



Erhaltung und Entwicklung von Flussschotterheiden





Erhaltung und Entwicklung von Flussschotterheiden

Impressum

Erhaltung und Entwicklung von Flussschotterheiden

ISBN (Online-Version): 978-3-940009-86-9

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: (0821) 90 71 - 0

Fax: (0821) 90 71 - 55 56

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung: Dipl.-Biol. Günter Riegel, Nordendorf
Dipl.-Biol. Helmut Luding, Augsburg
unter Mitarbeit von
Rüdiger Haase, Peter Hartmann, Michael Jeschke,
Christine Joas, Kathrin Kiehl, Norbert Müller,
Herbert Preiß, Christian Wagner, Klaus Wiesinger

Autoren: Günter Riegel,
Planungsbüro G. Riegel, Bahnhofstr. 15, 86695 Nordendorf, G_Riegel@t-online.de
Helmut Luding,
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister-Ulrich-Straße, 86179 Augsburg
Helmut.Luding@lfu.bayern.de
Rüdiger Haase
Haase & Söhmisch – Landschaftsarchitekten, Angerbrunnenstr. 10, 85356 Freising
Peter Hartmann
Dr.-Rost-Str. 22, 86356 Neusäß
Michael Jeschke
Lehrstuhl f. Vegetationsökologie, Technische Universität München, Am Hochanger 6, 85350 Freising-
Weihenstephan
Christine Joas
Heideflächenverein Münchener Norden e.V., Untere Hauptstr. 3, 85386 Eching
Prof. Dr. Kathrin Kiehl
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur Fachhochschule Osnabrück, Postfach 19 40,
49009 Osnabrück
Prof. Dr. Norbert Müller
Fachhochschule Erfurt, Leipziger Straße 77, 99096 Erfurt
Dr. Herbert Preiß
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bgm.-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg
Christian Wagner
Thalhauser Straße 3, 85354 Freising
Dr. Klaus Wiesinger
Obervellacher Straße 23, 85354 Freising

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

Juni 2007

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	4
1 Einführung	4
2 Maßnahmen, Behandlungsvorschläge	13
2.1 Pflege vorhandener Schotterheiden	13
2.1.1 Mahd	14
2.1.2 Beweidung	15
2.1.3 Mulchen	17
2.1.4 Abflämmen	18
2.2 Offenhaltung lichter Wälder	18
2.3 Regeneration nach Brache, Verbuschung oder Aufforstung	20
2.4 Regeneration aus Wirtschaftsgrünland	20
2.5 Regeneration durch Oberbodenabtrag und Mähgutübertragung	22
2.6 Ansaat, autochthones Saatgut, Heudrusch	24
2.7 Verpflanzung	25
2.8 Aufbau von Lebensraumkomplexen, Biotopverbund	26
3 „Unsere Heiden altern“ – Pflege kann die Dynamik nicht ersetzen	28
4 Artenschutz	30
5 Kosten und Fördermöglichkeiten	37
6 Quellen, Literatur, Links	40
Institutionen und Ansprechpartner	43

Vorbemerkung

Flussschotterheiden zählen zu den artenreichsten Lebensräumen in Mitteleuropa; gleichzeitig sind diese Lebensraumtypen mit den naturnahen Flusslandschaften und deren Umlagerungstrecken weitgehend aus der Landschaft Mitteleuropas verschwunden. Die Verlustrate der südbayerischen Flussschotterheiden seit Mitte des 19. Jahrhunderts liegt bei rund 99 % (QUINGER et al. 1994).

Für die Biodiversität und den Biotopverbund sind Flussschotterheiden von zentraler Bedeutung; der Erhalt und die Erweiterung der verbliebenen Bestände sind daher vordringlich. Ein großer Teil der Veränderungen und Verluste ist jedoch irreversibel, da die Gewässerdynamik als prägender Standortfaktor der Schotterauen weitestgehend fehlt.

Für die Erhaltung und die Wiederherstellung von Flussschotterheiden unter den gestörten Bedingungen regulierter Flussauen wurden in den letzten Jahren intensive Anstrengungen unternommen. Die „Arbeitshilfe Flussschotterheiden“ versucht, die vorliegenden Erkenntnisse zur Pflege, Entwicklung und Wiederherstellung von Schotterheiden knapp zusammenzufassen und so für den Praktiker zur Verfügung zu stellen. Dafür wurden die Ergebnisse verfügbarer Untersuchungen ausgewertet. Das umfangreichste Material liegt aus dem Lechtal und dem Münchener Norden vor; daneben wurden weitere verfügbare Arbeiten aus anderen Gebieten berücksichtigt, insbesondere von Isar und Donau.

Um den Text kurz und lesbar zu halten, wurde auf eine ausführliche Wiedergabe von wissenschaftlicher Literatur verzichtet. Für eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema sind Zitate und Quellen zu den zahlreich vorhandenen Untersuchungen angegeben.

1 Einführung

Geologie, Verbreitung

„Schotter“ ist ein Sammelbegriff für ein Korngemisch aus Kies und Sand. Die Verbreitung ist in Südbayern an die Abflussrinnen und großen Schwemmfächer der eiszeitlichen Schmelzwässer gebunden (JERZ 1993).

Standorte von Flussschotterheiden in Bayern sind

- die Niederterrassenschotter entlang von Lech und Isar, insbesondere die flachgründigen Pararendzinen auf spätglazialen Niederterrassen. Bedeutende Reste dieser ehemals landschaftsprägenden Großflächenheiden sind die Garchingener Heide in der Münchener Schotterebene und die Heideflächen im Übungsplatz Lechfeld.
- die alluvialen Talschotter der Alpenflüsse und der Donau. Die verbliebenen Vorkommen der Schotterheiden konzentrieren sich an Donau, Isar und Lech; weitere Bestände finden sich an Ammer, Amper, Loisach, Wertach, Iller, Alz und Inn (QUINGER, et al. 1994).

Auf kiesigen Moränen sowie Molasserippen in der Nähe der Flüsse kommen Magerrasen vor, deren Artenkombinationen den Flussschotterheiden sehr nahe stehen, z. B. am Lech an den Drumlins im Umfeld des Forggensees, den Molasserippen des Illasbergs oder dem Machtfinger Drumlinfeld. Durch die räumliche Nähe bestehen oft enge funktionale Beziehungen. Die Schottervorkommen in Nordbayern sind als Standorte von Flussschotterheiden unbedeutend.

