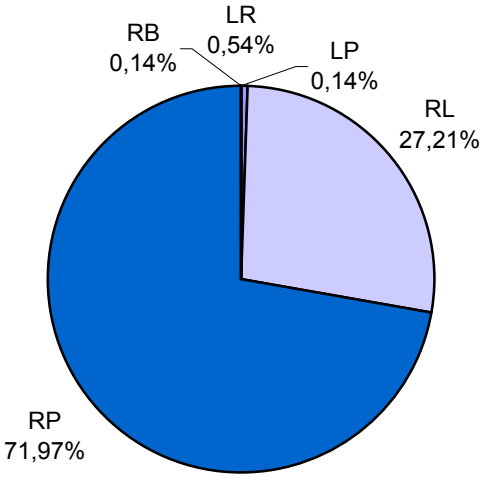
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
STAPHYLINIDAE	Staphylinidae Gen.sp.			1
Köcherfliegen				
GOERIDAE	Goeridae juvenil			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche saxonica MCLACHLAN, 1884			3
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			3
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			14
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			2
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostomatidae juvenil			3
GOERIDAE	Silo nigricornis (PICTET, 1834)			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			2
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			4
SIMULIIDAE	Simulium angustipes EDWARDS, 1915			3
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			3
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			2
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			2
ORTHOCLADIINAE	Brillia modesta (MEIGEN, 1830)			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
TANYTARSINI	Cladotanytarsus vanderwulpi-Gr.			9
ORTHOCLADIINAE	Epoicocladius flavens (MALLOCH, 1915)			7
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			1
TANYPODINAE	Macropelopia sp.			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			2
PRODIAMESINAE	Monodiamesa sp.			1
TANYPODINAE	Natarsia sp.			1
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			2
CHIRONOMINI	Paracladopelma sp.			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum scalaenum/pullum			1
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			21
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus sp.			1
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			1
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			3
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			14
DIXIDAE	Dixa sp.			1
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1
PTYCHOPTERIDAE	Ptychoptera sp.			2

Makrozoobenthos Schrannenbach - ökologische Charakterisierung

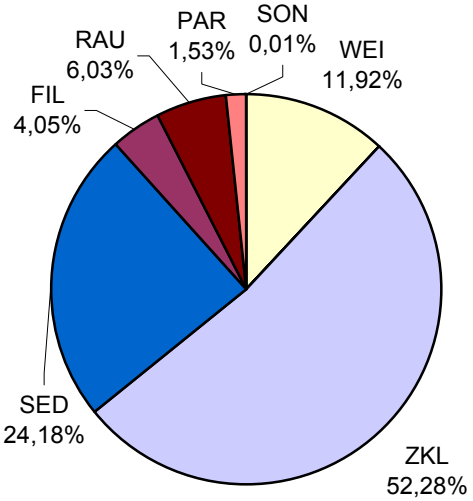
Biozönotische Region



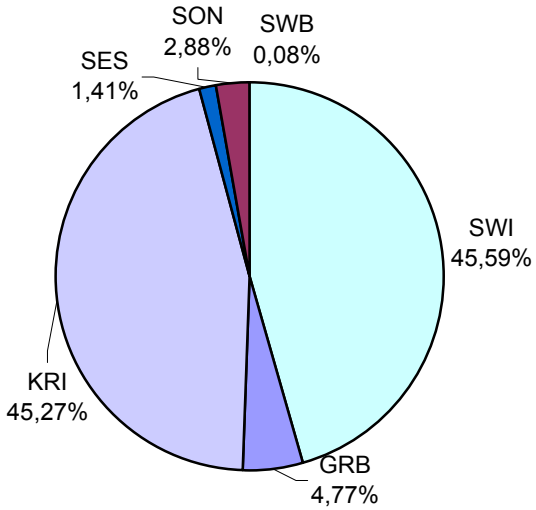
Strömungspräferenz



Ernährungstyp



Fortbewegungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 79,6 %, Strömungspräferenz 75,5 %, Ernährungstyp 87,6 %, Fortbewegungstyp 78,8 %

Bewertung der Fische und Großkrebse im Schrannenbach

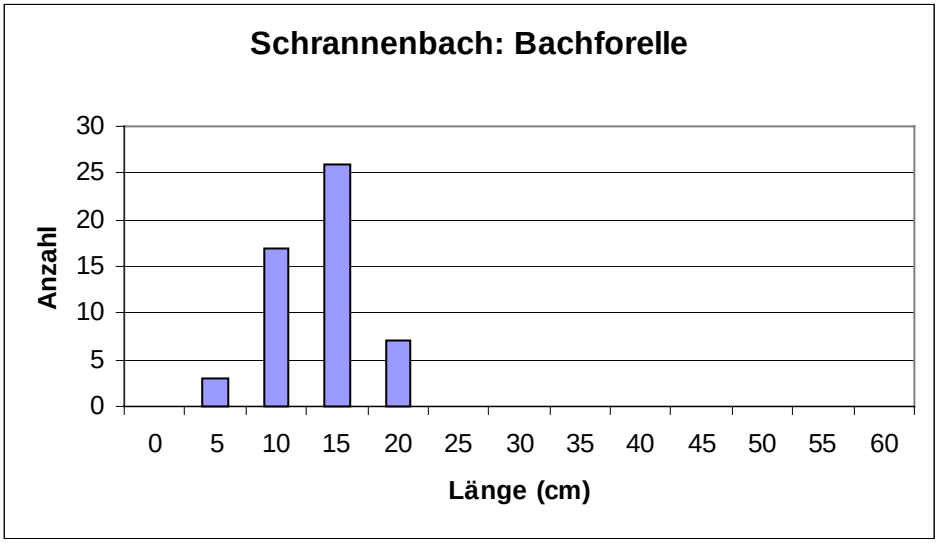
Der Bach gehört zur oberen Forellenregion.
Der Schrannenbach wird nicht befischt und nicht besetzt.

Befischung am:	21.08.2000
Gesamtstrecke (m):	130
°C :	17
LF (µS/cm)	397

Bei der Befischung wurden nachgewiesen:

Bachforelle	53
Steinkrebs	3

Das Arteninventar der Fische beschränkt sich auf die Bachforelle, Begleitfischarten fehlen. Der Altersaufbau ist unausgeglichen, sowohl Jungfische als auch Laicher sind nur schwach vertreten. Die Dichteverhältnisse sowie die Kondition der Forellen (mittlerer Korpulenzfaktor 1,12) entsprechen den Referenzbedingungen. Der Bestand des Steinkrebses ist typspezifisch positiv zu bewerten.



Referenz:	Obere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	50
Begleitarten	Mühlkoppe	/		
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	112,12
Bewertung	3	2	3	1
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Es ergibt sich in der Zusammenschau eine bereits mäßige Bestandsqualität (3).

Fließgewässer der Moorauen über 300 m Breite

Krebsbach

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoobenthos: Altmoränen/Terrassen und tertiäres Hügelland (AT/TH)

Rechtswert: 4437342 Hochwert: 5277637

TK 25: 8332 Höhenlage: 627 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 3,7 km^2 Quellentfernung: 4,5 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,2 %

Mittlere Breite: 2,2 m Mittlere Tiefe: 1,25 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,12 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,36 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Der Krebsbach ist ein stark geschwungenes, organisches Gewässer der Moorauen (nacheiszeitlich zu einem Niedermoor verlandeter See) mit sehr geringem Gefälle und großer Tiefe, das durch Grundwasseraustritte (Quelltöpfe) und Seen gespeist wird. Er ist durch große Tiefenvarianz und geringe Breitenvarianz gekennzeichnet. An besonderen Laufstrukturen sind Inseln, Laufverengungen und Laufweitungen vorhanden. Sohlsubstrate bestehen hauptsächlich aus organischem Schlamm, daneben auch submerse Wasserpflanzen, Kies und anorganisches Sediment. Ufer und Gewässerumfeld sind stark mit Schilf bewachsen, was den Bach während der Vegetationsperiode beschattet.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittswerte kennzeichnen das Gewässer als kalk- und elektrolytreich, basenarm und vergleichsweise warm (Wassertemperatur 13,7 °C, Leitfähigkeit 454 µS/cm, pH-Wert 7,8, Ca 61,3 mg/l). Die mit durchschnittlich 67,2 mg/l sehr hohe Sulfatkonzentration ist auf das gipshaltige Gestein (Reibler Schichten) bzw. die schwefelhaltigen Quellen im Einzugsgebiet zurückzuführen. Entsprechend des hohen Anteils an Mooren und extensiv genutztem Grünland im Einzugsgebiet ist die Nährstoffbelastung des Gewässers (Durchschnittswerte NH_4 –N 22 µg/l, NO_3 –N 0,38 mg/l, o-PO_4 3 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 8 µg/l, $Si_{gel.}$ 1271 µg/l) sehr gering, während der Eintrag an Huminstoffen an der Braunfärbung des Wassers und den erhöhten TOC/DOC-Werte (durchschnittlich 3,1/2,7 mg/l) ersichtlich ist.

Die Invertebratenfauna des Krebsbaches (88 nachgewiesene Taxa) ist gekennzeichnet durch das Auftreten sehr vieler Formen, die für stagnierende bis langsam fließende, pflanzenreiche, organische Gewässer charakteristisch sind. Diese Aussage lässt sich mit der Auswertung auf der Basis der autökologischen Kennwerte Biozönotische Region, Strömungspräferenz, Habitatpräferenz, Ernährungstyp und Fortbewegungstyp quantifizieren. Hinsichtlich der Strömungs- und Habitatpräferenz ergibt sich, dass der Anteil der stagnophilen Formen einschließlich der euryöken, indifferenten Formen (LB, LR, RL, IN) 75 %beträgt, der Anteil der Pflanzenbesiedler (PHY) liegt bei 56,1 %. Ein weiteres Charakteristikum für den stagnierenden Charakter dieses Gewässers ist, dass der Anteil der schwimmenden Formen (SWi) unter den Fortbewegungstypen hier mit 33,1 % relativ hoch ist, in Fließgewässern mit stärkerer Strömung ist dieser Anteil meist deutlich niedriger. Bezüglich der Ernährungstypen ist im Krebsbach der Anteil der Weidegänger mit 26, 8 % deutlich niedriger als in kiesig-steinigen Gewässern, zugunsten von Zerkleinerern (29,9 %) und Sedimentfressern (18,2 %).
Einige typische stagnophile Arten des Krebsbachs sind Schlammfliegen, die Zuckmücke *Psectrocladius obvius* sowie der Borstenwurm *Stylaria lacustris*. Als typische Vertreter pflanzenreicher Gewässer sind die Schnecke *Physa fontinalis* (Rote Liste Art BY u. D: Vorwarnliste), die Köcherfliege *Baereodes miuuta* sowie die Eintagsfliege *Paraleptophlebia submarginata* zu nennen. Dominierende Ar-

ten sind jedoch verschiedene Kleinkrebse wie *Eurycercus lamellatus, Gammarus fossarum* und *Asellus aquaticus*. Weitere Rote Liste Arten sind die Wasserschnecke *Valvata piscinalis* (BY u. D: Vorwarnliste), die Eintagsfliege *Centroptilum pennulatum* (BY: stark gefährdet, D: gefährdet), die Libelle *Calopteryx splendens* (D: Vorwarnliste), die Schlammfliege *Sialis fuliginosa* (BY: Vorwarnliste) sowie dieKöcherfliege *Oligostomis reticulata* (gefährdet). Insgesamt gesehen, zeichnet sich der Krebsbach durch eine Invertebratenfauna aus, die sich deutlich von den übrigen Untersuchungsgewässern unterscheidet.

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Altmoränen/Terrassen (AT/TH) zugeordnet. Als Leitarten gehören dazu die Kleinkrebse *Gammarus fossarum, Gammarus roeselii* sowie *Asellus aquaticus*.

Struktur Krebsbach
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Krebsbach / KB 001	**TK 25:** 8332 **TK 50:** 8332	**Nächster Ort:** Grafenaschau (Hartsteinwerk)
Bearbeiter: Bauer, Lehmann, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 23.03.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1643410
Wetter: regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 3,21	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet: 40 Wald: 7 Grünland: 53 (extensiv)
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Auen (über 300 m Breite); Moore, ohne spezifische Talform	**Naturraum (n. DONGUS 1993):** • **des EZG** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 037: Ammer-Loisach-Isar-Hügelland 037.280: Murnauer Moos • **des Gew.-Abschnittes** 037.280: Murnauer Moos	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1500/1500-2000 $A_{min/max}$ = 600-750/750-1100 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.00): vorwiegend Nieder- und Hochmoore auf fluviatilen und limnischen Ablagerungen	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Moorböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Bruchwälder und Moore (Kalk-Flach-Moore u. Hochmoore)
Gewässerordnung / Formation (TK50): 2	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 626 – 720 Reliefindex (m): 74 Entfernung v. Quelle (km): 4,5	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,1 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4437342; HW: 5277637

Untersuchungsabschnitt Krebsbach

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 100	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** III. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 627	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,2	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 0,36

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Flachland, organisches Gewässer *****

Nach den LAWA-Merkmalen ist dieser Gewässertyp nicht eindeutig einzustufen. Am ehesten kann er dem Typ „Flachland, organisches Gewässer“ zugeordnet werden. Die Indexdotierungen werden diesem Gewässertyp nicht gerecht.

* nur eingeschränkt mit LAWA-Bogen festzulegen

Gewässertyp (Empfehlung): Mooriges Beckengewässer, das durch Grundwasser (Quelltöpfe) und Seen gespeist wird.

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: stark geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet, da bei Moorgewässern nicht unbedingt eine Mäandrierung zu erwarten ist; neue Indexdotierung notwendig

1.2 Krümmungserosion: keine

Die Ufer sind sowohl im Prall- als auch im Gleithangbereich zumeist steil bis überhängend. Sie werden ausschließlich aus Moorsubstrat gebildet.

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.3 Längsbänke: keine *

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet, da bei Moorgewässern keine Geschiebeakkumulationen auftreten; neue Indexdotierung notwendig.

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele

3 Inseln, 3 Gabelungen, 1 Laufverengung, 1 Laufweitung

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: keine *

Indexdotierung (n. LAWA): 7	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet. Es treten keine Strukturen gemäß der LAWA-Definition auf, jedoch Bereiche mit geringeren Tiefen und gerauhtem Wasserspiegel; neue Indexdotierung ist notwendig.

2.5 Strömungsdiversität: mäßig *

glatt (85 %), gerippelt (10%) und gewellt (5%).

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,4

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet. Die Fließgeschwindigkeiten sind zum größten Teil sehr einheitlich; neue Indexdotierung notwendig.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß

4 Tiefenwasser, Durchschnittswasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 1,0 / 0,4 - 2,1

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 2,5 / 1,0 - 4,2

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,67 *(4)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Die buchtenreichen Böschungen bestehen aus Sauergräsern und Schilf. Prall- und Gleithänge im engeren Sinne (mit Erosion und Akkumulation) sind nicht vorhanden.

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): tief *

Profiltiefen-Variation (Spannbreite; Durchschnitt, m): 0,6 - 2,1; 1,1 (geschätzt)
0,5 - 2,2; 1,2 (gemessen)

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 4,5 - 20,0; 6,5

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:1,3 bis < 1:8

Das Profil ist meist als tief einzustufen (1:3), was aber für diese Gewässer natürlich ist.

Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA): 6	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet; neue Indexdotierung notwendig

Anhand der Kartieranleitung ist nicht ersichtlich, wie bei „verzweigten“ Gewässerabschnitten zu verfahren ist: Sind diese Bereiche auszuklammern oder mit einzubeziehen? Auch unter Einbeziehung dieser Bereiche treffen die Abstufungen nicht zu. Evtl. diesen Parameter bei Moorgewässern nicht mit heranziehen.

3.3 Breitenerosion: keine

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): gering bzw. keine *

verzweigt: 5 - 20 m = gering

unverzweigt: 4,5 - 7 m = keine

Indexdotierung (n. LAWA): 4 bzw. 7 *	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Einstufung f. diesen Gewässertyp nicht geeignet; neue Indexdotierung notwendig

Anhand der Kartieranleitung ist nicht ersichtlich, ob bei „verzweigten“ Gewässerabschnitten diese Bereiche auszuklammern oder mit einzubeziehen sind. Auch unter Einbeziehung dieser Bereiche treffen die Abstufungen nicht zu. Evtl. diesen Parameter bei Moorgewässern nicht mit heranziehen.

Bewertung Querprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,75 *(4)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): anstehender Torf *

Die Substrate bestehen vornehmlich aus moorigen Ablagerungen.

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 9 vorherrschend; (4, 2)

* besser wäre „Moor“*

4.3 Substratdiversität [1]: mäßig

Für die Betrachtung der Substratdiversität wird das gesamte Gewässerbett (ohne Ufer) = Sohle herangezogen. Dies schließt auch die Inseln mit ein.