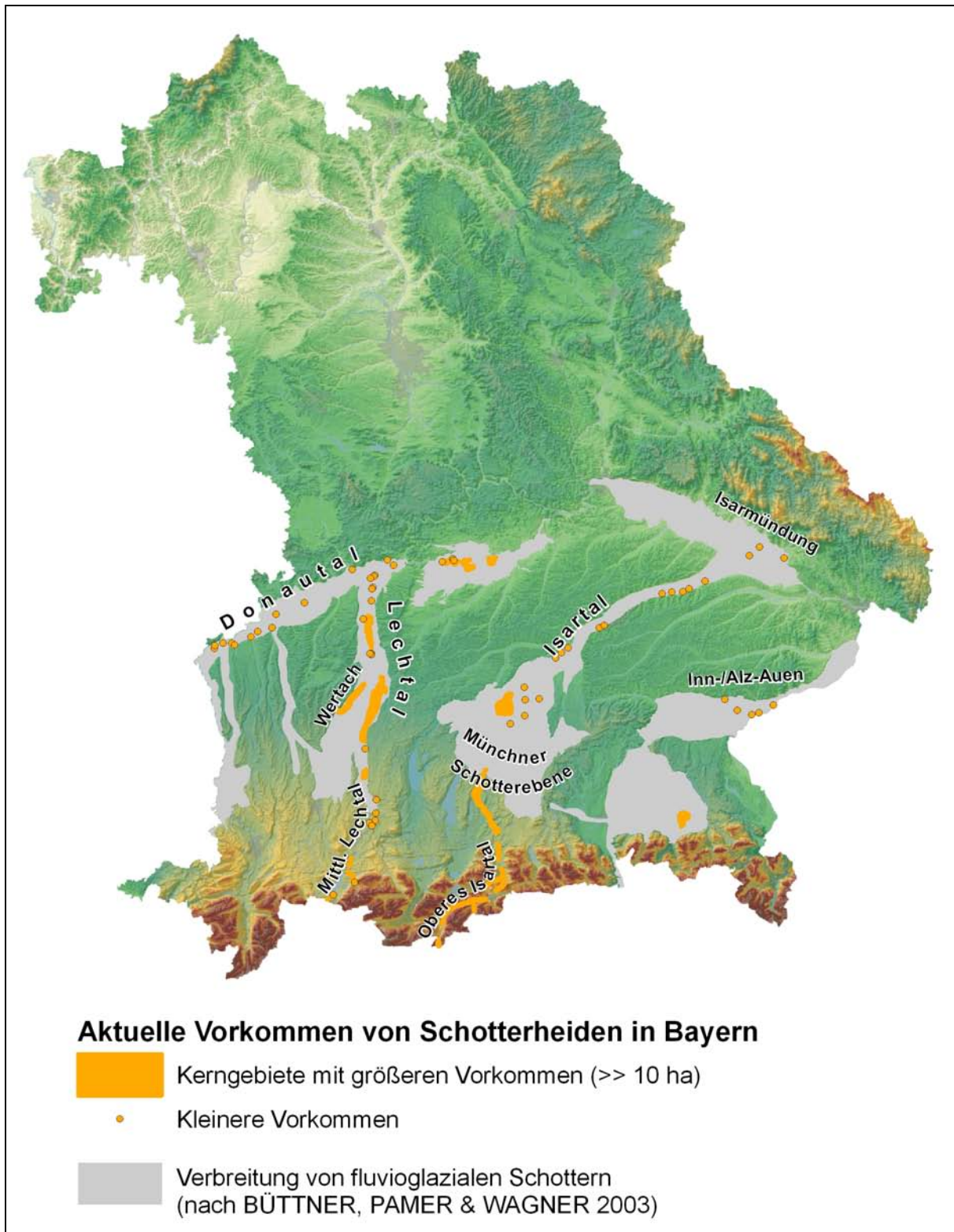


Abb. 1: Grober Überblick der Verbreitung von Flussschotterheiden in Bayern

Charakteristikum der Schotterheiden

Unter natürlichen Bedingungen wechseln in den Schotterauen der Alpenflüsse verschiedene Lebensraumtypen auf engem Raum. Die unterschiedlichen Standortbedingungen und die Flussdynamik bewirken vielfältige Lebensraummosaiken mit sehr hohem Artenreichtum.

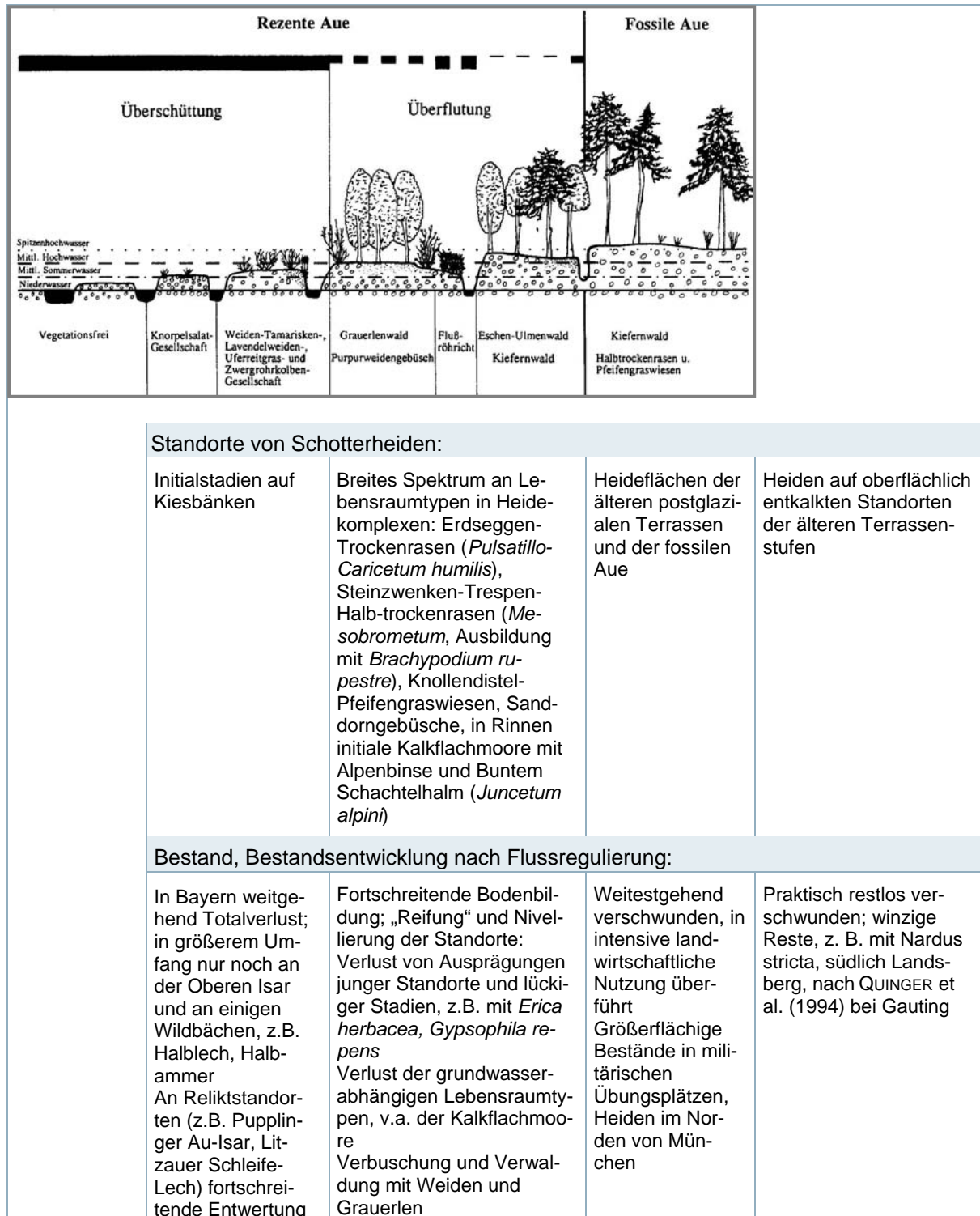


Abb. 2: Auenvegetation an einem Alpenfluss (aus Müller 1995) und Verbreitung der Schotterheiden

Nacheiszeitliche Entwicklung

Bei der Wiederbewaldung am Ende der Eiszeit vor rund 18.000 Jahren (KÜSTER 2001) breitete sich nach dem Rückzug der Gletscher zunächst vor allem die Kiefer aus. Auf tiefgründigeren, flussferneren Standorten wurde die Kiefer von anderen Gehölzen verdrängt – vor allem von Hasel und Eiche, im Lechgebiet auch von der Fichte. Dagegen konnten sich die lichten Kiefernwälder in den Schotterauen der dealpinen Flüsse seit den Eiszeiten bis heute behaupten – und mit ihnen zahlreiche Tier- und Pflanzenarten offener, lichter Lebensräume. Diese Kontinuität der Kiefernwälder ist aus dem Lechtal durch Pollenanalysen belegt (KÜSTER 2001, BÜRGER 1994). Funde von Wildpferdeknochen aus jungsteinzeitlichen Fundplätzen belegen zudem einen hohen Anteil offener, waldfreier Flächen in den Auen (DRIESCH 2001).



Abb. 3: Lechlauf nördlich von Füssen um 1920
(Quelle: Stadtarchiv Füssen)

Auf dem Luftbild ist die breite, offene – auch hier teilweise bereits verbaute – Schotterau des Lechlaufs nördlich Füssens deutlich erkennbar. Heute liegt hier der Forggensee.

Flusstäler als Wanderlinien

Zwischen den Eiszeiten und nacheiszeitlich konnten sich – neben den bereits ansässigen Pflanzen arktisch-alpinen Ursprungs - Pflanzenarten der kontinentalen Steppen und des Mittelmeerraums auf den Schotterheiden ansiedeln. Diese Kombination von Arten unterschiedlicher biogeographischer Herkunftsgebiete ist einer der Gründe für den hohen naturschutzfachlichen Wert der Schotterheiden.

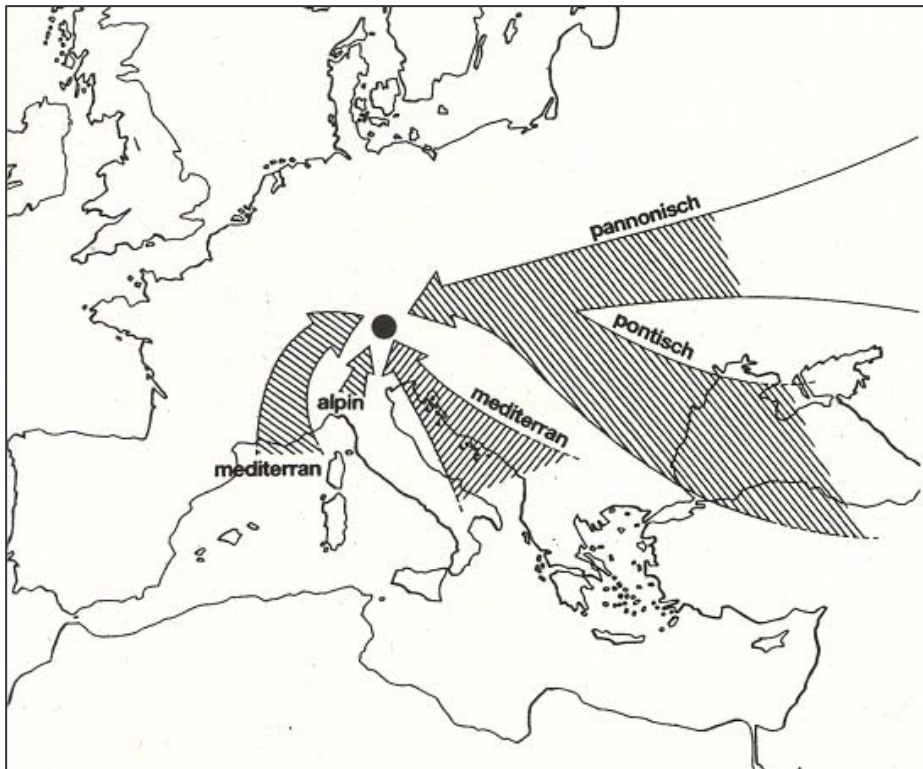


Abb. 4: Pflanzenwanderungen zur Garchinger Heide (aus WINDOLF 1989).

Bis ins 20. Jahrhundert waren auf großen Flächen durchgängige Schotterauen vorhanden und dienten als Ausbreitungsachsen für die Tier- und Pflanzenwelt. Viele Arten zeichnen diese Verbundfunktion der Schotterauen in ihren Verbreitungsbildern auch heute noch deutlich nach:

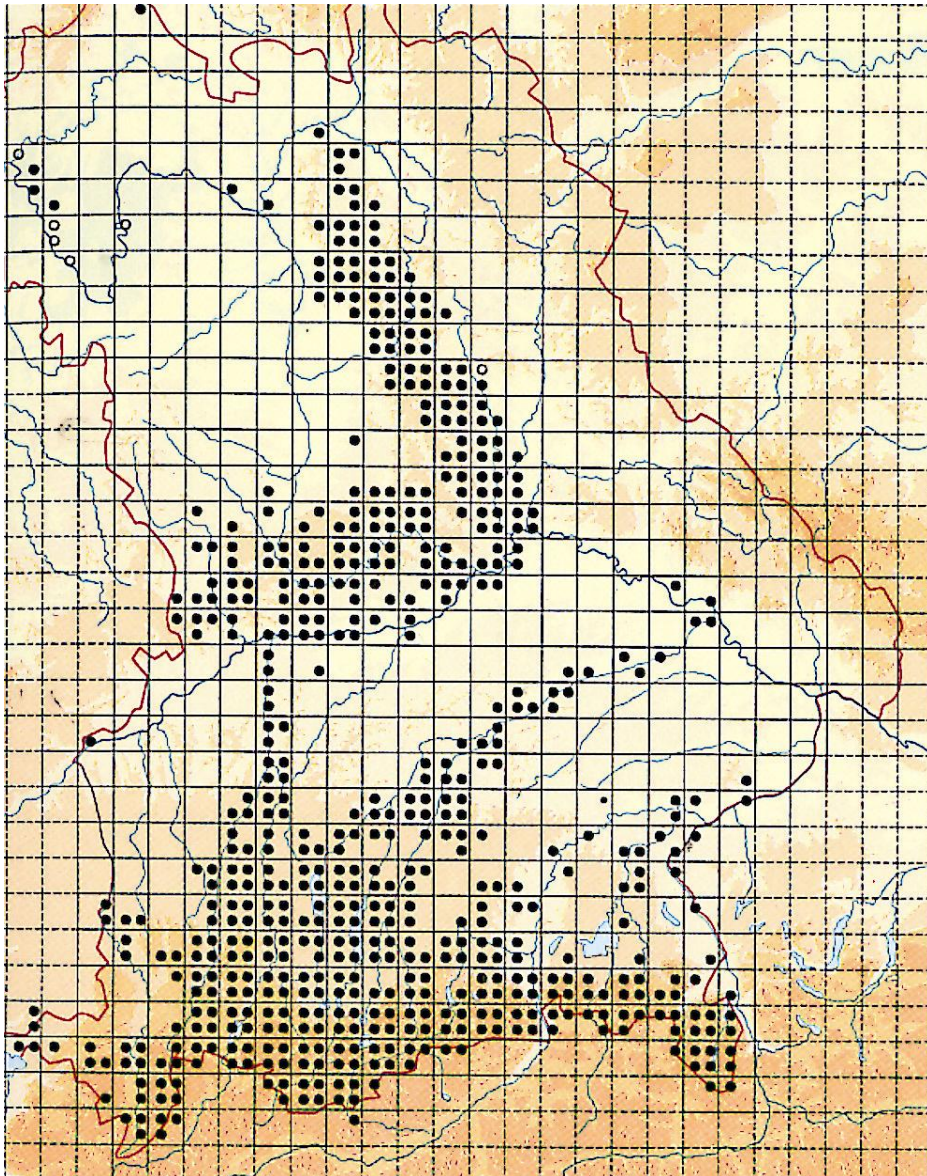


Abb. 5: Verbreitung
des Ochsenauges
(*Bupthalmum salicifolium*) in Bayern
(aus SCHÖNFELDER &
BRESINSKY 1990)

Die beiden Verbreitungskarten (Abb. 5 und 6) zeigen, dass die Flussschotterheiden entlang der Alpenflüsse für viele Arten wichtige Verbindungslinien zwischen den Vorkommen in den Alpen mit Vorland und nördlich der Donau darstellen. Heute sind diese Verbindungslinien in Auflösung begriffen; ein durchgängiger Verbund der Vorkommen besteht nicht mehr.