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: mehrere

Tiefenrinnen, Detritus, Totholz, durchströmte Pools

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur	
5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Röhricht 100% * **re:** Röhricht 100%
Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
* Indexdotierung f. diesen Gewässertyp ergänzen (Röhricht = 1)	
5.3 Besondere Uferstrukturen: viele Unterstände	
Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1
Bewertung Uferstruktur **Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,5 *(1)* u. 1 *(1)*	
6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** typische Auebiotope (Röhricht, Sauergräser) 100% **re:** typische Auebiotope (Röhricht, Sauergräser) 80%; Laubwald 10%; Fichtenwald 10%
Indexdotierung (Güteklasse n. LAWA) 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re 1 / 1 ; ø 1
*	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** flächenhaft Wald/Sukzession (Röhricht, Sauergräser) 100% **re:** flächenhaft Wald/Sukzession (Röhricht, Sauergräser, Erlen) 90%; Nutzung (Fichtenwald) 10%
Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re 1 / 1 ; ø 1
* Abgrenzungen zwischen 6,1 und 6.2 nicht eindeutig In Definitionen zu 6.2 sollte auch Moorvegetation (Röhricht, Sauergräser) aufgeführt sein.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 2,0 *(2)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten; der Überschwemmungsbereich weist ein Vielfaches der Gewässerbreite auf.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

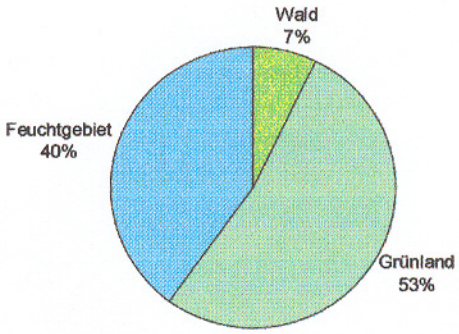
1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte des Krebsbachs

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	5,7	435	7,6	7,6	3,4
Max.	21,1	465	8,0	10,2	3,8
Mittelwert	13,7	454	7,8	8,9	3,7
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	2,4	2,4	2,45	0,93	16,93
Max.	3,5	2,9	5,16	1,05	18,95
Mittelwert	3,1	2,7	3,26	1,00	17,87
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	51,31	3,04	0,25	58,38	10
Max.	65,50	3,63	0,53	74,72	37
Mittelwert	61,25	3,20	0,38	67,18	22
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	1,25	4	5	464	
Max.	4	9	10	1920	
Mittelwert	3	5	8	1271	

Einzugsgebiet Krebsbach - Landnutzung

Nutzungsanteile



Gesamtfläche: 3,2 qkm

P1: Lage des Querprofils

N
W
O
S

0 0.5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

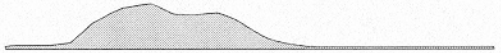
Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Krebsbach

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers



Querprofil P1

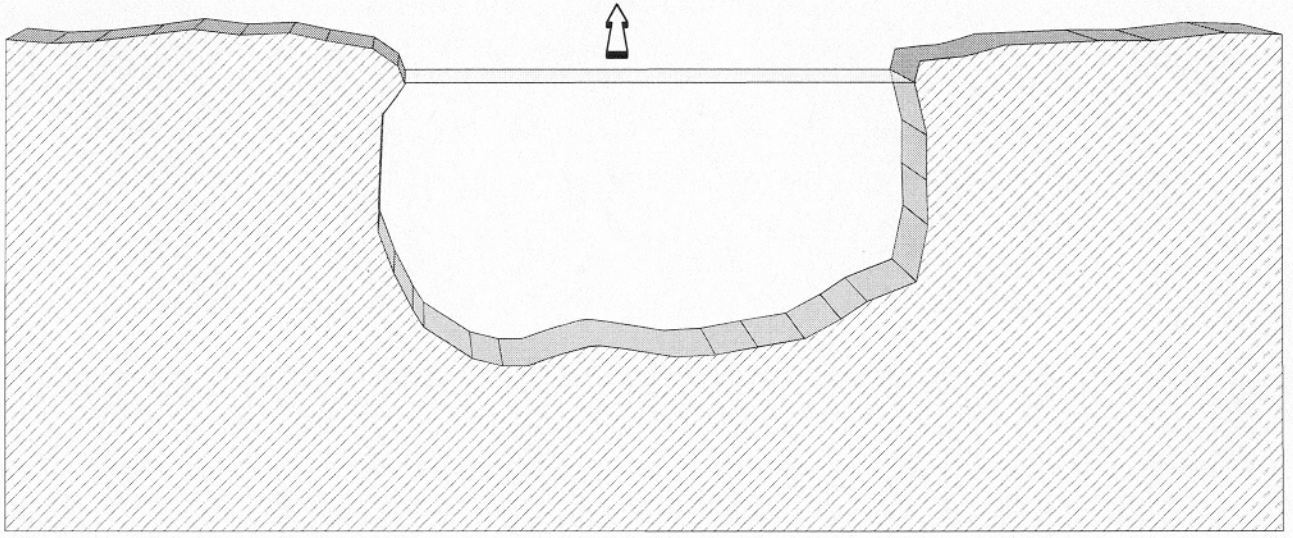
0 0,5 1 Kilometer

Maßstab 1:25 000

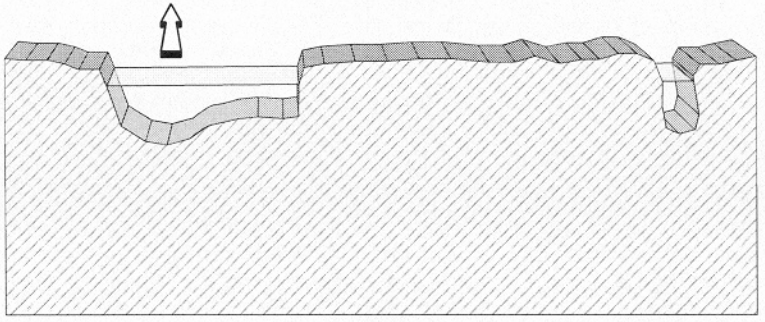
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Krebsbach

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 2 4 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Krebsbach
Arten- und Abundanzliste

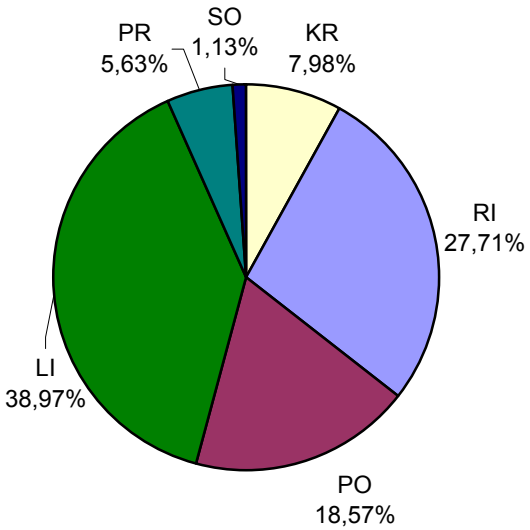
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			3
Schnecken				
BITHYNIIDAE	Bithynia tentaculata (LINNAEUS, 1758)			13
LYMNAEIDAE	Lymnaeidae Gen.sp.			1
PHYSIDAE	Physa fontinalis LINNAEUS, 1758	V	V	1
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			7
LYMNAEIDAE	Radix ovata (DRAPARNAUD, 1805)			5
LYMNAEIDAE	Radix peregra (O.F. MÜL., 1774)			2
VALVATIDAE	Valvata piscinalis	V	V	15
VALVATIDAE	Valvata sp.			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			27
Wenigborster				
NAIDIDAE	Nais communis PIGUET, 1906			1
TUBIFICIDAE	Spirosperma ferox EISEN, 1879			1
NAIDIDAE	Stylaria lacustris (LINNAEUS, 1767)			12
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			2
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Erpobdella octoculata (LINNAEUS, 1758)			1
GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)			4
GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia concolor (APATHY, 1888)			1
Wassermilben				
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			163
CLADOCERA	Eurycercus lamellatus			374
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			195
GAMMARIDAE	Gammarus pulex (LINNAEUS, 1758)			7
GAMMARIDAE	Gammarus sp.			7
CLADOCERA	Macrocyclops fuscus			1
OSTRACODA	Ostracoda Gen.sp.			17
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis sp.			1
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			1
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			2
BAETIDAE	Centroptilum pennulatum EATON, 1870	2	3	10
BAETIDAE	Cloeon dipterum (LINNAEUS, 1761)			4
BAETIDAE	Cloeon sp. (juvenil)			41

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			6
EPHEMERIDAE	Ephemera sp.			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Leptophlebia marginata (LINNAEUS, 1767)			2
LEPTOPHLEBIIDAE	Leptophlebia sp.			3
LEPTOPHLEBIIDAE	Leptophlebiidae juvenil			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			7
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia sp.			1
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp.			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			30
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			24
Libellen				
CALOPTERYGIDAE	Calopteryx splendens (HARRIS, 1782)		V	2
CALOPTERIGIDAE	Calopteryx sp.			4
PLATYCNEMIDIDAE	Platycnemis pennipes (PALLAS, 1771)			11
CORDULIIDAE	Somatochlora metallica (VAN. LIN., 1825)			1
Wasserwanzen				
CORIXIDAE	Hesperocorixa sahlbergi (FIEBER, 1848)			1
NOTONECTIDAE	Notonecta glauca LINNAEUS, 1758			1
HETEROPTERA	Heteroptera juvenil			1
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis fuliginosa PICTET, 1836	V		1
SIALIDAE	Sialis lutaria (LINNAEUS, 1758)			5
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			5
ELMIDAE	Elmis sp.			7
HALIPLIDAE	Haliplus obliquus (FABRICIUS, 1787)			1
HALIPLIDAE	Haliplus sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
DYTISCIDAE	Hydroporinae Gen.sp.			5
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			5
Köcherfliegen				
BERAEIDAE	Beraeodes minuta (LINNAEUS, 1761)			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilidae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			10
LIMNEPHILIDAE	Limnephilus sp.			20
LEPTOCERIDAE	Mystacides sp.			4
PHRYGANEIDAE	Oligostomis reticulata (LINNAEUS, 1761)	3	3	1
HYDROPTILIDAE	Oxyethira sp.			4
POLYCENTROPODIDAE	Plectrocnemia sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			4
SIMULIIDAE	Simulium vernum MACQUART, 1826			1

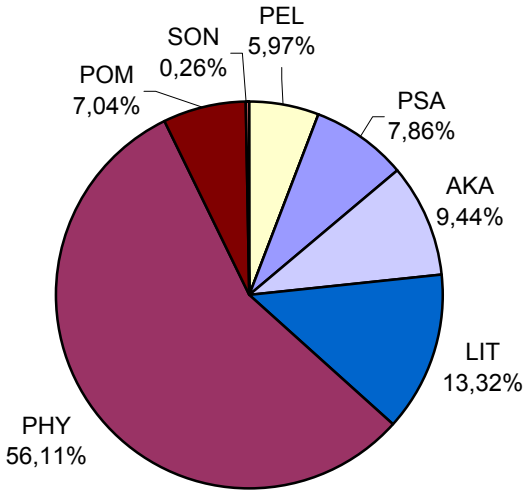
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			16
ORTHOCLADIINAE	Chaetocladius sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Cricotopus sylvestris-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Heterotrissocladius marcidus (WALKER, 1956)			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			5
CHIRONOMINI	Microtendipes chloris-Gr.			4
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			3
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			3
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			4
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			2
TANYPODINAE	Procladius sp.			3
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			1
ORTHOCLADIINAE	Psectrocladius obvius (WALKER, 1856)			43
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			9
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			7
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			1
DIXIDAE	Dixella sp.			3

Makrozoobenthos Krebsbach - ökologische Charakterisierung

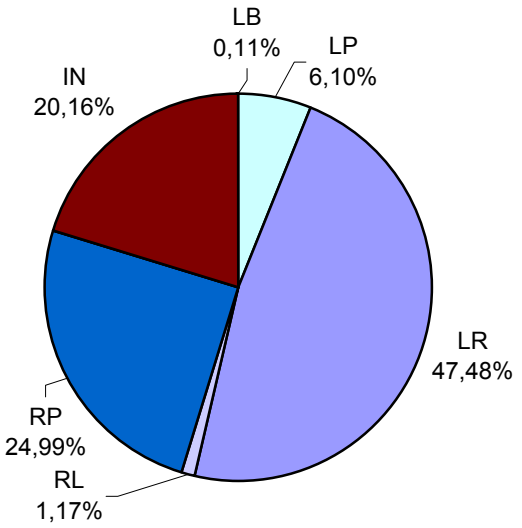
Biozönotische Region



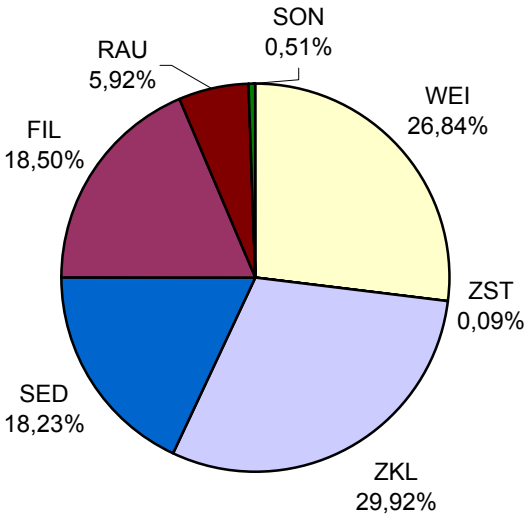
Habitatpräferenz



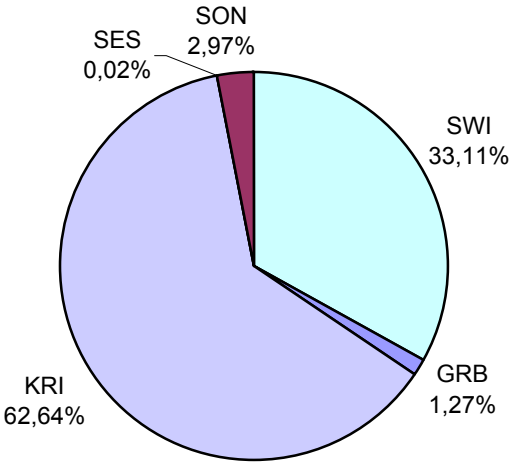
Strömungspräferenz



Ernährungstyp



Fortbewegungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 76,1%, Habitatpräferenz 73,7 %, Strömungspräferenz 79,2 %, Ernährungstyp 89,6 %, Fortbewegungstyp 80,3 %

Bewertung der Fische im Krebsbach

Typologisch ist der Abschnitt wiedersprüchlich und nur annäherungsweise der mittleren Forellenregion entsprechend.

Befischung am:	07.09.1999
Gesamtstrecke (m):	300
°C :	14,2
LF (µS/cm)	67,2

Nachgewiesene Fischarten:

Bachforelle	1
Hecht	2
Aal	2

Aufgrund der ungewöhnlich schwierigen Befischungsbedingungen (geringe Leitfähigkeit, nicht bewatbarer Moorboden) ist eine quantitative Aufnahme nicht möglich.
Der Fischestand ist stark degeneriert, von außen beeinflusst und entspricht nicht dem Gewässertyp. Die Leitart ist nur sporadisch vertreten, typische Begleitarten fehlen. Reproduktion ist nicht nachweisbar. Die Gesamtdichte ist für den Lebensraumtyp erheblich zu gering.

Referenz:	Mittlere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	120
Begleitarten	Aitel		ja	
	andere		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	nein	54,89
	Aal	0	nein	
	Hecht		nein	
Bewertung	3	4	5	4
Gesamtbewertung	beeinträchtigte Qualität (4)			

Der Bestand ist von deutlich beeinträchtigter Qualität (4).

Fließgewässer der Grobmaterialauen über 300 m Breite

Isar

Referenzgewässer (außer für Fische)

Biozönotischer Gewässergrundtyp Makrozoonbenthos: Molasse/Jungmoränen (MO/JU)

Rechtswert: 4458527 Hochwert: 5269260

TK 50: 8534 Höhenlage: 775 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 777 km^2 Quellentfernung: 41 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,75 %

Mittlere Breite: 30 m Mittlere Tiefe: 0,37 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 1,8 m/s

Mittlerer Abfluss: 4,08 m^3/s

Güteklasse Struktur: 1 Güteklasse Nährstoffe: I

Güteklasse Saprobie: I-II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Isar im Untersuchungsabschnitt ist ein mäßig geschwungenes und verzweigtes Sohlenkerbtalgewässer der Grobmaterialaue im alpinen Bereich mit geringem Gefälle und häufig starker Krümmungserosion. Große Tiefenvarianz und sehr große Strömungsdiversität kennzeichnen den Wasserkörper. Das Profil ist flach und zeigt eine mäßige Breitenvarianz und schwache Breitenerosion. Viele Quer- und Längsbänke kennzeichnen den Gewässerverlauf. An besonderen Laufstrukturen sind Laufgabelungen (Verzweigungen), eine Verengung eine Laufweitung sowie Inselbildungen vorhanden, an besonderen Sohlstrukturen sind eine Tiefenrinne, Rauscheflächen, ein Stillwasserpool, ein Kehrwasserpool anzutreffen. Rechtsseitig treten starke Uferanrisse hervor, linksseitig ist das Ufer durch starke Verbuschung gekennzeichnet. Die Sohlesubstrate setzen sich hauptsächlich aus Grobkies, Fein- Mittelkies sowie Sand zusammen. Submerse Makrophyten und makroskopisch sichtbarer Algenbewuchs fehlen. Das Gewässer ist durch bewaldete Gebirgshänge etwas beschattet. Beim Pfingsthochwasser 1999 kam es zu starken Substratverlagerungen.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter kennzeichnen die Isar als ein kalkreicheres, elektrolytreicheres, basisches und kaltes Gewässer (Ca 50,6 mg/l, Leitfähigkeit 371 µS/cm, pH-Wert 8,1, Wassertemperatur 11,2 °C). Entsprechend der hohen Anteile an Wald (57 %) und Gebirgsflächen (38 %) im Einzugsgebiet ist die Nährstoffbelastung (Durchschnittswerte NH_4 –N 21 µg/l, NO_3 –N 0,76 mg/l, o-PO_4 5 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 7 µg/l, $Si_{gel.}$ 629 µg/l) und der TOC/DOC-Gehalt (durchschnittlich 1,4/1,1 mg/l) des Gewässers sehr gering. Mit durchschnittlich 38,5 mg/l ist jedoch der Sulfatgehalt beachtlich hoch.