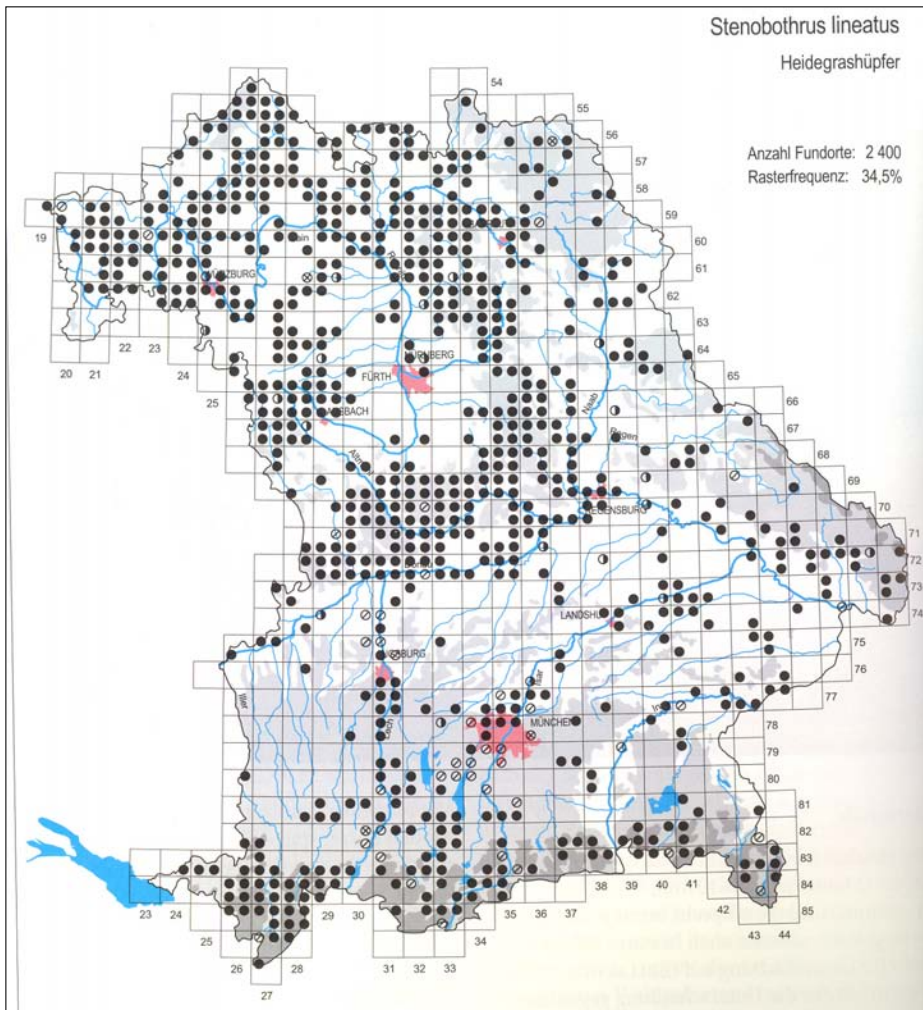


Abb. 6: Verbreitung des Heidegrashüpfers *Stenobothrus lineatus* in Bayern (aus SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003)

Häufig ist in Bezug auf die Pflanzenwelt von „Alpenschwemmlingen“ die Rede; nur wenige Arten werden jedoch direkt durch das fließende Wasser verbreitet. Eine wesentliche Voraussetzung für die verschiedenen Ausbreitungsvorgänge waren die großflächig vorhandenen Schotterflächen – und wohl auch wandernde Großtiere.

Im Nordalpenraum kommt dem Lechtal als Verbindungslinie zwischen den Kalkalpen und den Kalk-Mittelgebirgen der Frankenalb eine zentrale Rolle zu (vgl. MÜLLER 1990a).

Landschaftsgeschichte

Die naturwissenschaftliche Beschäftigung mit Flussschotterheiden ist in hohem Maß eine Dokumentation von Verlusten. Im Vorwort einer Bilddokumentation des „alten Lech“ schreibt Heinz Fischer im Jahr 1966 (Fischer, 1966):



„Es war einmal – Wie ein altes Märchen beginnt die Kunde vom alten Lech. An die Lechstrecke unterhalb Augsburg erinnert sich niemand mehr – sie ist schon seit über hundert Jahren ‚korrektioniert‘. Das letzte Floß ist 1919 den Lech herunter gekommen, von den alten Flößern lebt keiner mehr. Und auch die wundervollen Strecken hinauf bis Füssen sind alle schon mehr als zehn Jahre vernichtet. Zum letzten Mal haben wir den Schrei einer Lachseeschwalbe 1930 gehört, aber kein Nest mehr gefunden. ..

Während Jahr für Jahr die Ergebnisse unseres Forschens reifen, verschwindet Jahr für Jahr mehr vom Gegenstand unserer Arbeit. Der Bericht wird zum Nachruf.“

Ein umfassender Landschaftswandel erfolgte in den letzten 200 Jahren. Noch in der Mitte des 19. Jahrhunderts bestanden die Auen der Alpenflüsse aus ausgedehnten, mehrere 10.000 Hektar großen Heideflächen. Die Regulierung der Flüsse löste einen weitreichenden Landschaftswandel aus: Durch dynamische Vorgänge geprägte Standorte wie offene Kiesbänke oder vegetationsarme Rohböden sind fast völlig verschwunden, gehölzdominierte Lebensräume haben stark zugenommen. Magerrasen und Heideflächen wurden durch Umwandlung in Ackerflächen und Wald aber auch fortschreitende Sukzession drastisch dezimiert. Den Rückgang der Heiden im Münchener Norden zeigt die Abb. 7.

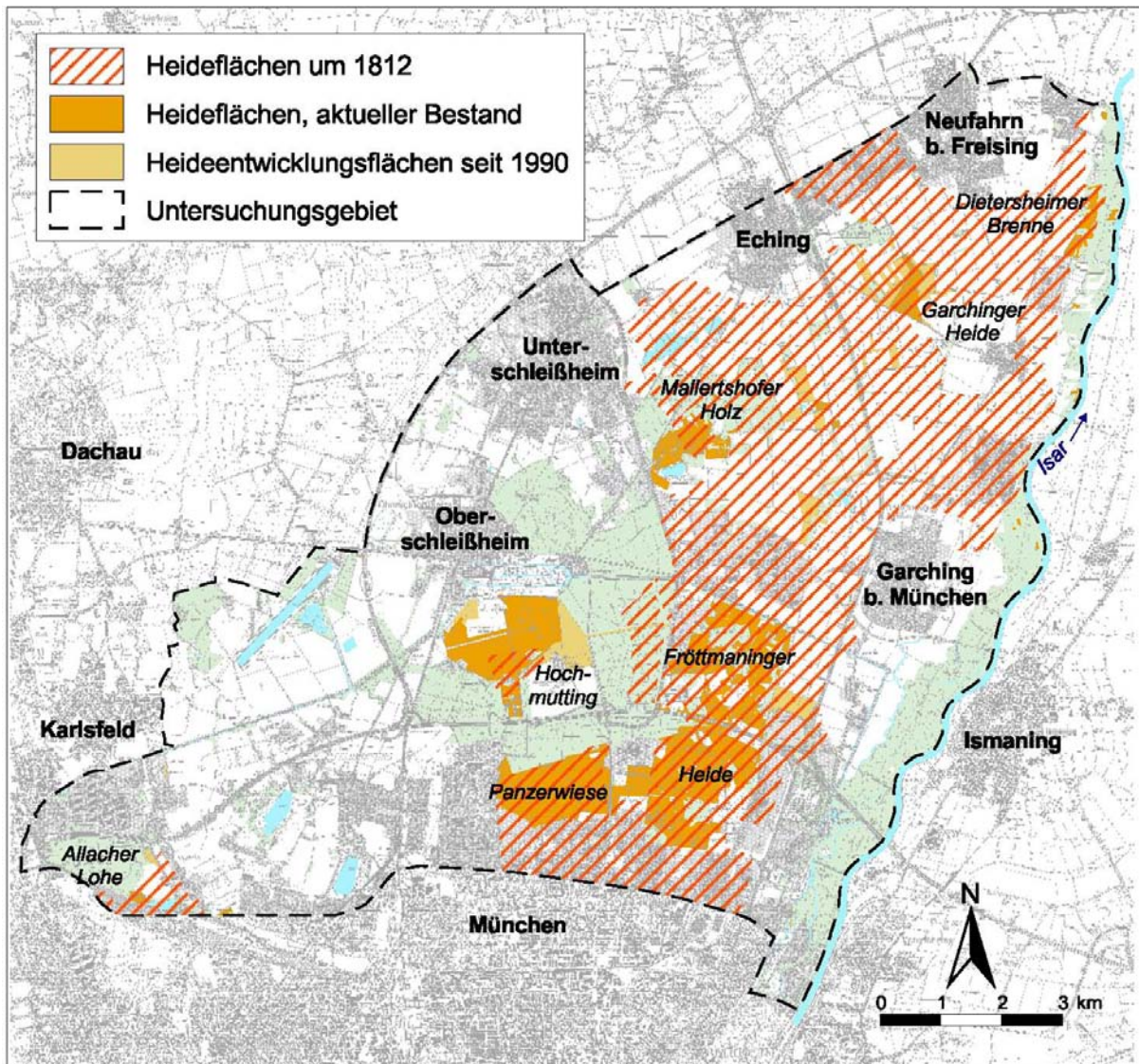


Abb. 7: Historische und aktuelle Verbreitung von Heideflächen im Münchener Norden (Heideflächenverein Münchener Norden e. V.)

2 Maßnahmen, Behandlungsvorschläge

2.1 Pflege vorhandener Schotterheiden

Die traditionelle Nutzung der Flussschotterheiden flachgründiger Standorte ist die Beweidung. Wüchsiger Flächen, etwa die Knollendistel-Pfeifengraswiesen am Unterlauf der Flüsse, wurden vermutlich auch als Heu oder Einstreu gemäht.

In der aktuellen Nutzung bzw. Pflege dominieren zwei Typen:

- die Beweidung, überwiegend mit Schafen, auf größeren, zusammenhängenden Flächen, insbesondere in (ehemaligen) militärischen Übungsplätzen (Lechfeld, Landsberg, Mallertshofer Holz) sowie an Dämmen und Deichen.
- die Mahd als dominierende Pflege auf allen kleineren, isolierten Standorten, auf Flächen, auf denen Trinkwasserschutz, Artenschutz oder Eigentümer eine Beweidung nicht zulassen oder auf Flächen, in deren Umfeld geeignete Weidetiere fehlen.

Tab. 1: Vergleich der Vor- und Nachteile verschiedener Pflegemethoden

Methoden	Vorteile	Nachteile
Mahd	Umfang und Zeitpunkt steuerbar, auch kleinräumige Muster möglich Mähgut für die Heideregeneration auf Rohböden nutzbar	Größerflächige Mahd führt zur Nivellierung der Standorte und zum Verlust von Saum- und Kleinstrukturen und von Gradienten (z.B. Wald-Offenland-Übergänge) Hohe Tierverluste bei Mahd mit rotierenden Mähgeräten (Kreiselmäher u. a.)
Beweidung	Für Großteil der Flächen wohl die traditionelle Nutzung; kleinräumige Mosaike entstehen Saumstrukturen und Gradienten werden gefördert; Kleinstrukturen (z.B. Ameisenhaufen) bleiben erhalten Weidetiere fördern die Ausbreitung von Pflanzen und Tieren (Fell, Klauen, Kot) Förderung von Organismen, die den Kot der Weidetiere nutzen	Umfang und Intensität und Zeitpunkt - je nach Tierart - nur bedingt steuerbar Unterschiede im Witterungsverlauf und Aufwuchs können kaum ausgeglichen werden Für Beweidung sensible Arten, z.B. Orchideen, können geschädigt werden, insbesondere bei kleinen Populationen bzw. kleinen Flächen Bei Unterbeweidung Gefahr der Verfilzung und Verbuschung; evtl. Aufkommen von Weideunkräutern → Weidepflege erforderlich Starker Düngereintrag auf Pferchflächen
Abflämmen	In unebenem, schwer befahrbarem Gelände als Erstpflege sehr wirkungsvoll, z.B. zur Beseitigung von Altgrasfilz Kostengünstig	Akzeptanzproblem bei Landwirtschaft, Naturschutz und Bevölkerung Nur bei geeigneter Witterung im Winterhalbjahr möglich (am besten trockenes Frostwetter) Bei mehrfacher Anwendung werden „Problemarten“, z.B. Landreitgras oder andere ausläufertreibende Gräser, gefördert
Mulchen	Kostengünstig Problem der Mähgutentsorgung entfällt Besser als Brache; bewirkt gewisse Aushagerung	Bewirkt Verschiebung des Artenspektrums hin zu Arten mittlerer Standorte Mulchmaterial führt zur Verdämmung von konkurrenzschwachen Arten und Kryptogamen Bei Durchführung im Herbst wird das Material nicht mehr zersetzt; dies fördert die Verfilzung und erschwert die Beweidung Hohe Tierverluste (v. a. Heuschrecken) aufgrund rotierender, schnell laufender Werkzeuge



Flussschotterheiden sind dynamische Lebensräume. Der Verlust von Störungen und Pionierstandorten führt oft zum Verlust wertgebender Arten.

Falls charakteristische Arten „junger Stadien“¹ noch vorhanden sind, sollen diese bei der Pflege besonders berücksichtigt werden. „Scharfe“ Mahd oder Beweidung, die zur Entstehung offener Bodenstellen führen, sind für diese Arten förderlich. Meist ist zudem die mechanische Anlage von Rohbodenstandorten angeraten!

2.1.1 Mahd

Viel diskutiert sind die optimalen Mahdzeitpunkte; einen Überblick gibt die folgende Tabelle.