Mäßigen Artenreichtum (89 Taxa) und das Vorkommen rheophil-rheobionter, teils kaltstenothermer, teils eurythermer Formen prägen das Makrozoobenthos-Besiedlungsmuster der Isar. Die zahlenmäßig bedeutsamste Gruppe sind die rheobionten Kriebelmücken *Simulium variegatum, S. variegatum-Gr., S. argyreatum*. Zu den kaltstenothermen Formen zählen die Eintagsfliege *Rhithrogena alpestris* (Rote Liste BY: 2, D: 3), die Köcherfliege *Rhyacophila tristis/aquitanica*, die Zuckmücke *Diamesa latitaris-Gr.*, zu den eurythermen Arten gehören der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani* und *Siphlonurus lacustris*.
Hinsichtlich der Biozönotischen Region lässt sich der untersuchte Isarabschnitt überwiegend dem Rhithral (80,1 %) zuordnen. Bezüglich der Habitatpräferenz dominieren die Lithal-/Akalbesiedler mit 74,5 %, was gut mit den gegebenen Verhältnissen eines kies- und schotterreichen Alpenflusses übereinstimmt. Die Phytalbesiedler haben einen Anteil von 19,2 %, sie finden in submersem Wurzel- und Blattwerk von Uferbewuchs ein geeignetes Habitat. Bei den Ernährungstypen sind die Filtrierer (*Simuliiden*) mit 34,5 % die wichtigste Gruppe, gefolgt von den Sedimentfressern (23,8 %), den Weide-

gängern (20,3 %), den Zerkleinerern (12,1 %) und den Räubern (9,1 %). Dies lässt auf eine geringfügige Belastung der Isar mit feinsuspendiertem und deponiertem organischen Material schließen. Weitere faunistisch bedeutsame Vorkommen sind die Käfer *Hydraena truncata* und *Elmis rietscheli* (beide Rote Liste D: gefährdet), die stark gefährdete Köcherfliege *Glossosoma bifidum* sowie die Steinfliegen *Nemoura mortoni* (Rote Liste D: gefährdet) und *Taeniopteryx kuehtreiberi* (Rote Liste BY: gefährdet, D: R).

Nach den statistischen Auswertungen ist das Gewässer dem Makrozoobenthosgrundtyp Molasse/Jungmoräne (MO/JU) zuzuordnen. Dazu gehören als Leitarten die Kriebelmücken *Simulium variegatum-Gr*. und *Prosimulium hirtipes,* die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Habroleptoides confusa* sowie *Rhithrogena semicolorata-Gr*. sowie der Käfer *Limnius perrisi*.

Struktur Isar
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Isar / IF 001	**TK 25:** 8434 **TK 50:** 8534	**Nächster Ort:** Fall
Bearbeiter: Bauer, Kifinger, Schneider	**Aufnahmedatum:** 16.06.1999	**Flußgebietskennziffer:** 1615000
Wetter: sonnig – regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 777	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Gebirge: 38 Wald: 57 Grünland: 4 Siedlungen: 1
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Aue über 300m breit, Sohlenkerbtal	**Naturraum (n. DONGUS 1994):** • **des EZG** Da sich das Einzugsgebiet aus vielen verschiedensten naturräuml. Einheiten zusammensetzt, werden nur die wesentlichen aufgeführt: 933: Inntaler Riffkalkketten 933.2, 933.4, 933.64, 933.65, 933.600; 933.601, 933.602, 933.603, 930: Becken und Talböden zwischen den Hauptgruppen der Nördlichen Kalk-Ostalpen 930.320; 930.321, 930.33, 930.34, 930.60, 930.300, 930.03, 930.301, 930.302, 930.252 935. Bayerisch-Tiroler Zwischenkalkalpen 935.2, 935.310, 935.301, 935.311 • **des Gew.-Abschnittes** 930.34: Westl. Karwendeltäler	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 1300-1500/>2000 $A_{min/max}$ = 600-850/>1600 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550

Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Vorherrschend sind im Einzugsgebiet triasische Gesteine des Wettersteinkalkes, des Hauptdolomits, der Reibler Schichten (Dolomit-, Kalkstein etc.), des Plattenkalkes sowie der jurasischen Kalkgesteine. In den Tallagen finden sich quartäre Ablagerungen, wie Moränen, Schwemmkegel, Talsedimente. Der Untersuchungsbereich weist mächtige fluviatile Ablagerungen auf.	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Den flächenmäßig größten Anteil haben Felsböden und Böden auf Kalkgebirgsschutt (sandig-lehmig bis tonig-lehmig, vielfach Geröll, Geschiebe und Schutt führend). In den Talbereichen treten Aueböden und anmoorige Böden auf. Im Untersuchungsbereich sind geröllführende sandige Lehme bis anlehmige Sande vertreten.	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Zwischen 1500-2800 m Kalkfelsspaltgesellschaften, zwischen 1400-2200 m subalpine-alpine Borstengrasgesellschaften. Flächenmäßig am meisten verbreitet ist die Hainlattich-Tannen- Buchenwaldgesellschaft. In anmoorigen Bereichen bis 800 m ist Erlen-Eschen-Auwald und in den Tallagen bis 900 m Höhe ist Schneeheide-Kiefernwald zu erwarten.
Gewässerordnung / Formation (TK50): 5	**Pegel:** Vorderriß (durch Ableitung beeinflusster Pegel)	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** NIV 6
MQ (m^3/s): 4,08	**MNQ (m^3/s):** 0,061	**MHQ (m^3/s):** 150
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): ca. 767 – 2749 Reliefindex (m): 1982 Entfernung v. Quelle (km): 41	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 1,2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4458527; HW: 5269260

Untersuchungsabschnitt Isar

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 400	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** I. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 775	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,75	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: 15

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlenkerbtalgewässer

Eine Besonderheit dieses Gewässertyps stellt der fast vegetationslose Talboden dar. Durch annähernd jährliche großflächige Überschwemmungen wird das Aufkommen großflächigerer Vegetation unterbunden.

Gewässertyp (Empfehlung): Sohlenkerbtalgewässer verzweigt, mit fast vegetationslosem, breiten Talboden

1. Laufentwicklung

1.1. Laufkrümmung: mäßig geschwungen

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** 1

* keine stärkere Laufkrümmung zu erwarten

1.2 Krümmungserosion: häufig stark *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* nach Hochwasser, normalerweise wäre die Krümmungserosion wohl „vereinzelt stark“

1.3 Längsbänke: viele

4 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 3 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.4 Besondere Laufstrukturen: viele *

2 Laufgabelungen, 1 Verengung, 1 Laufweitung, 3 Inselbildungen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

* Problem: Sind Bereiche, die durch Verzweigungen entstehen, als Inseln einzustufen ?

Bewertung Laufentwicklung

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele

4 Furten, 3 Wurfbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.5 Strömungsdiversität: sehr groß

gewellt (50 %), gerippelt (35 %), kammförmig (10 %), glatt (5 %)

Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 1,0 - 3,0; ø 1,8

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): groß *

Durchschnittstiefe, Tiefwasser, extremes Tiefwasser

Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,4 Schwankungen: 0,2 - 1,5

Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 40 ** Schwankungen: 11 - 60 **

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 1

* es sind hier keine extremen Tiefenschwankungen zu erwarten

** bei Bereichen mit Verzweigung wurden die Breiten der einzelnen Äste aufsummiert

Bewertung Längsprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,33 *(1)* u. 1 *(1)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: Naturprofil

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): sehr flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 0,3 - 1,2; 0,6 *

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 12 - 70; 50 **

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1: 20 bis 1: 50

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

*auf der linken Talseite anstehender Fels, rechts wird teilweise Hochterrasse angeschnitten (Böschungshöhen ca. 8 m; diese Bereiche wurden aus der Berechnung ausgeklammert)
** in Bereichen mit Verzweigung wurden die Breiten der einzelnen Äste aufsummiert

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): mäßig

Durchschnittbreite, Verengung, extreme Verengung

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 1

* es sind keine der Kartiervorschrift entsprechenden Varianzen vorhanden, um eine optimale Bewertung zu erreichen

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies und Schotter

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend; (4, 3, 6)

4.3 Substratdiversität [1]: sehr groß

Neben vorherrschend Grobkies treten Fein- und Mittelkies, sowie Fein- und Grobsand und Steine auf.

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

4.4 Besondere Sohlstrukturen: sehr groß

1 Tiefenrinne, 3 Rauscheflächen, 1 Stillwasserpool, 1 Kehrwasserpool

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,0 *(1)* u. 1 *(1)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re): **li:** keine wegen Erosion (100 %)

re: keine wegen Erosion (60 %), nicht bodenständiger Forst (40 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 5 / 5 ; ø 5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 3 ; ø 2

* Die negative Bewertung der Erosion ist in dieser Form für alpine Gewässer nicht anwendbar.

5.3 Besondere Uferstrukturen: viele

2 Ufersporne, 1 Sturzbaum, Unterstände

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 1 ; ø 1

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,0 *(3)* u 1,5 *(1)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re; in %-Anteil):	**li:** naturnahe Biotope (100 %) * **re:** naturnahe Biotope (80 %), Brache (20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 2 ; ø 1,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 2 ; ø 1,5
* Die hier natürlicherweise auftretende „Kies- und Schotterflur“ wurde als „naturnahes Biotop“ eingestuft, die Sukzessionsstadien mit Weiden und Fichten als „Brache“.	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re; in %-Anteil):	**li:** flächenhaft Sukzession (Kies- und Schotterflur 100 %) **re:** flächenhaft Wald, Sukzession (Kies- und Schotterflur 80 %, Sukzessionsfluren mit Weiden und Fichten 20 %), Fichtenanteil zu hoch
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: -- / 2 ; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 1 / 2 ; ø 1,5
* Die LAWA-Differenzierungen sollten hier ergänzt werden, z.B. Bei alpinen Gewässern können diese natürlicherweise aus „Kies- und Schotterfluren“ bestehen.	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne *(*n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers:** 1,75 *(2)* u. 1 *(1)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das gesamte Tal (Breite bis zu 370 m) kann überflutet werden.	
Einstufung des Kartierers: 1	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 1; Ufer: 1; Land: 1; Gesamt: 1	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen). Der betrachtete Bereich ist die Gewässersohle. Sie reicht bis zur Böschungsunterkante, wobei auch Bänke oder Inseln mit einzubeziehen sind, die jährlich mehrmals überschwemmt werden):

Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

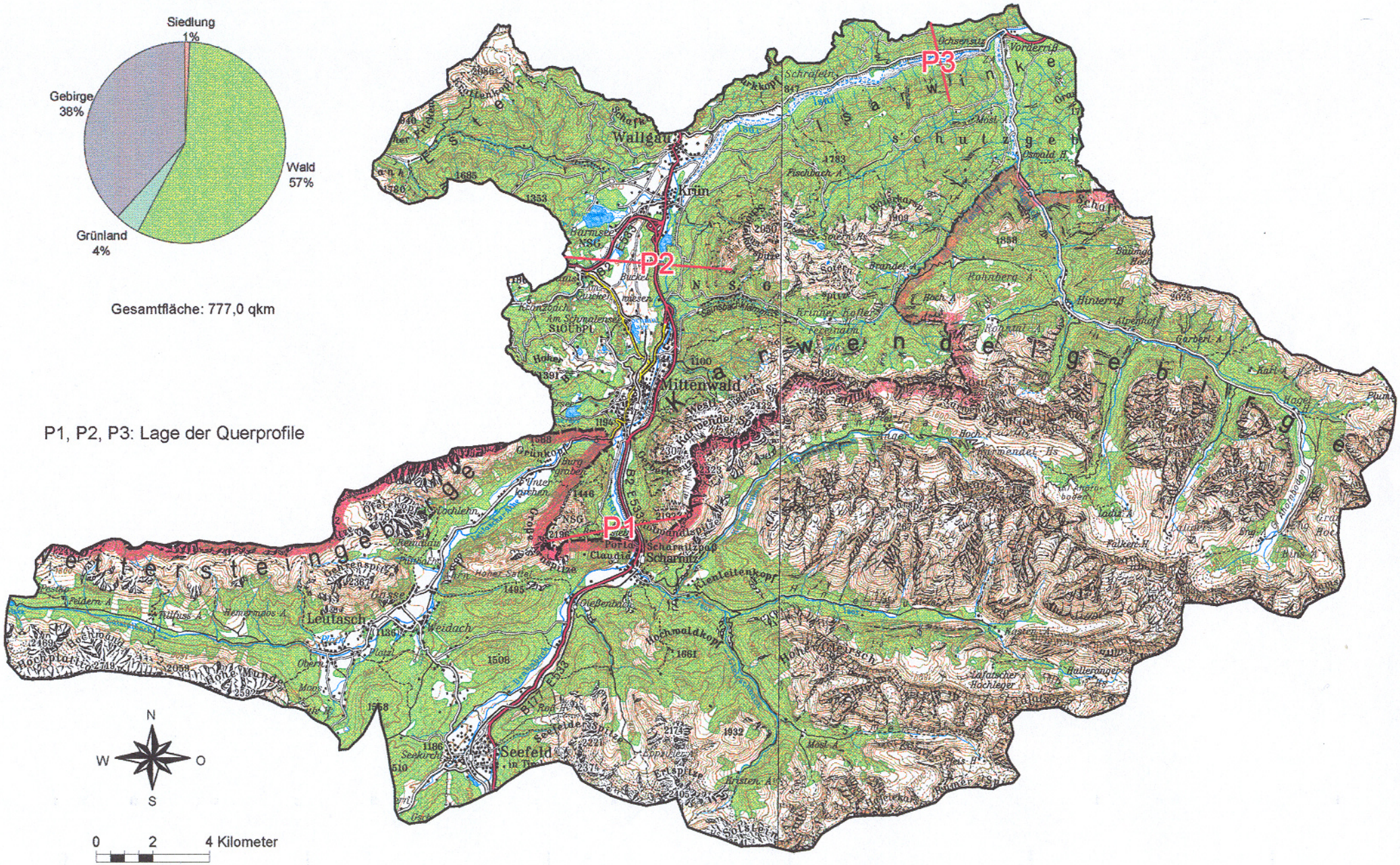
Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Isar

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	8,3	343	7,6	10,2	3,0
Max.	12,3	400	8,3	11,4	3,3
Mittelwert	11,2	371	8,1	10,7	3,2
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	1,2	0,9	2,26	0,33	12,75
Max.	1,6	1,2	6,66	0,54	15,75
Mittelwert	1,4	1,1	2,66	0,45	14,25
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	36,84	1,53	0,58	26,81	10
Max.	58,76	1,87	1,01	50,40	38
Mittelwert	50,56	1,67	0,76	38,54	21
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	4	5	6	490	
Max.	7	9	9	709	
Mittelwert	5	7	7	629	

Einzugsgebiet Isar - Landnutzung

Gesamtfläche: 777,0 qkm

P1, P2, P3: Lage der Querprofile



Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

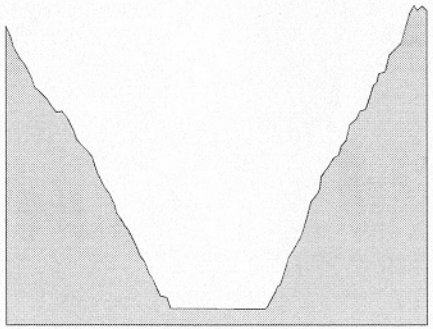
Einzugsgebiet Isar

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (2-fach überhöht)

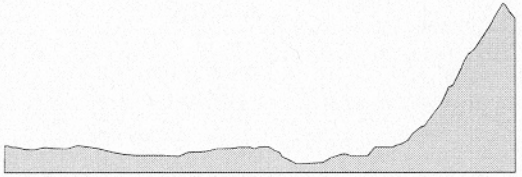
Längsprofil des Gewässers

0 4 8 Kilometer

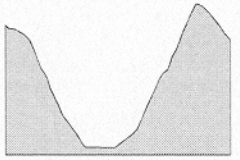
Maßstab 1:200 000



Querprofil P1



Querprofil P2



Querprofil P3

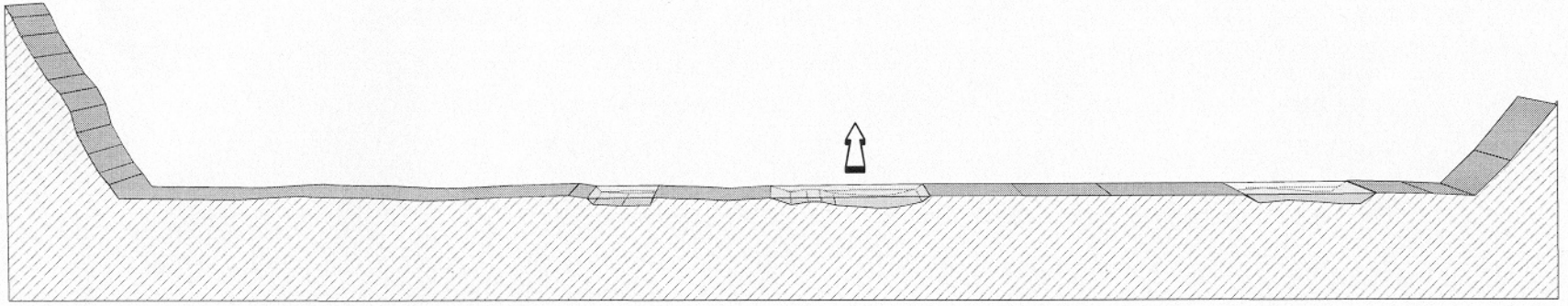
0 1,5 3 Kilometer

Maßstab 1:60 000

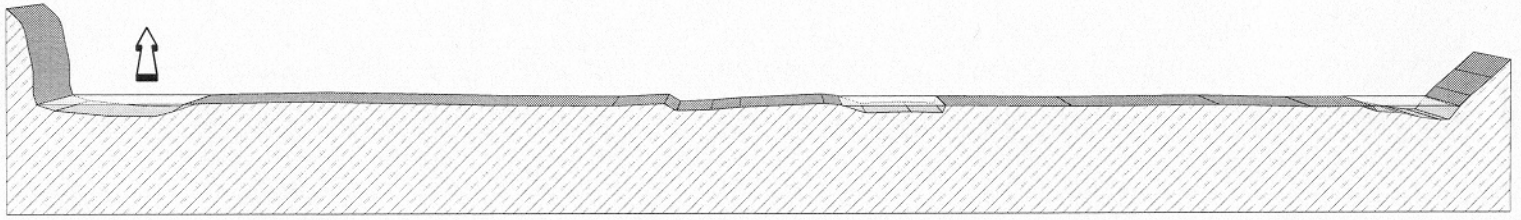
Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Isar

Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 25 50 Meter

Maßstab 1:1200

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Isar
Arten- und Abundanzliste

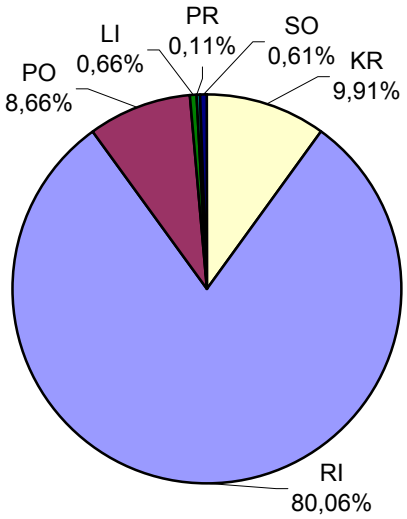
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
Wassermilben				
HYGROBATIDAE	Atractides sp.			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			3
SPERCHONTIDAE	Sperchon brevirostris KOENIKE, 1895			x
SPERCHONTIDAE	Sperchon glandulosus KOENIKE, 1886			1
Kleinkrebse				
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			x
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			21
BAETIDAE	Baetis alpinus PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			1
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			30
BAETIDAE	Baetis sp.			8
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			1
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp.			2
EPHEMERIDAE	Ephemera sp.			x
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella mucronata (BENGTSSON, 1909)			5
EPHEMERELLIDAE	Ephemerella sp.			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris EATON, 1885	2	3	1
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena alpestris-Gr.			5
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena diaphana-Gr.			x
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena hybrida-Gr.			4
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena sp.			9
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus lacustris (EATON, 1870)			x
SIPHLONURIDAE	Siphlonurus sp.			1
Steinfliegen				
NEMOURIDAE	Amphinemura sp.			6
CHLOROPERLIDAE	Chloroperlidae Gen.sp.			11
PERLIDAE	Dinocras sp.			1
PERLODIDAE	Isoperla sp.			28
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			62
NEMOURIDAE	Nemoura mortoni RIS, 1902		3	1
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
NEMOURIDAE	Nemouridae juvenil			x
PERLIDAE	Perlidae juvenil			1
PERLODIDAE	Perlodes sp.			x
NEMOURIDAE	Protonemura sp.			15
TAENIOPTERYGIDAE	Taeniopteryx kuehtreiberi AUBERT, 1950	3	R	2

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Wasserkäfer				
DYTISCIDAE	Dytiscidae Gen.sp.			1
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			3
ELMIDAE	Elmis rietscheli STEFFAN, 1958		3	x
ELMIDAE	Elmis sp.			3
ELMIDAE	Esolus angustatus (MÜLLER, 1821)			x
HYDRAENIDAE	Hydraena lapidicola KIESENWETT., 1849			x
HYDRAENIDAE	Hydraena truncata REY, 1885		3	x
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			1
ELMIDAE	Limnius sp.			x
DYTISCIDAE	Oreodytes sanmarkii (SAHLBERG, 1834)			3
ELMIDAE	Riolus subviolaceus (MÜLLER, 1817)			x
ELMIDAE	Riolus sp.			1
DYTISCIDAE	Scarodytes halensis (FABRICIUS, 1787)			x
Köcherfliegen				
LIMNEPHILIDAE	Allogamus auricollis (PICTET, 1834)			20
GLOSSOSOMATIDAE	Glossosoma bifidum MCLACHLAN, 1879	2	2	x
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche dinarica MARINKOVIC, 1979			1
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			1
HYDROPTILIDAE	Hydroptilidae juvenil			x
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			4
LIMNEPHILIDAE	Potamophylax sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila (Hyporh) sp.			x
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			3
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			1
SERICOSTOMATIDAE	Sericostomatidae juvenil			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Prosimulium rufipes (MEIGEN, 1830)			x
SIMULIIDAE	Simulium argenteostriatum STROBL, 1898			1
SIMULIIDAE	Simulium argyreatum MEIGEN, 1838			16
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			4
SIMULIIDAE	Simulium variegatum MEIGEN, 1818			134
SIMULIIDAE	Simulium variegatum-Gr.			59
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			9
Zuckmücken				
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			1
ORTHOCLADIINAE	Cricotopus trifascia EDWARDS, 1929			1
DIAMESINAE	Diamesa latitarsis-Gr.			x
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella lobifera GOETGHEBUER, 1934			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella minor (EDWARDS, 1929)			8
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			68

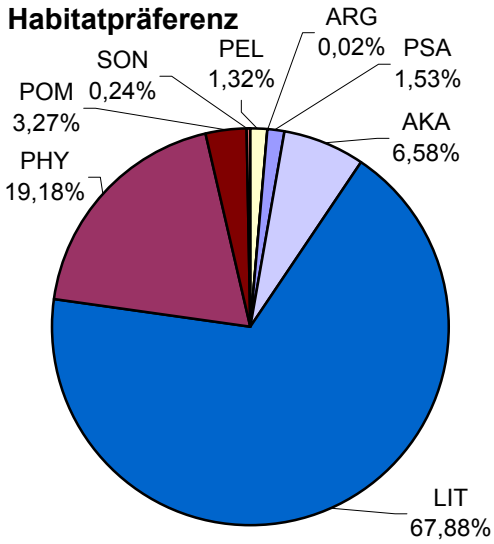
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m^2
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rivicola-Gr.			4
ORTHOCLADIINAE	Parorthocladius nudipennis (KIEFFER, 1908)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			x
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			7
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia verralli (EDWARDS, 1929)			1
Restl. Zweiflügler				
BLEPHARICERIDAE	Blephariceridae juvenil			x
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			1
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			5
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			3
ATHERICIDAE	Ibisia marginata			1
BLEPHARICERIDAE	Liponeura cineracsens LOEW			2
TIPULIDAE	Tipula lateralis-Gr.			x
TIPULIDAE	Tipulidae Gen.sp.			x

Makrozoobenthos Isar - ökologische Charakterisierung

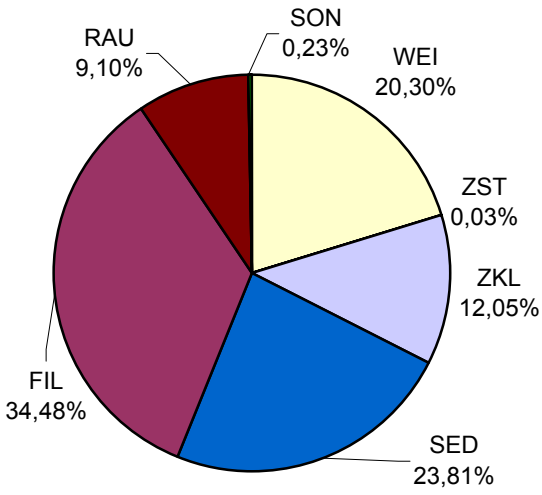
Biozönotische Region



Habitatpräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 70,9 %, Habitatpräferenz 76,8 %, Ernährungstyp 82,3 %

Bewertung der Fische in der Isar

Die Isar ist im betrachteten Abschnitt vom Typ her mittlere Forellenregion.
In der Untersuchungsstrecke der Isar konnte keine eigene Elektrobefischung durchgeführt werden. Es werden deshalb die Informationen vom Fischereiverein übernommen, der diese Strecke bewirtschaftet. Die Strecke wird extensiv befischt. Ein Besatz mit Fischen findet jedoch nur sporadisch statt, gelegentlich wurden Bachforelleneier und Laichäschen besetzt.

An Fischarten werden zwischen der Brücke Vorderriß und der Geschiebesperre gemeldet:

Bachforelle	häufig, reproduzierend
Regenbogenforelle	vereinzelt
Äsche	mäßig häufig, reproduzierend
Mühlkoppe	häufig, reproduzierend
Elritze	mäßig häufig, reproduzierend

Sporadisch ziehen Seeforellen und Aitel zum Laichen über die Geschiebesperre auf.

Referenz:	Mittlere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	150
Begleitarten	Äsche	Bachforelle	ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Aitel		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	/
	Äsche	/	ja	
	Mühlkoppe		ja	
	Elritze		ja	
	Aitel		ja	
Bewertung	2	2	2	
Gesamtbewertung		gute Qualität (2)		

Aufgrund der verfügbaren Angaben ist der Fischbestand der Strecke als gut (2) zu bewerten.

Fließgewässer der Fein- Grobmaterialaue (ohne Blöcke) über 300 m Breite
Isen

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4508525 Hochwert: 5347536

TK 50: 7738 Höhenlage: 446 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 92,3 km^2 Quellentfernung: 21,8 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,55 %

Mittlere Breite: 8,3 m Mittlere Tiefe: 0,4 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,3 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 0,8-1m^3/s

Güteklasse Struktur: 3 Güteklasse Nährstoffe: I - II

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Isen ist ein mittelgroßes, in west-östlicher Richtung mäandrierendes – schlängelndes, asymmetrisches Sohlentalgewässer, das im Untersuchungsabschnitt durch intensiv genutztes Acker- und Grünland des Tertiären Hügellandes fließt. Das Gewässer ist von einer hohen Krautschicht, Hochstauden, Gebüsch sowie bodenständigen Einzelgehölzen (Erlen, Eschen) flankiert und daher mäßig beschattet. Sehr große Tiefenvarianz sowie eine geringe – mäßige Strömungsdiversität kennzeichnen den Wasserkörper. Das Profil ist mäßig tief bis flach und zeigt keine Breitenvarianz. Vereinzelt ist starke Krümmungserosion und schwache - mittlere Breitenerosion festzustellen. Sowohl Längs- wie Querbänke treten in größerer Zahl auf. An besonderen Laufstrukturen sind Treibholzverklausungen, Sturzbäume, Inseln und Ansätze von Laufweitungen zu verzeichnen. An Sohlsubstraten dominiert Grobkies, gefolgt von Fein- und Mittelkies, Fein- und Grobsand sowie Lehm. Wegen einiger struktureller Defizite erhält das Gewässer keinen Referenzstatus.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter weisen die Isen als ein leicht getrübtes, mäßig kaltes, basisches, sehr elektrolyt- und kalkreiches Gewässer aus (Wassertemperatur 12,7 °C, pH-Wert 8, Ca 80,3 mg/l). Das Einzugsgebiet setzt sich zum großen Teil aus intensiv genutzten Acker- und Grünlandflächen (62 %) sowie vielen Siedlungen zusammen, die ihr Abwasser teils Kläranlagen, teils Dreikammergruben zuführen. Dementsprechend ist die Isen nährstoffbelastet (Mittelwerte NH_4 41 µg/l, NO_3-N 4,4 mg/l, o-PO_4 115 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 156 µg/l, Si_{ge}, 3872 µg/l) und etwas organisch belastet (Mittelwerte TOC/DOC 3,3/1,9 mg/l).

Die Isen weist mit 119 nachgewiesenen Taxa eine relativ große Artenvielfalt an benthischen Makroinvertebraten auf, die sich sowohl aus rheobionten-rheophilen (RB, RP 66,7) wie stagnophilen Formen (32,4 %) zusammensetzen. Dominierende Gruppen sind die Zuckmücken *Orthocladiini*, die Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Rhithrogena semicolorata-Gr*. Faunistisch bemerkenswert sind Funde der seltenen Eintagsfliegen *Nigrobaetis niger* und *Baetis liebenauae* (Rote Liste BY: 3, D: D) sowie des stark gefährdeten Hakenkäfers *Limnius opacus*.
Bei der Biozönotischen Region liegt der untersuchte Gewässerabschnitt schwerpunktmäßig im Rhithral mit 66,3 % und Potamal mit 18,4 %. Die wichtigsten Gruppen hinsichtlich der Ernährungstypen sind die Weidegänger mit 44 % und die Sedimentfresser mit 32,8 %, gefolgt von den weniger bedeutsamen Gruppen der Zerkleinerer mit 10,4 %, der Filtrierer mit 5,7 % und der Räuber mit 5,3 %. Der Anteil der Zerkleinerer scheint etwas gering, da ihre Nahrungsgrundlage – allochthones, pratikuläres Material, wie Falllaub und Totholz – durch den teils mit Gehölz, teils Krautschicht bewachsenen Ufersaum in größerer Menge vorhanden ist.

Struktur Isen

Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Isen / IS 001	**TK 25:** 7738 **TK 50:** 7738	**Nächster Ort:** Anning, Oberdorfen
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 21.07.00	**Flußgebietskennziffer:** 1838139
Wetter: bewölkt, trocken	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 92,3	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet: 1 Wald: 33 Grünland: 18 Ackerland: 44 Siedlung: 4
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): • **des EZG** Tertiär, Altmoränenterrasse • **des Gew.-Abschnittes; Talform:** Aue über 300 m breit; keine Angabe zur Talform	**Naturraum (n. MICHLER 1994):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 052: Isen-Sempt-Hügelland 052.0: Isen-Tal 052.1: Isener-Hügelland 052.10: Nördliches-Isener-Hügelland 052.11: Südliches-Isener-Hügelland (Altmorä Nenhügelland) 060a: Isen-Vils-Hügelland • **des Gew.-Abschnittes:** 052.0: Isen-Tal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 850-950/950-1100 $A_{min/max}$ = 300-400/400-500 $V_{min/max}$ = 500-550
Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im westlichen und südlichen Teil des EZG sind glaziäre Ablagerungen („niedere Altmoränen“) mit wechselnd mächtiger Löss- und Lösslehmauflage anzutreffen (Kies, Sand, Lehm), daran schließen sich Hochterrassen- und Deckenschotter an, nördlich Lengdorf steht die Obere Süßwassermolasse z. T. mit Hanglehmen und Fließerden überlagert an und an den Talrändern der Isen ist sie angeschnitten. Im Tal selbst und am Untersuchungsabschnitt befinden sich Aueablagerungen (z. T. Anmoor) und Talfüllungen (Schluff bis Kies)	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Im überwiegenden Teil sind Lehme mit wechselndem Gehalt an Feinsand, Staubsand und Schluff (z. T. tonig oder steinig) zu finden, meist tiefgründige, häufig vergleyte Braunerden, stellenweise staubsandiger Lehm und lehmiger, glimmerhaltiger Sand, im Talverlauf sowie im Referenzabschnitt Aueböden mit feinsandigem bis sandigem Lehm, kleine Niedermoorflächen in Gewässernähe	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Im EZG dominiert der Hainsimsen-Buchen-Wald der Hügellandform, im nördlichen Teil sind der Waldmeister-Tannen-Buchenwald und der Hainsimsen-Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald anzutreffen, im Auebereich stehen Fichten-Erlen-Eschen-Wälder, die auch den Untersuchungsabschnitt charakterisieren
Gewässerordnung / Formation (TK50): 4	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 443 - 642 Reliefindex (m): 199 Entfernung v. Quelle (km): 21,8	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,4 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4508525; HW: 5347536

Untersuchungsabschnitt Isen

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 400	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** 56,9 – 57,3 km; II. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 446	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,55	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt: ca. 0,8 – 1

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen-Auetalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Asymmetrisches Sohlentalgewässer

1. Laufentwicklung

1.1 Laufkrümmung: mäandrierend bis geschlängelt

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* wäre natürlicherweise nicht so stark eingetieft bzw. würde stärker mäandrieren

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt stark

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.3 Längsbänke: viele
3 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, 2 Inselbänke

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

1.4 Besondere Laufstrukturen: mehrere
2 Treibholzverklausungen, 2 Sturzbäume, 2 Inselbildungen, Laufweitungen (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 2 *(2)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: viele
3 Furten, 3 Wurfbänke, 3 Sohlenstufen

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

2.5 Strömungsdiversität: gering – mäßig
glatt (60 %), gerippelt (40 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,1 – 0,7; ø 0,3

Indexdotierung (n. LAWA): 4 – 5 *	**Einstufung des Kartierers:** 2

* die Indexdotierung spiegelt nicht die Verhältnisse in Augewässern mit geringer Neigung wider.

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): sehr groß
1 extremes Tiefenwasser, 2 Tiefenwasser, 3 Durchschnittswasser, 3 Flachwasser
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 0,3; Schwankung: 0,1 – 1,6
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 10,0; Schwankung: 7,0 – 13,0

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 2,2 *(2)* u. 2 *(2)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

* Das Gewässer hat sich jedoch zu stark eingetieft; im Oberlauf sind noch verfallende Ufersicherungen erkennbar

.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): mäßig tief bis flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 1,8 – 4,0; 2,0

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 18 - 23; 20

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:5 bis 1:10

Indexdotierung (n. LAWA): 2-4 *(3)*	**Einstufung des Kartierers:** 3

3.3 Breitenerosion: schwach – mittel *

Indexdotierung (n. LAWA): 1-3 * *(2)*	**Einstufung des Kartierers:** 2

* mittel ist nicht in LAWA-Anleitung vorgesehen.