Tab. 2: Pflege durch Mahd

Ausgangslage	Empfohlene Maßnahme
Artenreiche Halbtrockenrasen, Knollendistel-Pfeifengraswiesen	Mahd zwischen Mitte Juli und Mitte August Traditionell wurden die Halbtrockenrasen der Schotterheiden zwischen Mitte Juli und Anfang August gemäht. Viele seltene und gefährdete Arten, z. B. auch die meisten Orchideen, haben zu diesem Zeitpunkt ihre Entwicklung abgeschlossen.
Magerrasen mit Magerwiesenanklängen oder Düngungsererscheinungen und deutlichen Anteilen an Wiesengräsern – z. B. Glatthafer, Goldhafer, Knautgras;	Zweischürige Mahd Mahd in der zweiten Junihälfte bewirkt höhere Nährstoffentzüge und wirkt eindämmend auf Brachegräser wie <i>Brachypodium</i> -Arten, <i>Calamagrostis epigeios</i> oder <i>Molinia arundinacea</i> (QUINGER, et al. 1994) allerdings werden „späte“ Arten der Magerrasen möglicherweise geschädigt
Wüchsige Grünlandbestände auf ehemaligen Acker- oder Fettwiesenstandorten	Dreischürige Aushagerungsmahd bis zum Nachlassen der Wüchsigkeit, dann Umstellung auf zweischürige Mahd Achtung: erfordert lange Entwicklungszeiträume; nur aussichtsreich, falls noch Magerrasen in der Fläche oder im unmittelbaren Umfeld vorhanden sind Arten der Magerrasen werden evtl. geschädigt Zur Magerrasenneuschaffung auf Ackerflächen besser ein paar Jahre Ackernutzung ohne Düngung, danach Mähgutauftrag (nach Bodenbearbeitung)
„Küchenschellen-Erdseggenrasen“	Gelegentliche „scharfe Mahd“ Echte „Volltrockenrasen“ sind in Schotterheiden meist nur kleinflächig vorhanden; daher werden die Flächen für die Pflege meist mit den angrenzenden Vegetationstypen zusammengefasst. Um den lückigen Charakter zu erhalten, sind auch auf diesen Standorten gelegentliche Pflegemaßnahmen angeraten, z.B. eine „scharfe Mahd“, die offene Bodenrisse schafft.

Diese Zeitpunkte berücksichtigen vor allem die Vegetation. Aus faunistischer Sicht wären andere Zeitpunkte optimal – z. B. für Heuschrecken bis Anfang Juni, dann wieder ab Ende September oder Mitte Oktober. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die traditionelle Nutzung den besten Kompromiss zur Erhaltung des lebensraumtypischen Arteninventars darstellt. Der Einfluss der Mahd auf Insekten, Spinnen und Wirbeltiere kann durch streifenweise Mahd im jährlichen Turnus abgemildert werden.

¹ z.B. Zwerg-Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Schweizer Moosfarn (*Selaginella helvetica*), Lefrancoissche Sklavenameise (*Formica lefrancoisi*), Große Knotenameise (*Manica rubida*), Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*)



Sehr späte Mähzeitpunkte, z. B. ab 01.09., sind für Magerrasen nicht typisch und sollten nur in begründeten Fällen angewandt werden – z. B.

- auf Pfeifengras reichen Heideflächen (Cirsio-Molinietum) mit spätblühenden Arten wie Sumpf-Gladiole (*Gladiolus palustris*), Schwalbenwurz- oder Lungen-Enzian (*Gentiana asclepiadea*, *G. pneumonanthe*),
- bei Vorkommen seltener Saumarten wie Kalk-Aster (*Aster amellus*) oder Gold-Aster (*Aster linosyris*) oder
- aus faunistischen Gründen, etwa Vorkommen des Kreuzenzian-Ameisenbläulings (*Glaucopsyche rebeli*).

Ergänzende Hinweise:

- Neben der naturschutzfachlichen Wirkung ist auf geringerwertigen Flächen auch die Verwertung bzw. Entsorgung des Mähgutes zu beachten; frühere Mahdzeitpunkte erhöhen den Futtermwert und steigern die Chancen, dass das Heu an Jungvieh oder Pferde verfüttert werden kann.
- Die Mahd sollte immer mit dem Balkenmäher erfolgen. Das Kreiselmäherwerk führt zu deutlich höheren Mortalitätsraten bei wenig mobilen Tierarten (vgl. z. B. OPPERMANN & KRISMANN 2001). Wegen der geringeren Fahrtgeschwindigkeit mit dem Messerbalken steigen z. B. die Fluchtmöglichkeiten für Reptilien, Kleinsäuger und Heuschrecken.

2.1.2 Beweidung

Der Aufwuchs von Flussschotterheiden ist stark witterungsabhängig; bei ausreichender Versorgung mit Niederschlägen sind auch relativ flachgründige Standorte oft recht wüchsig. Dagegen können in Trockenperioden schnell Engpässe auftreten.

Die Schotterheiden der großen Flusstäler oder der Münchener Schotterebene wurden traditionell meist mit Schafen beweidet. Im Alpenvorland dagegen war die Rinderbeweidung verbreitet. Auch die Winterwanderungen des Rotwildes entlang der Alpenflüsse dürften zur Offenhaltung beigetragen haben.

Schafbeweidung

Aktuell spielt die Schafbeweidung die größte Rolle in der Weidepflege der Schotterheiden. Insbesondere militärische Übungsplätze sind die Zentren der Wanderschäfferei – z.B. im Übungsplatz Lechfeld, im Übungsplatz Landsberg oder in der Fröttmaninger Heide. Die Herden bestehen meist aus Merinolandschafen.

Eine Schlüsselfrage für die Beweidung sind geeignete Pferchflächen im Umfeld der Weiden. Als Pferchflächen eignen sich Ackerflächen oder Grünland:

- Pferchäcker werden regelmäßig gegrubbert, um der Verbreitung der Moderhinke – einer Hufkrankheit der Schafe – vorzubeugen; der Flächenbedarf ist deutlich geringer als auf Grünland (Richtwert: ca. 1 - 1,5 m²/Schaf), die Nährstoffkonzentration entsprechend höher. Günstig ist ein Wechsel mit einer ackerbaulichen Nutzung der Flächen oder der Ansaat einer „Zwischenfrucht“ zum Entzug von Nährstoffen.
- Grünlandpferche müssen aus Gründen der Tiergesundheit regelmäßig gewechselt werden. Bei großzügiger Bemessung (ca. 3 - 5 m²/Schaf) und nachfolgender Nutzung der Pferchflächen als Heu oder Graskops wird eine allzu starke Überdüngung vermieden; selbst die Pferchflächen können dann als artenreiches Grünland eine wertvolle Ergänzung der Schotterheiden darstellen.

In großen Schäferrevieren ist die Festlegung der „Mindestbeweidung“ oft die wichtigste Größe. Der meiste Biomassezuwachs erfolgt im Mai und Juni. Wenn die Gräser Blüten angesetzt haben und verholzen, ist der Verbiss meist gering. Bei Hüteschäferei mit Merinoschafen sollte der erste Weidegang daher spätestens bis Mitte Juni erfolgen, um einer Vergrasung und Verfilzung der Magerrasen entgegenzuwirken². Vorteilhaft ist in der Regel ein erster Weidegang bereits Mitte Mai.

Typische Vorgaben: Auf wüchsigeren Standorten erfolgen mindestens drei Weidegänge, der erste im Zeitraum April/Mai, der zweite im Zeitraum Juni/Juli, der dritte im August/September; auf weniger wüchsigen Standorten genügen in den meisten Jahren zwei Weidegänge, der erste im Mai und der zweite ab Ende Juli. In jedem Fall sind für die Vorgaben die Flächen und Wanderrouten des jeweiligen Schäferbetriebes zu beachten; spezielle Vorgaben für Einzelflächen müssen zu den typischen Betriebsabläufen passen.