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *

Durchschnittsbreiten *

Indexdotierung (n. LAWA): 7 **	**Einstufung des Kartierers:** 3

* Wechsel sind vorhanden, jedoch nicht in dem geforderten Verhältnis. ** Bewertung ist f. diese Gewässer zu pessimistisch

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,5 *(3)* u. 2,5 *(2)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]):

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 5 vorherrschend; (4, 3, 2)

4.3 Substratdiversität [1]: groß

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 2

4.4 Besondere Sohlstrukturen: viele

4 Kolke, 3 Schnellen, 2 durchströmte Pools, 2 Stillwasserpools, Wurzelflächen, 3 Flachwasser, 1 Makrophyten-polster

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 1,5 *(1)* u. 2 *(2)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** Krautfluren und Hochstauden (70 %) teilweise bodenständige Galerie, Gebüsch u. Einzelgehölze (Erle, Esche, 30 %) **re:** Krautfluren und Hochstauden (60 %) teilweise bodenständige Galerie, Gebüsch u. Einzelgehölze (Erle, Esche, 40 %) *
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 4 / 4; ø 4	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 3 ; ø 3,5

* Natürlicherweise wäre in diesem Gebiet ein Erlen-Eschen-Auwald vertreten

5.3 Besondere Uferstrukturen: mehrere

1 Baumumlauf, 3 Prallbäume, 2 Sturzbäume, 2 Holzansammlungen

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 2 ; ø 2,5

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3 *(3)* u. 3 *(3)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** Grünland extensiv (100 %) **re:** Grünland (20 %), Acker (80 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 3 / 4 ; ø 3,5	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 5 ; ø 4
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** Saumstreifen (30 %); Nutzung (70 %) **re:** Saumstreifen (40 %); Nutzung (60 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 6 / 6 ; ø 6	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 5 / 6 ; ø 5,5
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 4,8 *(5)* u. 4,8 *(5)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten; das Bett ist jedoch zu stark eingetieft.	
Einstufung des Kartierers: 2	
Zusammenfassende Bewertung (Berechnung nach LAWA)*: Sohle: 2; Ufer: 3; Land: 5; Gesamt: 3	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

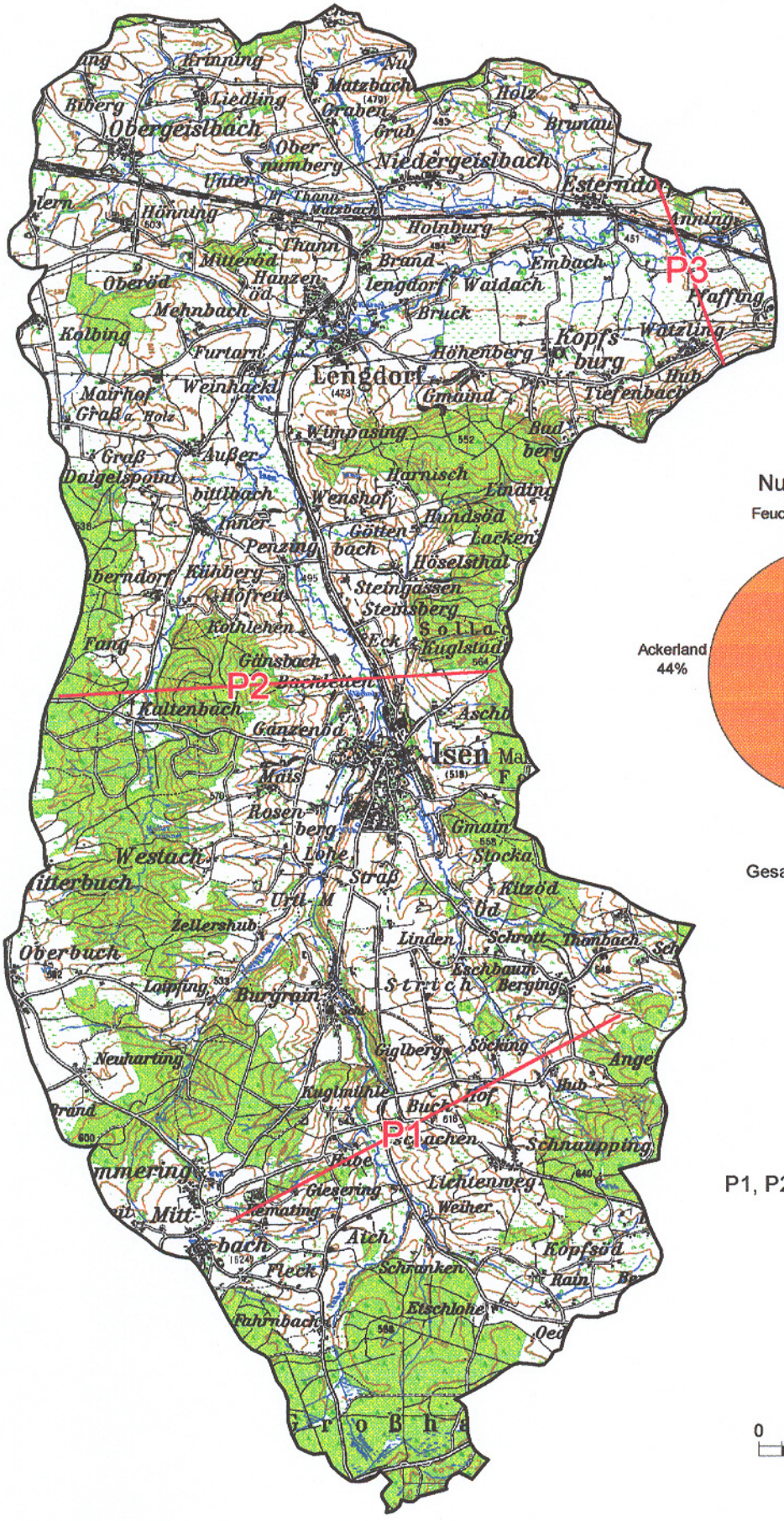
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (<***0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (<***0,063*** *mm*, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (>***40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Falllaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Isen

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	9,5	590	8,2	7,5	5,1
Max.	14,8	633	8,3	11,3	5,7
Mittelwert	12,7	607	8,2	9,2	5,3
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,2	1,0	8,02	2,76	20,62
Max.	3,4	2,3	8,47	3,16	23,02
Mittelwert	3,3	1,9	8,31	2,91	21,68
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	74,07	20,62	4,15	15,18	37
Max.	84,64	21,63	4,59	18,36	43
Mittelwert	80,31	21,05	4,35	17,18	41
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	96	99	133	2587	
Max.	146	148	192	4520	
Mittelwert	115	117	156	3872	

Einzugsgebiet Isen - Landnutzung

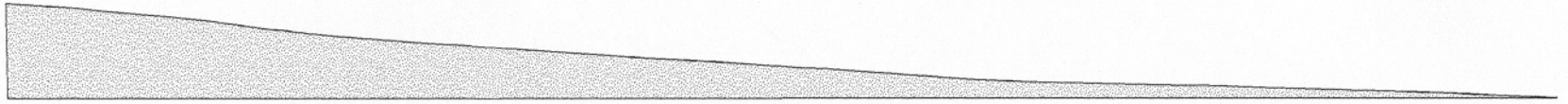


Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Einzugsgebiet Isen

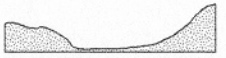
Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (6-fach überhöht)



Längsprofil des Gewässers

Querprofil P1

Querprofil P2



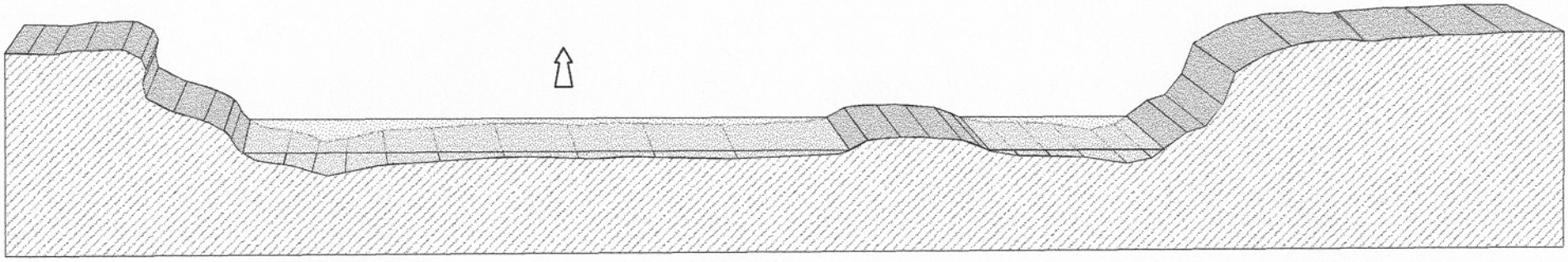
Querprofil P3

0 1,5 3 Kilometer

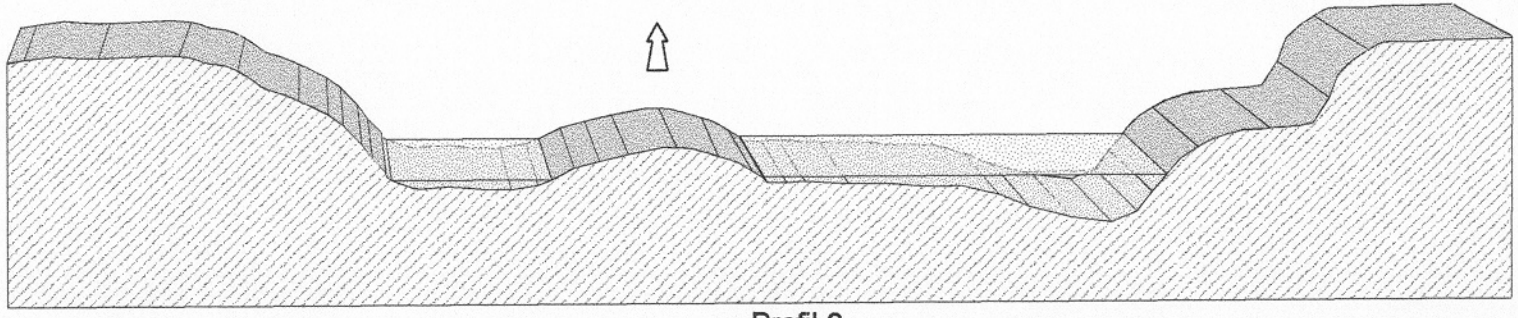
Maßstab 1:75 000

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Referenzgewässerabschnitt Isen
Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Isen
Arten- und Abundanzliste

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			3
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
Wenigborster				
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			1
NAIDIDAE	Nais alpina SPERBER, 1948			2
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			4
NAIDIDAE	Nais elinguis MÜLLER, 1773			1
NAIDIDAE	Nais sp. (cf.variabilis PIGUET, 1906)			3
NAIDIDAE	Ophidonais serpentina (MÜLLER, 1773)			2
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			12
Egel				
ERPOBDELLIDAE	Dina lineata (MÜLLER, 1774)			3
ERPOBDELLIDAE	Dina punctata JOHANNSON, 1927			1
PISCICOLIDAE	Piscicola geometra (LINNAEUS, 1761)			1
Wassermilben				
ATURIDAE	Aturus scaber KRAMER, 1875			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			2
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			10
GAMMARIDAE	Gammarus pulex (LINNAEUS, 1758)			1
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			90
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Alainites muticus (LINNAEUS, 1758)			16
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			13
BAETIDAE	Baetis liebenauae KEFFERMÜL., 1974	3	D	1
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			88
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			46
BAETIDAE	Baetis sp.			1
CAENIDAE	Caenis sp. (juvenil)			1
BAETIDAE	Centroptilum luteolum (MÜLLER, 1776)			6
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus venosus-Gr.			9
HEPTAGENIIDAE	Ecdyonurus sp. (juvenil)			9
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			19
LEPTOPHLEBIIDAE	Habroleptoides confusa SART. & JAC., 1986			1
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia lauta EATON, 1884			14
LEPTOPHLEBIIDAE	Habrophlebia sp. (juvenil)			1
HEPTAGENIIDAE	Heptageniidae juvenil			1
BAETIDAE	Nigrobaetis niger (LINNAEUS, 1761)			7

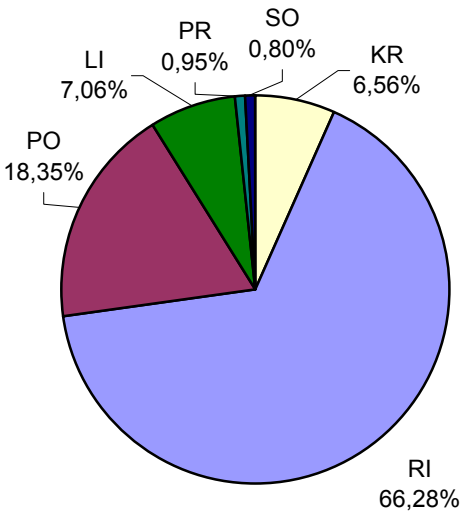
Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m^2
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			18
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834)			19
HEPTAGENIIDAE	Rhithrogena semicolorata-Gr.			34
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
EPHEMERELLIDAE	Torleya major (KLAPALEK, 1905)			27
Steinfliegen				
LEUCTRIDAE	Leuctra sp.			1
NEMOURIDAE	Nemoura sp.			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis aenea (MÜLLER, 1806)			7
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			9
ELMIDAE	Elmis sp.			33
ELMIDAE	Esolus parallelepipedus (MÜLLER, 1806)			10
ELMIDAE	Esolus sp.			1
HELOPHORIDAE	Helophorus sp.			1
HYDRAENIDAE	Hydraena gracilis GERMAR, 1824			1
HYDRAENIDAE	Hydraena sp.			1
ELMIDAE	Limnius opacus MÜLLER, 1806	2	2	1
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			29
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			2
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			7
Köcherfliegen				
LEPTOCERIDAE	Athripsodes cinereus (CURTIS, 1834)			1
LEPTOCERIDAE	Athripsodes sp.			3
GOERIDAE	Goera pilosa (FABRICIUS, 1775)			3
GOERIDAE	Goeridae juvenil			3
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			10
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			7
HYDROPTILIDAE	Hydroptila sp.			17
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostoma hirtum (FABRICIUS, 1775)			35
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostomatidae juvenil			11
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			5
ODONTOCERIDAE	Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763)			1
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			2
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			1
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			4
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyiidae juvenil			1
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			2
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila s.str.sp.			5
SERICOSTOMATIDAE	Sericostoma sp.			3
GOERIDAE	Silo piceus (BRAUER, 1857)			4
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			1

Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium brevidens (RUBZOV, 1956)			8
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			13
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			59
SIMULIIDAE	Simulium reptans (LINNAEUS, 1758)			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			6
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			1
TANYTARSINI	Cladotanytarsus vanderwulpi-Gr.			1
TANYPODINAE	Conchapelopia pallidula (MEIGEN, 1818)			1
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Cricotopus annulator GOETGHEBUER, 1927			1
CHIRONOMINI	Cryptochironomus sp.			1
DIAMESINAE	Diamesa cinerella-zernyi-Gr.			1
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			2
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella brevicalcar (KIEFFER, 1911)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella claripennis (LUNDBECK, 1898)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella gracei (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			2
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Nanocladius rectinervis (KIEFFER, 1911)			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			114
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius ashei SOPONIS, 1990			1
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius obumbratus JOHANNSEN, 1905			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladius rubicundus (MEIGEN, 1818)			1
ORTHOCLADIINAE	Paracladius conversus (WALKER, 1856)			2
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			1
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			3
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			1
TANYPODINAE	Pentaneurini juvenil			1
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			10
CHIRONOMINI	Polypedilum cultellatum GOETGHEBUER, 1931			1
CHIRONOMINI	Polypedilum laetum (MEIGEN, 1818)			1
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus chalybeatus (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			11
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus sp. (juvenil)			1
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			2
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			17
TANYPODINAE	Thienemannimyia carnea (FABRICIUS, 1805)			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			4
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			5
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp. (juvenil)			9

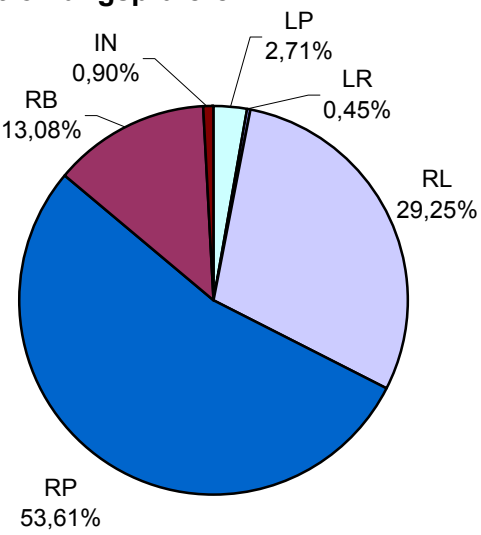
Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m^2
restl. Zweiflügler				
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			4
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			14
LIMONIIDAE	Eloeophila sp.			1

Makrozoobenthos Isen - ökologische Charakterisierung

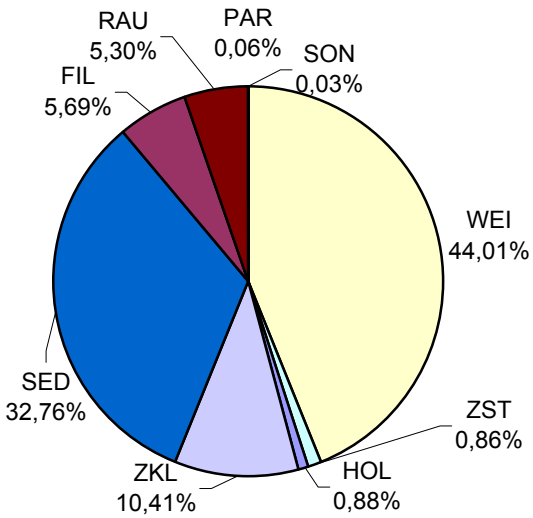
Biozönotische Region



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 68,3 %, Strömungspräferenz 68,3 %, Ernährungstyp 80,9 %

Bewertung der Fische in der Isen

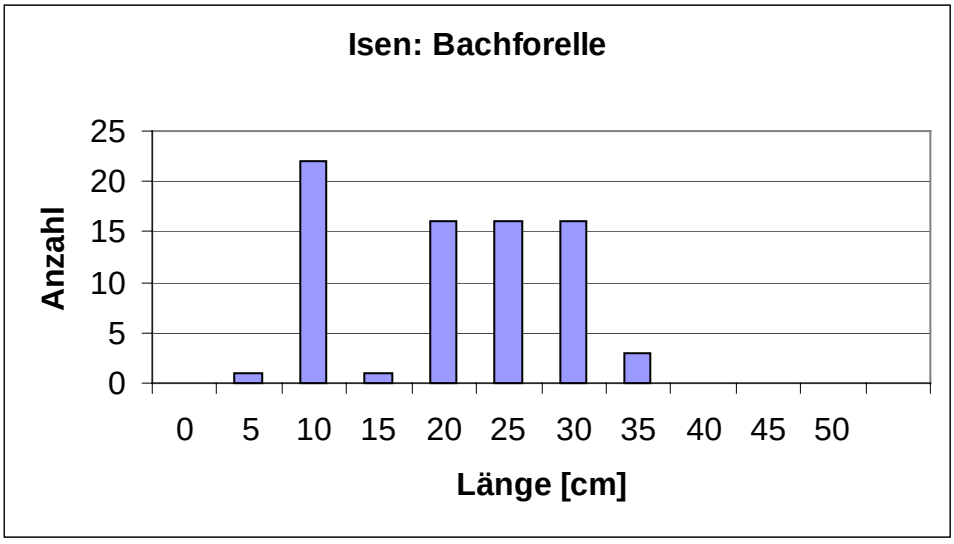
Die Strecke zeigt überwiegend Merkmale der unteren Forellenregion.
Die Isen wird nur sporadisch angelfischereilich genutzt. Fischbesatz wird nicht getätigt.

Befischung am:	11.07.2000
Gesamtstrecke (m):	800
°C :	
LF (µS/cm)	

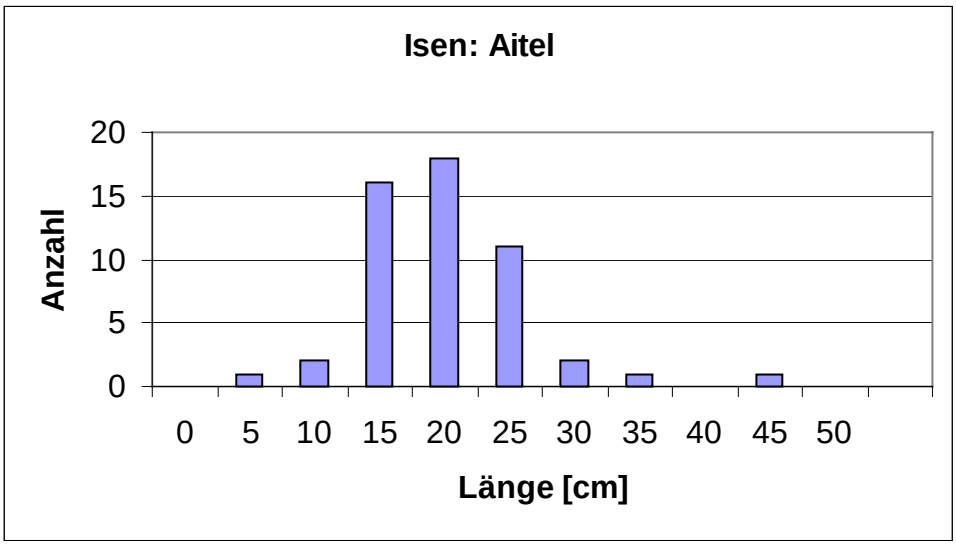
Bei der Befischung wurden angetroffen:

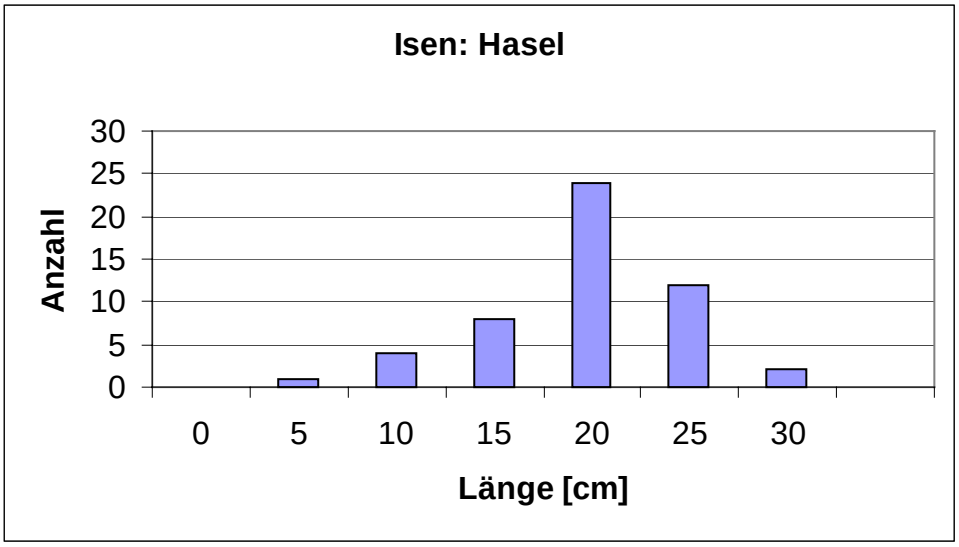
Aal	5
Aitel	52
Äsche	1
Bachforelle	75
Barbe	4
Bachschmerle	1
Gründling	14
Hasel	91
Laube	2
Nase	6
Rotauge	2
Schneider	35

Die Artengesellschaft weicht zum Teil von der Referenz ab. Die Abundanz- und Dichteverhältnisse entsprechen weitgehend dem Gewässertyp.



Die Größenstruktur der Bachforelle als Leitfisch ist durch einen starken Jugendaufbau zugleich mit einer hohen Anzahl von Laichern gekennzeichnet.
Hasel, Aitel und Schneider kommen in starken Beständen mit unterschiedlich vielen Jungfischen vor.





Der Bestand entspricht bezüglich Dichte und Kondition der Fische (mittlere Korpulenz 1,05) etwa den Referenzbedingungen.

Referenz:	Untere Forellenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Bachforelle	Bachforelle	ja	100
Begleitarten	Aitel		ja	
	Hasel		ja	
	Bachschmerle		ja	
	Äsche		ja	
	Schneider		ja	
Zustand:	Bachforelle	Bachforelle	ja	95,44
	Aitel		ja	
	Hasel		ja	
	Schneider		ja	
Bewertung	3	2	3	3
Gesamtbewertung		mäßige Qualität (3)		

Der Fischbestand ist insgesamt mit der Stufe 3 (mäßige Qualität) zu bewerten.

Fließgewässer der Fein- Grobmaterialaue (ohne Steine und Blöcke) über 300 m Breite

Paar

Gewässer ohne Referenzstatus

Rechtswert: 4450039 Hochwert: 5382116

TK 50: 7532 Höhenlage: 405 m ü. NN

Ökoregion nach Illies: Zentrales Mittelgebirge

Einzugsgebiet: 721,7 km^2 Quellentfernung: 72,1 km

Mittleres Sohlgefälle: 0,225 %

Mittlere Breite: 14 m Mittlere Tiefe: 0,9 m

Mittlere Fließgeschwindigkeit: 0,6 m/s

Mittlerer Abfluss (geschätzt): 4-5 m^3/s

Güteklasse Struktur: 3 Güteklasse Nährstoffe: II

Güteklasse Saprobie: II

Übersichtsfoto:

Objektbeschreibung:

Die Paar ist ein größeres, mäandrierendes Sohlen-Auetalgewässer, das in süd-nördlicher Richtung intensiv genutztes Acker- und Grünland des tertiären Hügellandes durchfließt. Im Untersuchungsabschnitt ist das Gewässerufer von standorttypischem Gebüsch, Gehölz, Hochstauden und Röhricht bewachsen, die den Fluss teilweise beschatten. Die Strömungsdiversität und die Gewässertiefen im Verlauf des Stromstrichs variieren kaum. Ebenso einheitlich verhält sich die Variabilität der Gewässerbettbreiten (Breitenvarianz) und vereinzelt ist schwache Krümmungs- sowie Breitenerosion festzustellen. Mehrere Längsbänke sowie Ansätze von Querbänken sind zu erkennen. Besondere Laufstrukturen setzen sich aus Ansätzen von Treibholzverklausungen, einem Sturzbaum sowie einer Laufweitung zusammen; gelegentlich findet man natürliche wie auch künstliche Uferstrukturen (Unterstände, Baumumlauf, Steinwurf). An Sohlsubstraten dominiert Fein- Mittelkies, gefolgt von Fein- und Grobsand, Grobkies und Wurzelbärten. Wegen gewässerstrukturelle Defizite im Längsprofil und Umland erhält das Gewässer kein Refernzstatus.

Die physikalisch-chemischen Durchschnittsparameter weisen die Paar als ein stärker getrübtes, kaltes, basisches, sehr elektrolyt- und kalkreiches Gewässer aus (Wassertemperatur 10,5 °C, pH-Wert 8,3, Leitfähigkeit 667 µS/cm, Ca 81,6 mg/l). Im Einzugsgebiet liegen große Flächen intensiv genutzten Acker- und Grünlandes (63 %); außerdem entsorgt das Gewässer dicht besiedeltes Gebiet. Dementsprechend ist eine erhebliche Nährstoffbelastung (Durchschnittswerte NH_4–N 101 µg/l, NO_3–N 7,84 mg/l, o-PO_4 126 µg/l, Gesamt-$P_{unfiltr.}$ 176 µg/l, $Si_{gel.}$ 4826 µg/l) sowie eine mäßige organische Belastung (durchschnittlicher TOC/DOC 3,8/2,5 mg/l) der Paar zu verzeichnen.

Die Paar ist ein makrozoobenthosreiches Gewässer, in dem insgesamt 108 Taxa nachgewiesen wurden. Entsprechend ihres rhithral-potamalen Charakters (RI, PO: 83,3 %) dominieren dort u.a. Arten, die für grobkies– und sandreiche, sommerwarme und organisch mäßig belastete größere Fließgewässer charakteristisch sind: der Flussflohkrebs *Gammarus roeselii*, die stark gefährdete (Rote Liste D) bzw. gefährdete (Rote Liste BY) Eintagsfliege *Heptagenia longicauda,* verschiedene Eintagsfliegen der Gattung *Baetis*, aufwuchsbesiedelnde Zuckmückenarten, der Wenigborster *Chaetogaster sp.*, die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*, die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* (Rote Liste: V), die Köcherfliege *Psychomyia pusilla* und die Flussnapfschnecke *Ancylus fluviatilis*. Von weiterem faunistischem Interesse ist das Vorkommen von *Caspiobdella fadejewi*, ein mit *Piscicola* nahe verwandter Fischegel, der v.a. in der Donau und ihren Zuflüssen des öfteren anzutreffen ist. Eine weitere Besonderheit stellt das Vorkommen der Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus* (Rote Liste D: gefährdet) dar.

Zur weiteren ökologischen Charakterisierung der Paar können noch die Parameter Habitatpräferenz, Strömungspräferenz und Ernährungstyp herangezogen werden. Diese zeigen Verhältnisse an, wie sie für ein teils langsam, teils schneller fließendes größeres Fließgewässer typisch sind. Hinsichtlich der Habitatpräferenz dominieren die Lithalbesiedler (46,4 %), gefolgt von den Phytalbesiedlern (29,9 %), den Psammalbesiedlern (7,9 %), den Pelalbesiedlern (5,6 %) u.a. Bezüglich der Strömungspräferenz sind hauptsächlich rheophile (35,6 %), rheolimnophile (25,7 %) und rheobionte (21,2 %) Formen in der Paar zu finden. Die Ernährungstypen setzen sich im Wesentlichen aus Weidegängern (32 %), Sedimentfressern (23,4 %), Räubern (18,3 %), Zerkleinerern (15,5 %) und Filtrierern/Strudlern (10,5 %) zusammen.

Struktur Paar
Erhebungsbogen

Allgemeine Daten		
Name d. Gewässers/Code-Nr.: Paar / PA 001	**TK 25:** 7433 **TK 50:** 7532	**Nächster Ort:** Weidenhofen
Bearbeiter: Lehmann	**Aufnahmedatum:** 23.07.00	**Flußgebietskennziffer:** 1323911
Wetter: bewölkt, regnerisch	**Einzugsgebietsgröße (km^2):** 721,7	**Nutzungsanteile im EZG (%):** Feuchtgebiet: 1 Wald: 33 Grünland:23 Ackerland: 40 Siedlung: 3
Gewässerlandschaft u. Talform (n. BRIEM 2000): Auengewässer größer 300 m; Tal ohne spezifische Talform	**Naturraum (n. GRAUL 1962):** • **des EZG:** Besteht aus folgenden Haupteinheiten: 037: Ammer-Loisach-Hügelland 037.00: westliche Ammersee Endmoränen 047.32: Meringer Feld 050: Fürstenfeldbrucker-Hügelland 062: Donau-Isar-Hügelland 062.00: Hügelland an der oberen Glonn 062.1: Friedberg-Pfaffenhofener-Hügelland 062.20: Hügelland zwischen Paar und Donaumoos • **des Gew.-Abschnittes:** 062.21: Paar Tal	**Klima im EZG (N,A,V; mm):** $N_{min/max}$ = 650-750/950-1100 $A_{min/max}$ = 200–300/300-400 $V_{min/max}$ = 450-500/500-550

Vorherrschende Geologie im EZG (1:200.000): Im Süden reicht das EZG bis in die Jungendmoränenzüge des Ammer-Loisach-Hügellandes. Nördlich davon durchfließt die Paar risszeitliche und ältere Altmoränen und Terrassen (kiesig bis Schluffig, Konglomerat), ab Mering: Obere Süßwassermolasse z. T. ungegliedert (Kies bis Ton), z. T. kiesführend, im Paartal z. T. würmzeitliche Talfüllungen und holozäne Aueablagerungen, ebenso am Referenzabschnitt	**Vorherrschende Böden im EZG (1:500.000):** Im Süden des EZG wechseln sich Lehme mit wechseldem Gehalt an Feinsand, Staubsand und Schluff sowie verschieden hoher Basensättigung ab (Braunerden, Podsole), Nördlich Mering: Wechsel zwischen stark lehmigem, glimmerführendem Sand (podsolig), sandigem Lehm bis Lehm und mergeligem Sand (meist mittel- bis tiefgründige Braunerden mittlerer bis geringer Basensättigung, im Süden wenige anmoorige Böden, im Verlauf des Gewässers feinsandige bis sandige Auelehmböden (auch am Untersuchungsabschnitt), im Norden bei Schrobenhausen einige Bereiche mit tiefgründigen podsolierten Sandböden	**Potentielle Vegetation (n. SEIBERT 1965):** Große Teile des EZG werden von Waldmeister-Tannen-Buchenwald der Hügellandform eingenommen, der im Süden in die Alpenvorland-Rasse übergeht. Im zentralen Bereich ist der Hainsimsen-Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald verbreitet, dazwischen sind einige Flächen von Hainsimsen-Buchenwald der Südbayern-Rasse bestanden, südlich des Donaumooses sind Moos-Kiefernwälder zu finden, an den Bachläufen südlich Mering stehen Grauerlen-Auwälder, die im weiteren Verlauf, wie im Untersuchungsabschnitt, in Erlen-Eschen-Auwälder übergehen, Niedermoor-Flächen treten im Anschluss an die Würmendmoränen-Züge auf
Gewässerordnung / Formation (TK50): 6	**Pegel:** Kein Pegel vorhanden	**Abflußregime (n. MADER ET AL. 1996):** Keine Angaben möglich
Eckdaten des EZG (aus TK25): Höhenlage (m): 400 - 650 Reliefindex (m): 250 Entfernung v. Quelle (km): 72,1	**Mittl. Talgefälle (aus TK25):** 0,2 %	**Rechts- u. Hochwert (Untersuchungsabschnitt):** RW: 4450039; HW: 5382116

Untersuchungsabschnitt Paar

Foto-Nr.: (Umgebung u. Details; siehe Beiblatt): Aufnahmen:	**Abschnittslänge (m):** 400 m	**amtl. Kilometr./Gew.-Ordnung:** 48,2 – 48,6 km; I. Ordnung
Mittl. Höhe (ü. NN in m): 405	**Mittl. Gefälle d. Sohle (%):** 0,225	**Mittl. Abfluß (m^3/s):** Geschätzt:ca. 4 - 5

Strukturdaten n. LAWA (1998a) inkl. Ergänzungen

Gewässertyp: Sohlen-Auetalgewässer allgemein
Gewässertyp (Empfehlung): Auetalgewässer allgemein

1. Laufentwicklung

1 Laufkrümmung: mäandrierend

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2 *

* Mäandrierung könnte noch ausgeprägter sein; teilweise alte, aufgelassene Steinschüttungen vorhanden

1.2 Krümmungserosion: vereinzelt schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 1

1.3 Längsbänke: mehrere
2 Uferbänke, 3 Krümmungsbänke, Inselbänke (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 3 *

* vgl. 1.1 u. 2.4

1.4 Besondere Laufstrukturen:
Treibholzverklausungen (Ansätze), 1 Sturzbaum, 1 Laufweitung *

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 3

* Aufgrund d. Gewässergröße können Laufweitungen von weniger als dem 1,5-fachen der mittleren Breite auftreten

Bewertung Laufentwicklung
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 1,25 *(1)* u. 2,25 *(2)*

2. Längsprofil

2.4 Querbänke: Ansätze
Furten (Ansätze), Wurfbänke (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 5	**Einstufung des Kartierers:** 4 *

* Bei einem Auewald wären die Querbänke wesentlich besser ausgeprägt.