Die Rücksichtnahme auf einzelne Tier- oder Pflanzenarten kann durch die Aussparung oder extensivere Beweidung von Teilflächen erfolgen; Beweidungszeitpunkte sollten nur in begründeten Fällen festgelegt werden – und erfordern dann ggf. eine Anpassung je nach Phänologie³.



Die traditionelle Beweidung war „intensiv“ und hatte kurzrasige Flächen zur Folge. Blütenreiche Saumstadien sind oft Anzeichen für einen Rückzug der Nutzung. Massiv im Rückgang sind dagegen kurzrasige, lückige Standorte und deren typische Arten – etwa Kleiner Heidegrashüpfer (*Stenobothrus stigmaticus*), Schwarzfleckiger Grashüpfer (*Stenobothrus nigromaculatus*) oder Zauneidechse (*Lacerta agilis*).

Ergänzende Hinweise:

- Auf wüchsigeren Grünlandstandorten (z. B. Aushagerungsflächen) ist der Wechsel von Mahd und Beweidung optimal. Alleinige Schafbeweidung führt oft zu unbefriedigenden Ergebnissen, da der starke Aufwuchs im Frühsommer nicht angemessen abgeweidet wird; ohne Pflegeschnitt verfilzen die Standorte.
- Für die Weidepflege eignen sich auch eine Mahd oder ein Mulchschnitt nach einem sommerlichen Weidegang. In angetrocknetem Zustand wird das Mähgut von den Schafen oft noch gefressen, so dass ein Abtransport bei geringeren Mengen unterbleiben kann. Bei einer Durchführung im Juli oder August zersetzt sich das Material und bildet keinen Streufilz.
- Flachgründige Standorte sollten „scharf beweidet“ werden, um kurzrasige Bestände und Arten lückiger Standorte zu fördern.
- Artenschutzprobleme bei der Beweidung sind oft eine Folge zu geringer Flächengrößen. So finden sich trittempfindliche Orchideen wie *Orchis morio* oder *O. ustulata* auch auf großflächigen Weiden – allerdings in geringerer Dichte. Auf größeren Flächen (ab ca. 3 ha) muss die Weidedauer nicht geregelt werden, solange nicht zugefüttert wird und die Pferchflächen ausreichen. (Ausnahme: spezielle Artenschutzgründe).
- Eine konsequente Beweidung von „weniger schmackhaften“ Beständen, z. B. stärker vergrasteten bzw. verfilzten Flächen oder von Gebüschrändern, kann durch die Koppelung von Schafen mit Elektrozäunen gefördert werden! Auch das Auslegen von Salz oder Salzlecksteinen fördert die effiziente Beweidung von Altgrasbeständen.

² Im Münchener Norden wurden bei einer Koppelbeweidung mit Moorschnucken auch bei späteren Weidezeitpunkten im Juni/Juli gute Erfahrungen gemacht (schriftl. Mitt Ch. Joas).

³ In WIESINGER & PFADENHAUER (1998) wird die fachliche Entwicklung eines Beweidungskonzepts für die nördliche Münchener Schotterebene ausführlich dargestellt.

- Die Wiederbeweidung von vorher gemähten Flächen führt oft zu kontroversen Diskussionen und Akzeptanzproblemen in Naturschutzkreisen. Weideflächen wirken „unordentlich“, die typischen Blühaspekte der Mahdflächen fehlen.
- Die Wahl der Schafrasse sollte dem Halter überlassen bleiben; über die Art der Weideführung sind auch mit „gängigen Rassen“ gute Steuerungsmöglichkeiten vorhanden. Mit Herden von Extensivrasen (z. B. Moor- oder Heidschnucken, Waldschafe, Coburger Fuchse, Rhönschafe) werden meist bessere Resultate erzielt (geringerer Weiderest). Aus naturschutzfachlicher Sicht ist das Mitführen von Ziegen vorteilhaft. Dadurch steigt jedoch auch der Aufwand für Hüten und Zäunung.

Rinderbeweidung

Rinder – v. a. Jungrinder und Extensivrasen – sind „weniger anspruchsvoll“ als Merino-Schafe und weiden nicht selektiv. Sie sind in der Lage, stark zellulosehaltige Gräser bis zu 80 % aufzuschließen (GERKEN & GÖRNER, Hrsg. 2001: 23); späte Beweidungszeitpunkte lassen sich daher mit Rindern leichter realisieren. Zudem fressen Rinder auch Pflanzen, die von anderen Weidetieren verschmäht werden, z. B. Quecke, Binsen, Brombeeren und Brennnesseln. Die Größe der Tiere fördert offene Bodenstellen; in alpenferneren Naturräumen ist mit vielen Rassen eine ganzjährige Außenhaltung möglich. Gehölze werden jedoch auch von Rindern nur mäßig befressen. Bei stärkerem Verbuchungsdruck ist daher eine zusätzliche mechanische Pflege erforderlich.

Weitere geeignete Weidetierarten

Ziegen eignen sich sehr gut zur Reduzierung von Gehölzaufwuchs. Sie zeigen jedoch selektives Fressverhalten und sind witterungsempfindlich. Ziegen erfordern einen dichten Zaun; der Betreuungsaufwand ist hoch.

Pferde eignen sich gut zum Beweiden von älterem, rohfaserreicherem Aufwuchs. Der Gehölzverbiss ist je nach Rasse unterschiedlich, insgesamt aber gering. Durch den ausgeprägten Bewegungsdrang zeigen Pferde eine starke Trittwirkung. Robustrassen können mit Unterstand auch über den Winter im Freien gehalten werden. Wegen des selektiven Fressverhaltens führt eine reine Pferdebeweidung zu sehr heterogenen Beständen, da Geilstellen nicht mehr beweidet werden.

Im Gebiet der Garchinger Heide und des Mallertshofer Holzes hat sich auch das Mitführen von Eseln mit der Schafherde bewährt. Deren Verbissverhalten ist vergleichbar mit dem der Pferde.

2.1.3 Mulchen

Langzeituntersuchungen zeigen, dass das Mulchen eine Zwischenstellung zwischen Brache und Mahd einnimmt. Das Mulchgut bewirkt auf Magerrasenstandorten offensichtlich keine Nährstoffanreicherung im Boden, sondern führt zu einer gewissen Aushagerung (QUINGER 2001, BRIEMLE 2006). Zweimaliges Mulchen pro Jahr ist besser als einmaliges Mulchen, steigert aber wiederum den Aufwand.

Nicht untersucht wurde allerdings die Wirkung des Mulchens auf Pionierarten oder kleinwüchsige, konkurrenzschwache Arten, die oft den Naturschutzwert der Flächen bestimmen (z. B. Enzian- oder Orchideenarten). Diese dürften durch das liegende Mulchmaterial verdämmt werden. Zudem ist mit negativen Auswirkungen auf die Fauna zu rechnen, da das Mikroklima für Arten trocken-warmer Standorte ungünstiger wird. Zudem ist beim Mulchen mit hohen Verlusten von Insekten und Amphibien zu rechnen.



Auf Flächen geringer Wertigkeit ist Mulchen besser als Brache; die auf der Fläche verbliebene Biomasse führt kaum zu Düngungseffekten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass durch das Mulchgut Arten mesophiler Standorte begünstigt werden. Für konkurrenzschwache oder thermophile Arten dürfte sich die Maßnahme negativ auswirken. Hochwertige, artenreiche Standorte sollten daher gemäht werden.

Das Mulchgut sollte gehäckselt werden, um die Zersetzung zu fördern und der Verfilzung entgegenzuwirken.