2.5 Strömungsdiversität: gering
glatt (90 %), gerippelt (10 %)
Fließgeschwindigkeiten (Stromstrich/Oberfläche, m/s): 0,4 – 0,9; ø 0,6

Indexdotierung (n. LAWA): 5	**Einstufung des Kartierers:** 4 *

* vgl. 2.4

2.6 Tiefenvarianz (Stromstrich): keine
Durchschnittswasser (100 %)
Mittl. maximale Gewässertiefe (m): 1,4 Schwankung: 0,9 – 1,7
Mittl. maximale Gewässerbreite (m): 11,0 Schwankung: 9,0 – 13,0

Indexdotierung (n. LAWA): 7 *	**Einstufung des Kartierers:** 5

* Indexdotierung ist für diesen Gewässertyp zu pessimistisch

Bewertung Längsprofil
Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 5,66 *(6)* u. 4,3 *(4)*

3. Querprofil

Skizze über repräsentative Profile (auf Beiblatt):

3.1 Profiltyp: annähernd Naturprofil z.T. Erosionsprofil, tief*

Indexdotierung (n. LAWA): 2 u. 6 * ø 4	**Einstufung des Kartierers:** 4,5

* Die Differenzierung nach Profiltypen bzw. die Indexdotierungen werden diesem Gewässertyp nicht gerecht.

3.2 Profiltiefe (mittl. Tiefen zu mittl. Breitenverhältnis): flach

Profiltiefen-Variation (Variation; Durchschnitt, m): 1,5 – 2,5; 1,8.

Profilbreite (Böschungsoberkante – Böschungsoberkante; Durchschnitt, m): 13 – 17; 15

Profiltiefe-Verhältnis (Verhältnis Profiltiefe/Profilbreite): 1:7 bis 1:9

Indexdotierung (n. LAWA): 2	**Einstufung des Kartierers:** 4 *

* natürlicherweise wäre ein Gewässer im Auwald deutlich flacher.

3.3 Breitenerosion: schwach

Indexdotierung (n. LAWA): 1	**Einstufung des Kartierers:** 2

3.4 Breitenvarianz (Wechsel von Böschungsoberkante zu –oberkante): keine *

Durchschnittsbreite (100 %)

Indexdotierung (n. LAWA): 7 *	**Einstufung des Kartierers:** 4

* Mit den vorliegenden Differenzierung u. Indexdotierungen schneidet das Gewässer zu schlecht ab.

Bewertung Querprofil

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3,5 *(3)* u. 3,6 *(4)*

4. Sohlstruktur

4.1 Sohlsubstrate (n. LAWA im Stromstrich u. nach [1]): Kies u. Sand

Sohlsubstrate f. gesamtes Gewässerbett [1] (in abnehmender Häufigkeit): 4 vorherrschend; (3, 5, 9)

* nicht sichtbar, jedoch mittels Fluchtstab erkundet

4.3 Substratdiversität [1]: nicht bestimmbar *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** --

* aufgrund der geringen Sichttiefe können keine Flächenanteile bestimmt werden

4.4 Besondere Sohlstrukturen:

1 Kolk, Tiefenrinne (Ansätze), Stillwasserpools (Ansätze), Makrophytenpolster (Ansätze),

Indexdotierung (n. LAWA): 4	**Einstufung des Kartierers:** 4

Bewertung Sohlstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u Einstufung des Kartierers: 4 *(4)* u. 4 *(4)*

5. Uferstruktur

5.1 Uferbewuchs (Böschung; li, re):	**li:** bodenständiges Gebüsch, Einzelgehölz (20 %), Röhricht (50 %), Hochstauden (Brennnessel 30 %) **re:** bodenständiges Gebüsch (10 %), Röhricht (40 %), Hochstauden (Brennnessel 50 %), Wiese (10 %)

Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 2 / 4 ; ø 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 3 / 4 ; ø 3,5

* potentiell natürlich wäre hier ein Erlen-Eschen-Auwald mit Röhricht vertreten

5.2 Uferverbau: alter Steinwurf (< 10 %) *

Indexdotierung (n. LAWA): --	**Einstufung des Kartierers:** li/re: --

* hat heute keinen Einfluss mehr und wird nach LAWA nicht bewertet; ist jedoch ein deutliches Indiz für anthropogene Eingriffe.

5.3 Besondere Uferstrukturen: zwei

1 Baumumlauf, 2 Unterstände, Holzansammlungen (Ansätze)

Indexdotierung (n. LAWA): 3	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 4 / 5 ; ø 4,5

Bewertung Uferstruktur

Indexspanne *(Güteklasse* n. LAWA*)* u. Einstufung des Kartierers: 3 *(3)* u. 4 *(4)*

6. Gewässerumfeld	
6.1 Flächennutzung/Bewuchs (li, re):	**li:** naturnahe Biotope (80 %; Röhrichte) * **re:** naturnahe Biotope (70 %; Röhrichte), Grünland 30 % *
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 3; ø 2	**Einstufung des Kartierers:** li/re: 2 / 4 ; ø 3
* In diesem Abschnitt fehlt der Auwald, Altarme treten nicht in der typischen Form und Verbreitung auf	
6.2 Gewässerrandstreifen (li, re):	**li:** Sukzession (Röhricht u. Brennnessel, 80 %; bodenständige Gehölz, 20 %) **re:** Sukzession (Röhricht u. Brennnessel, 60 %), Saumstreifen (Gehölze, 10 %), Nutzung (Grünland, 20 %)
Indexdotierung (n. LAWA): li/re: 1 / 6.; ø 3,5*	**Einstufung des Kartierers:** li/re:3 / 4 , ø 3,5
* vgl. 6.1	
Bewertung Gewässerumfeld **Indexspanne (*Güteklasse* n. LAWA) u. Einstufung des Kartierers:** 2,75 *(3)* u. 3,3 *(3)*	
Überschwemmungsbereich (eingeschränkt/ uneingeschränkt): uneingeschränkt Das Gewässer kann in diesem Abschnitt uneingeschränkt mehrmals im Jahr über die Ufer treten; das Bett ist jedoch etwas zu stark eingetieft.	
Einstufung des Kartierers: 2,5	
Zusammenfassende Bewertung (LAWA): Sohle: 3; Ufer: 4; Land: 3; Gesamt: 3	
* Für die zusammenfassende Bewertung wird die „Einstufung des Kartierers“ herangezogen	

1) nach BRAUKMANN (Substratklassen)

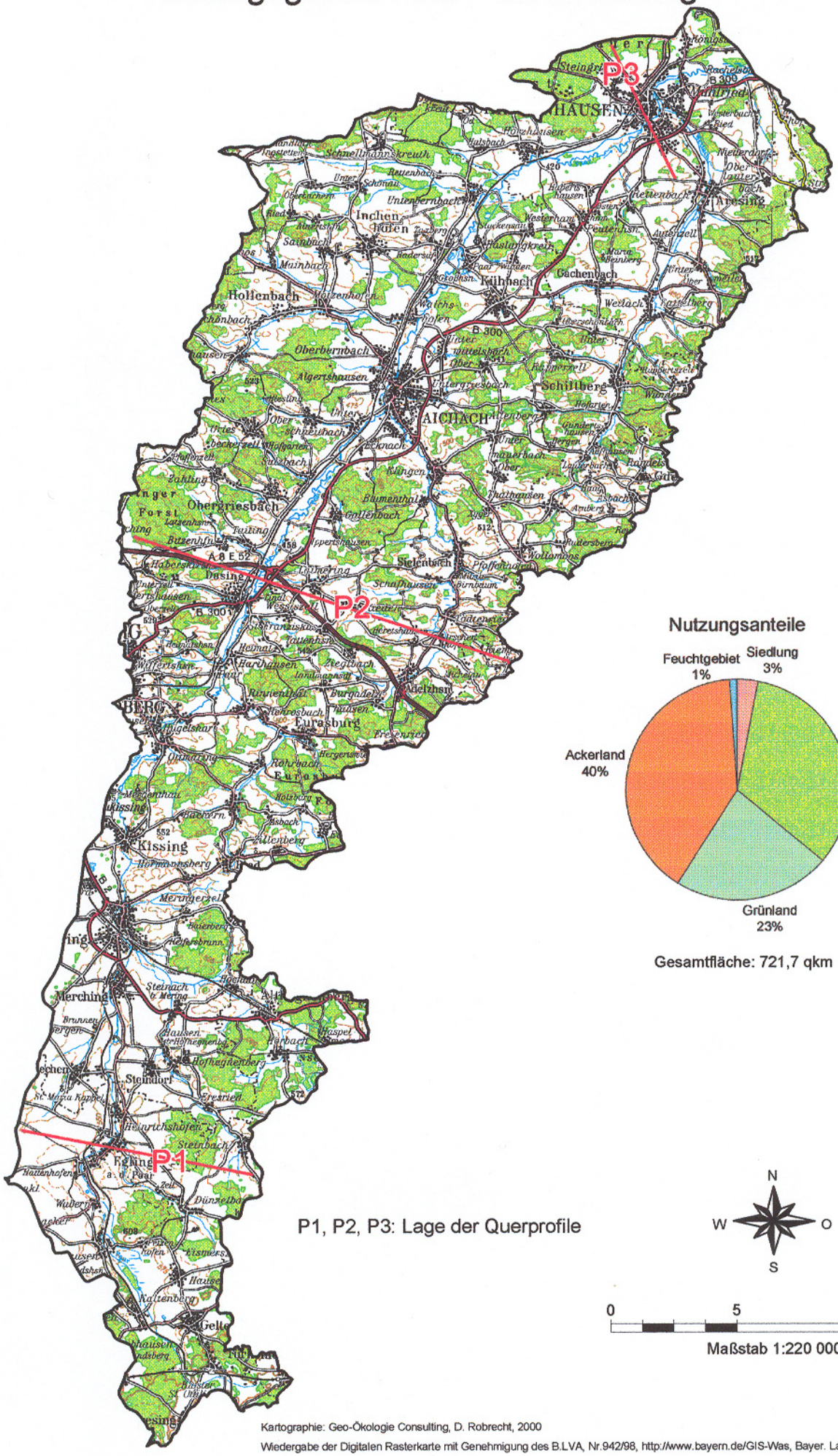
Habitate (Substrate): n. SCHMEDTJE & COLLING (1996)

1 = Pelal (**<*0,063 mm***, unverfestigtes Feinsediment, Schlick, Schlamm);
2 = Argillal (**<*0,063 mm***, verfestigt. Feinsediment, Lehm, Ton);
3 = Psammal (***0,063 - 2 mm***, Fein- Grobsand);
4 = Akal (***0,2 - 2 cm***, Fein- Mittelkies);
5 = Mikrolithal (***2 - 6,3 cm*** Grobkies);
6 = Mesolithal (***6,3 - 20 cm***, Steine);
7 = Makrolithal (***20 - 40 cm***, grobes Blockwerk);
8 = Megalithal (**>*40 cm***, große Blöcke, anstehender Fels);
9 = Phytal (Wasserpflanzen, Algen, Moose, Wurzelbärte, Blattwerk v. Uferpflanzen u. dgl.);
10 = POM (totes organisches Material: Baumstämme, Wurzelstöcke, Äste, Treibsel, Fallaub, Detritus u. dgl.)

Spanne und Mittelwerte der physikalisch-chemischen Kennwerte der Paar

	Temp [°C]	El. Leitf. [µs/cm]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Säurekap. 4,3 [mmol/l]
Min.	7,3	641	8,3	9,6	1,0
Max.	13,8	706	8,3	11,0	5,4
Mittelwert	10,5	667	8,3	10,2	3,8
	TOC [mg/l]	DOC [mg/l]	Na [mg/l]	K [mg/l]	Mg [mg/l]
Min.	3,0	2,4	11,96	3,16	24,25
Max.	4,7	2,7	15,14	3,44	26,36
Mittelwert	3,8	2,5	13,35	3,26	25,00
	Ca [mg/l]	Cl [mg/l]	NO3-N [mg/l]	SO4 [mg/l]	NH4-N [µg/l]
Min.	75,14	34,33	7,56	28,87	87
Max.	86,30	41,94	8,05	37,09	119
Mittelwert	81,60	36,88	7,84	34,07	101
	o-PO4-P [µg/l]	G-P, fil. [µg/l]	G-P, unfil. [µg/l]	Si, gel. [µg/l]	
Min.	114	114	150	4287	
Max.	140	144	208	5380	
Mittelwert	126	128	176	4826	

Einzugsgebiet Paar - Landnutzung



Kartographie: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000

Wiedergabe der Digitalen Rasterkarte mit Genehmigung des B.LVA, Nr.942/98, http://www.bayern.de/GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

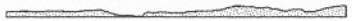
Einzugsgebiet Paar

Profildarstellungen auf Basis des Digitalen Geländemodells (6-fach überhöht)

Längsprofil des Gewässers

0 5 10 Kilometer

Maßstab 1:250 000



Querprofil P1

Querprofil P2

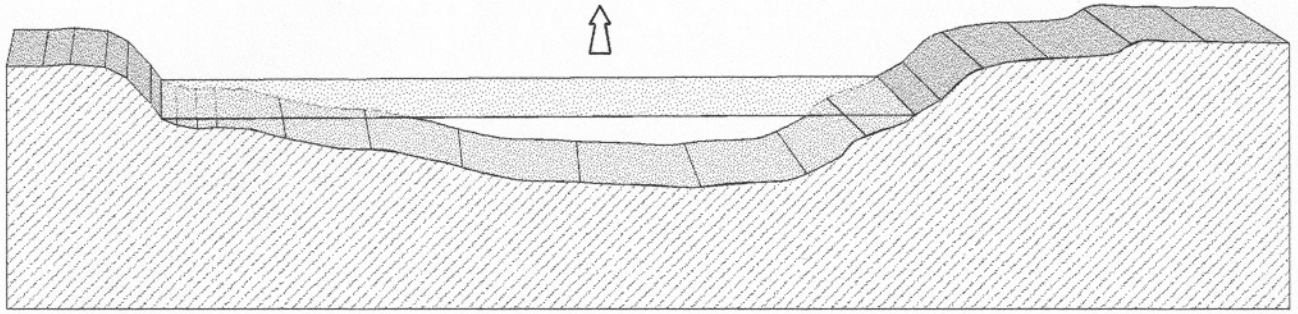
Querprofil P3

0 5 10 Kilometer

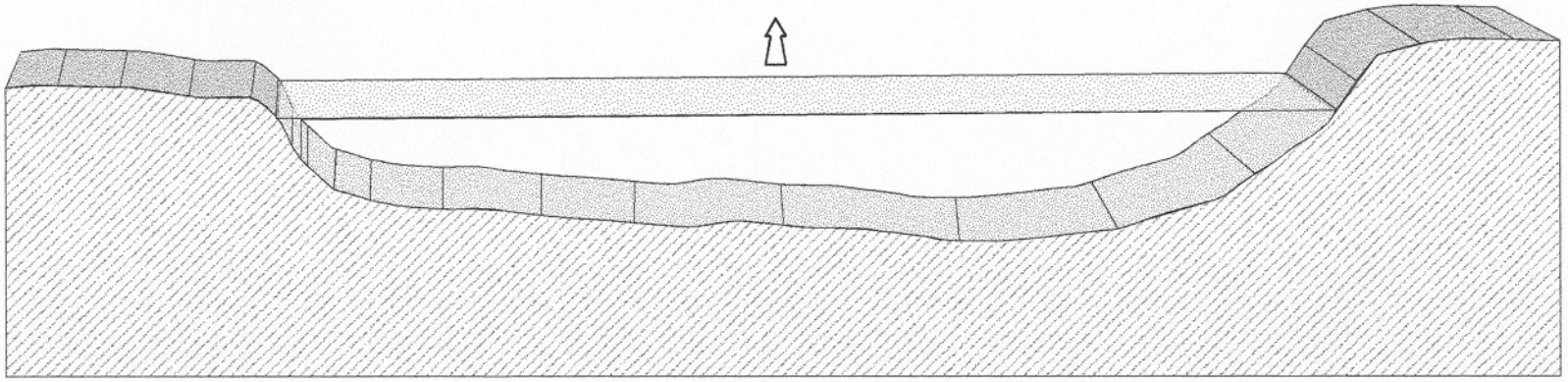
Maßstab 1:220 000

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, D. Robrecht, 2000
Datengrundlage: Digitales Geländemodell DGM25, Wiedergabe mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 942/98, http://www.bayern.de/
GIS-Was, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Untersuchungsgewässerabschnitt Paar
Charakteristische Bachbettquerprofile



Profil 1



Profil 2

0 1 2 Meter

Maßstab 1:100

Bearbeitung: Geo-Ökologie Consulting, 2000
Datengrundlage: Eigene Geländeerhebungen

Makrozoobenthos Paar
Arten- und Abundanzliste

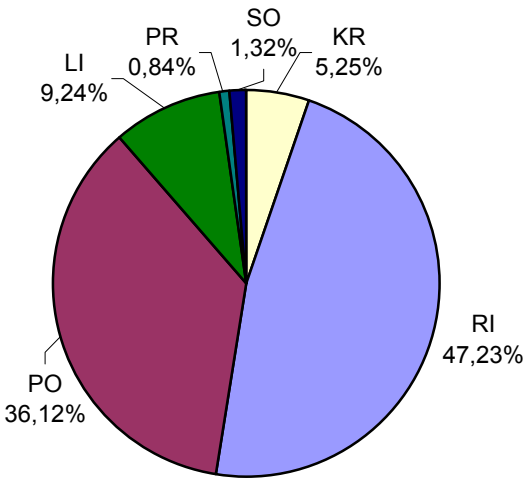
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Strudelwürmer				
TURBELLARIA	Turbellaria Gen.sp.			7
Schnecken				
ANCYLIDAE	Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774			52
BITHYNIIDAE	Bithynia tentaculata (LINNAEUS, 1758)			1
PLANORBIDAE	Planorbidae Gen.sp.			1
LYMNAEIDAE	Stagnicola sp.			1
Kleinmuscheln				
SPHAERIIDAE	Casertiana henslowana (SHEPPARD, 1823)			1
SPHAERIIDAE	Casertiana (C.) sp.			2
SPHAERIIDAE	Sphaeriidae Gen.sp.			10
SPHAERIIDAE	Sphaerium corneum (LINNAEUS, 1758)			19
Wenigborster				
LUMBRICIDAE	Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)			1
NAIDIDAE	Chaetogaster diastrophus (GRUITHUI., 1828)			1
NAIDIDAE	Chaetogaster sp.			19
TUBIFICIDAE	Limnodrilus hoffmeisteri CLAPAREDE, 1862			1
TUBIFICIDAE	Limnodrilus sp.			1
NAIDIDAE	Nais alpina SPERBER, 1948			4
NAIDIDAE	Nais bretscheri MICHAELSEN, 1899			3
NAIDIDAE	Nais elinguis MÜLLER, 1773			1
TUBIFICIDAE	Potamothrix hammoniensis (MICHAELS., 1901)			1
PROPAPPIDAE	Propappus volki MICHAELSEN, 1916			1
TUBIFICIDAE	Psammoryctides barbatus (GRUBE, 1861)			1
LUMBRICULIDAE	Stylodrilus heringianus CLAPAREDE, 1862			11
TUBIFICIDAE	Tubifex tubifex (MÜLLER, 1774)			1
Egel				
PISCICOLIDAE	Caspiobdella fadejewi (EPSHTEIN, 1961)			1
ERPOBDELLIDAE	Dina punctata JOHANNSON, 1927			3
GLOSSIPHONIIDAE	Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)			2
Wassermilben				
HYDRODROMIDAE	Hydrodroma sp.			1
LEBERTIIDAE	Lebertia sp.			1
SPERCHONTIDAE	Sperchon clupeifer PIERSIG, 1896			1
Kleinkrebse				
ASELLIDAE	Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			57
GAMMARIDAE	Gammarus fossarum KOCH, 1835			13
GAMMARIDAE	Gammarus roeselii GERVAIS, 1835			96

Familie	Name	Rote Liste		Häufigkeit
		BY	D	Ind./m²
Eintagsfliegen				
BAETIDAE	Baetis fuscatus (LINNAEUS, 1761)			1
BAETIDAE	Baetis fuscatus-Gr.			19
BAETIDAE	Baetis rhodani PICTET, 1843-1845			37
BAETIDAE	Baetis vernus CURTIS, 1834			52
BAETIDAE	Baetis sp.			16
BAETIDAE	Cloeon dipterum (LINNAEUS, 1761)			1
EPHEMERIDAE	Ephemera danica MÜLLER, 1764			1
HEPTAGENIIDAE	Heptagenia longicauda (STEPHENS, 1836)	3	2	6
HEPTAGENIIDAE	Heptagenia sulphurea (MÜLLER, 1776)			15
HEPTAGENIIDAE	Heptagenia sp. (juvenil)			8
LEPTOPHLEBIIDAE	Paraleptophlebia submarginata (STEPHENS, 1835)			9
EPHEMERELLIDAE	Serratella ignita (PODA, 1761)			1
Wasserwanzen				
APHELOCHEIRIDAE	Aphelocheirus aestivalis (FABRICIUS, 1803)	V	V	63
Schlammfliegen				
SIALIDAE	Sialis lutaria (LINNAEUS, 1758)			1
Wasserkäfer				
ELMIDAE	Elmis maugetii LATREILLE, 1798			6
ELMIDAE	Elmis sp.			9
ELMIDAE	Limnius volckmari (PANZER, 1793)			5
GYRINIDAE	Orectochilus villosus (MÜLLER, 1776)			6
ELMIDAE	Oulimnius tuberculatus (MÜLLER, 1806)			1
Köcherfliegen				
BRACHYCENTRIDAE	Brachycentrus subnubilus CURTIS, 1834		3	21
BRACHYCENTRIDAE	Brachycentrus sp. (juvenil)			1
HYDROPSYCHIDAE	Cheumatopsyche lepida (PICTET, 1834)			1
GOERIDAE	Goera pilosa (FABRICIUS, 1775)			3
LIMNEPHILIDAE	Halesus sp.			3
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963			8
HYDROPSYCHIDAE	Hydropsyche sp.			9
HYDROPTILIDAE	Hydroptila sp.			2
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostoma hirtum (FABRICIUS, 1775)			1
LEPIDOSTOMATIDAE	Lepidostomatidae juvenil			1
LIMNEPHILIDAE	Limnephilinae Gen.sp.			7
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropodidae juvenil			3
POLYCENTROPODIDAE	Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)			4
PSYCHOMYIIDAE	Psychomyia pusilla (FABRICIUS, 1781)			14
RHYACOPHILIDAE	Rhyacophila sp.			1
PSYCHOMYIIDAE	Tinodes sp. (juvenil)			1
TRICHOPTERA	Trichoptera juvenil			1
Kriebelmücken				
SIMULIIDAE	Simulium ornatum MEIGEN, 1818			22
SIMULIIDAE	Simulium ornatum-Gr.			1
SIMULIIDAE	Simulium juvenil			1

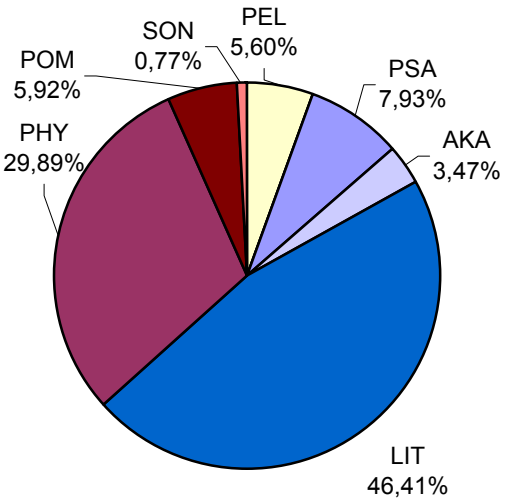
Familie	Name	Rote Liste BY	Rote Liste D	Häufigkeit Ind./m²
Zuckmücken				
TANYPODINAE	Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT., 1838)			3
ORTHOCLADIINAE	Brillia flavifrons JOHANNSEN, 1905			1
CHIRONOMINI	Chironomini juvenil			4
ORTHOCLADIINAE	Corynoneura sp.			1
CHIRONOMINI	Cryptotendipes sp.			1
DIAMESINAE	Diamesa insignipes KIEFFER, 1908			1
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella claripennis (LUNDBECK, 1898)			19
ORTHOCLADIINAE	Eukiefferiella sp.			1
TANYTARSINI	Micropsectra sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Nanocladius rectinervis (KIEFFER, 1911)			1
PRODIAMESINAE	Odontomesa fulva (KIEFFER, 1919)			3
ORTHOCLADIINAE	Orthocladiinae			33
CHIRONOMINI	Paracladopelma sp.			2
ORTHOCLADIINAE	Paracricotopus niger (KIEFFER, 1913)			1
ORTHOCLADIINAE	Parametriocnemus stylatus (KIEFFER, 1924)			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrichocladius rufiventris (MEIGEN, 1830)			2
ORTHOCLADIINAE	Paratrissocladius excerptus (WALKER, 1856)			3
CHIRONOMINI	Polypedilum convictum (WALKER, 1856)			3
CHIRONOMINI	Polypedilum sp.			2
DIAMESINAE	Potthastia gaedii (MEIGEN, 1838)			3
PRODIAMESINAE	Prodiamesa olivacea (MEIGEN, 1818)			3
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus chalybeatus (EDWARDS, 1929)			1
ORTHOCLADIINAE	Rheocricotopus fuscipes (KIEFFER, 1909)			1
TANYTARSINI	Rheotanytarsus sp.			6
CHIRONOMINI	Saetheria reissi JACKSON, 1977			3
ORTHOCLADIINAE	Synorthocladius semivirens (KIEFFER, 1909)			2
TANYTARSINI	Tanytarsini juvenil			2
TANYTARSINI	Tanytarsus sp.			1
ORTHOCLADIINAE	Thienemanniella sp.			1
TANYPODINAE	Thienemannimyia sp. (Gr.)			3
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia calvescens (EDWARDS, 1929)			10
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia discoloripes-Gr.			1
ORTHOCLADIINAE	Tvetenia sp. (juvenil)			1
Restl. Zweiflügler				
LIMONIIDAE	Antocha sp.			3
CERATOPOGONIDAE	Ceratopogonidae Gen.sp.			4
LIMONIIDAE	Dicranota sp.			4
EMPIDIDAE	Empididae Gen.sp.			1
LIMONIIDAE	Hexatoma sp.			5

Makrozoobenthos Paar - ökologische Charakterisierung

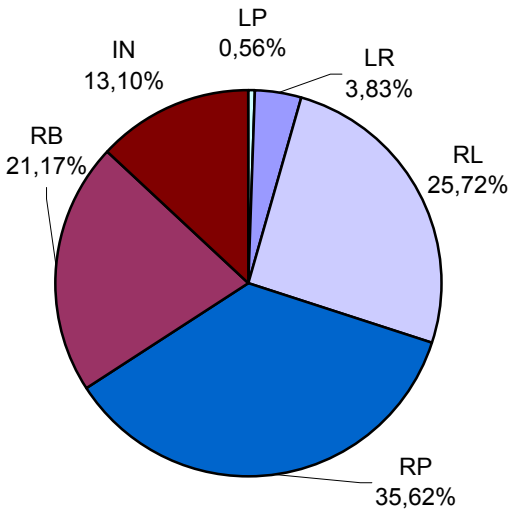
Biozönotische Region



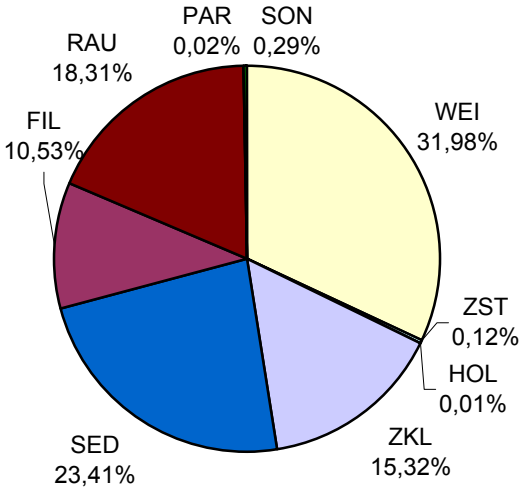
Habitatpräferenz



Strömungspräferenz



Ernährungstyp



eingestufte Anteile: Biozönotische Region 79,3 %, Habitatpräferenz 70,5%, Strömungspräferenz79,5 %, Ernährungstyp 87 %

Bewertung der Fische in der Paar

Der Typ des Gewässers entspricht am ehesten der oberen Äschenregion.

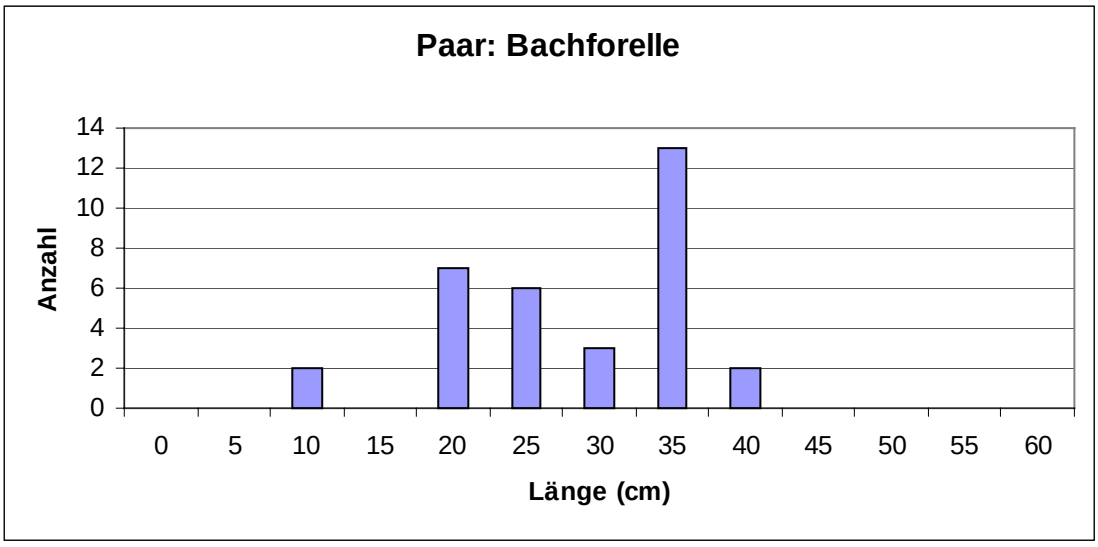
Befischung am:	12.07.2000
Gesamtstrecke (m):	500

°C :	13,8
LF (µS/cm)	641

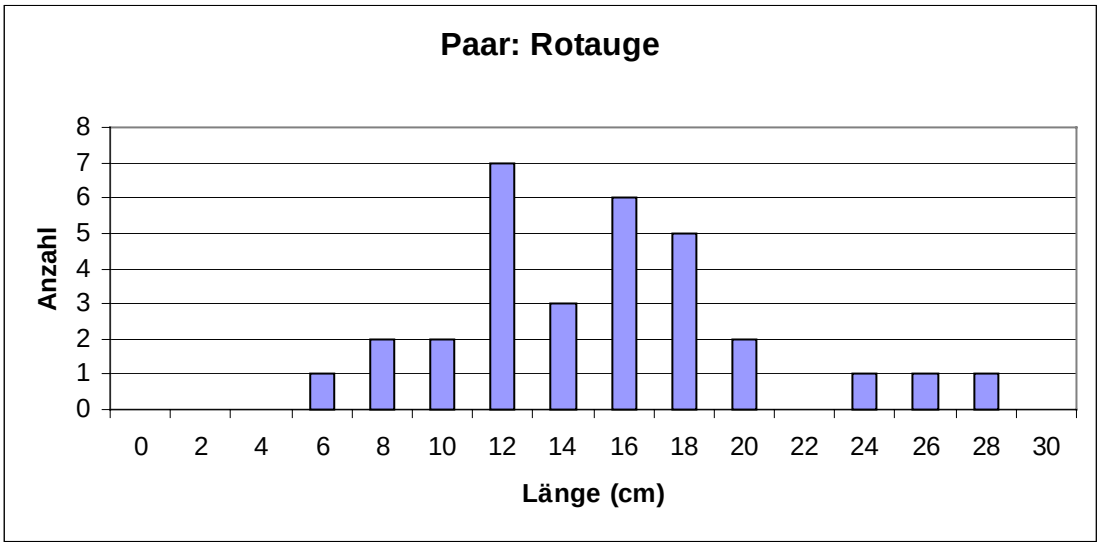
Die Paar wird von einem Fischereiverein bewirtschaftet und regelmäßig mit Bachforelle, Regenbogenforelle und Äsche besetzt. Aus angrenzenden Strecken wandern regelmäßig Aale ein.

Aal	77
Bachforelle	33
Barbe	9
Brachse	1
Gründling	1
Hecht	13
Rotauge	31
Rotfeder	1
Schneider	45

Das Arteninventar weicht deutlich von der Referenz ab, insbesondere fehlen die Leitart Äsche und die Nase völlig. Der Aal kommt in unverhältnismäßig hohen Dichten vor. Die typische Begleitart Bachforelle ist wesentlich durch künstlichen Besatz gehalten und von unausgewogener Größenstruktur. Die eigene Reproduktion ist unzureichend.



Die Rotaugenpopulation weist dagegen einen stärkeren Jungfischanteil auf. Der Bestand des Schneiders ist ebenfalls gut strukturiert, Brut wurde zahlreich in mehreren Schwärmen festgestellt.



Referenz:	Obere Äschenregion			
	Fischarten	Dominanz	Reproduktion	Fische kg/ha
Leitarten	Äsche	Äsche	ja	100
Begleitarten	Bachforelle	/	ja	
	Aitel	/	ja	
	Nase	/	ja	
	Schneider	/	ja	
	Gründling	/	ja	
Zustand:	Aal	Aal		86,23
	Bachforelle		ja	
	Schneider		ja	
	Rotauge		ja	
Bewertung	4	4	3	3
Gesamtbewertung		beeinträchtigte Qualität (4)		

Wegen der starken Abweichungen von den Referenzbedingungen ist der Fischbestand der Paar nur mit der beeinträchtigten Qualitätsstufe (4) zu bewerten.