Die Durchführung sollte spätestens im August erfolgen. Bei späteren Zeitpunkten wird das Mulchmaterial nicht mehr zersetzt und bildet Streufilzdecken.

2.1.4 Abflämmen

Für die Erstpflege von verfilzten, sehr unebenen Flächen ist Abflämmen eine effiziente Methode. Die Durchführung erfordert kalte, trockene Frostperioden im Winterhalbjahr - eine Wetterlage, die nicht in jedem Winter auftritt. Eine exakte zeitliche Planung ist daher schwierig. Bei ausreichendem Wind läuft das Feuer relativ zügig über die Fläche; hohe Bodentemperaturen werden dadurch vermieden. Über vorher abgebrannte oder nassgespritzte „Grenzstreifen“ kann die Abflämmaktion gut gesteuert werden. Bei mehrfacher Wiederholung besteht jedoch die Gefahr, dass ausläufertreibende Arten, z.B. das Land-Reitgras, gefördert werden.

Ergänzende Hinweise:

- In siedlungsnahen Flächen muss die Bevölkerung vorab über die Presse informiert werden.
- Die Durchführung muss vom Landratsamt genehmigt werden (Verbot des Abflämmens nach Art. 2 NatEG; untere Naturschutzbehörde kann Ausnahmegenehmigung erteilen).
- Eine ausreichende Absicherung des Feuers, am besten durch die örtliche Feuerwehr, ist angeraten.

2.2 Offenhaltung lichter Wälder

Lichte Wälder umfassen in Flusschotterheiden vor allem zwei Lebensraumtypen:

- Kiefernwälder („Schneeheide- bzw. Pfeifengras-Kiefernwälder“⁴)
Lichte Kiefernwälder in Flussauen sind oft nutzungsbedingte Sukzessionsstadien; auf tiefgründigeren Standorten werden bzw. wurden viele Kiefernbestände in Edellaubholzbestände umgewandelt. Für eine naturschutzfachliche Bewertung muss jedoch die aktuelle Vegetation, nicht der Standort beurteilt werden. Dies gilt auch für die Bewertung des Status nach Art. 13d BayNatSchG.
- Lichte Grauerlen-Weiden- und Grauerlen-Kiefern-Gebüsche
Auf sehr trockenen Grobschotterablagerungen verläuft die Sukzession – ausgehend von initialen Sanddorn- und Lavendelweiden-Gebüschen – sehr langsam; lichte Gebüsch- und Waldstadien können auf extremen Standorten recht langlebig sein.

Naturschutzfachlich bedeutsam sind lichte Wälder

- als Lebensräume seltener Pflanzen- und Tierarten der Schotterauen, z. B. von Backenklee (*Dorycnium germanicum*), Heideröschen (*Daphne cneorum*), Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina*) oder Schmetterlingsarten. So kommen der Gelbringfalter (*Lopinga achine*) oder das Wald-Wiesenvögelchen (*Coenonympha hero*) in lichten Wäldern vor.
- als Elemente strukturreicher Heidekomplexe mit ausgeprägten Standortgradienten und als Verbundstruktur zwischen (halb-) offenen Heideflächen,

⁴ Nach HÖLZEL (1996) vegetationskundlich als Randalpische Buntreitgras-Kiefernwälder (*Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris*) bzw. alluviale Pfeifengras-Kiefernwälder (*Molinia arundinacea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft) einzustufen.

- als wesentliche Elemente der Biodiversität in Auen und als landesweit sehr seltene Lebensräume mit anhaltend negativer Bestandsentwicklung.

Ohne Nutzung unterliegen die Standorte einer fortschreitenden Sukzession. Für die ökologische Funktion und den Artenreichtum der Bestände ist eine lichte Bestandsstruktur zwingende Voraussetzung. Der Erhalt der biologischen Vielfalt dieser Waldlebensräume erfordert Pflegemaßnahmen (v. a. gelegentliche Auflichtung, mit Ausnahme extrem flachgründiger und sonnexponierter Hangbereiche auch Beweidung).

Eine Pflege durch Mahd wäre sehr aufwändig und teuer und scheidet als langfristige Erhaltungsstrategie auf größeren Flächen daher aus. Traditionell waren die Flächen wohl beweidet; im Alpenvorland und in Alpentälern wird diese Nutzung teilweise bis heute praktiziert.

Am mittleren Lech (Landkreise Weilheim-Schongau und Ostallgäu) wurde eine Beweidung mit verschiedenen Tierarten eingeführt (STROHWASSER 2005):

Beweidung lichter Wälder – Erfahrungen vom mittleren Lech

In der Umsetzung eines „Modellvorhabens Lichte Wälder“ zeigen Erfahrungen mit der Beweidung von Flussschotterheiden am mittleren Lech die folgenden Ergebnisse:

Auf fünf Weideflächen des Projektes Lebensraum Lechtal sind die Beobachtungszeiträume ausreichend, um die Wirkung der Beweidung auf Waldflächen zu beurteilen.

In den Pferdeweiden in Horn und am Halblech meiden die Pferde den Gehölzaufwuchs nahezu gänzlich, so dass aufwändig nachgepflegt werden muss. Größer ist der Gehölzverbiss durch Rinder in der Lechaue (Lechaue Gründl) und Schafe (Premer Wacholderheide). Am stärksten ist der Verbiss bei der Ziegenbeweidung (Horner Lechaue).

In den bestehenden Weideversuchen zeigt sich, dass die Waldeigenschaft und der rechtliche Status der Flächen als Wald (im Rahmen des Projektes mit einer Mindestbestockung von 40 % definiert) sogar bei Ziegenbeweidung gesichert sind. Trotz der Beweidung muss durch episodische Nachpflege dafür gesorgt werden, dass der lichte Charakter der Waldbestände erhalten bleibt und sich die Flächen nicht auf großer Fläche zu dichten Busch- und Waldbeständen entwickeln.

Weitere Beispiele:

Im Isarmündungsgebiet wurde eine Beweidung mit Heckrindern (Nachzüchtung von Auerochsen) eingeführt. Im Stadtwald Augsburg sind parallele Beweidungsversuche mit verschiedenen Tierarten (Rotwild, Przewalski-Pferde) geplant. Sand-Kiefernwälder bei Erlangen-Tennenlohe werden mit Przewalski-Pferden beweidet.

Im Mallertshofer Holz (Nordteil der Münchner Schotterebene) werden lichte Wälder mit Moorschnucken beweidet. Diese genügsame Schafrasse eignet sich für die Beweidung von stärker verfilzten Beständen.



Die Beweidung ist die einzige zielführende Nutzungsform für eine größerflächige Erhaltung lichter Waldlebensräume. Gängige Schafrassen (z. B. Merino) sind jedoch nicht in der Lage, vorhandenen Grasfilz nachhaltig zu beseitigen. Besser geeignet erscheinen Rinder, Pferde oder Extensivschafrassen. Im Idealfall sollten extensive Rassen auf großen Flächen ganzjährig im Freiland gehalten werden.

2.3 Regeneration nach Brache, Verbuschung oder Aufforstung

Bei der Pflege verbrachter oder verbuschter Bestände spielen die standörtlichen Rahmenbedingungen eine zentrale Rolle:

- Flachgründige, kiesige Standorte zeigen auch nach längerer ungestörter Sukzession noch ein Potential an Reliktarten, das durch eine Entbuschung und nachfolgende konsequente Pflege durch Mahd oder Beweidung gefördert werden kann – insbesondere dann, wenn als Folge der Entbuschung offener Boden entsteht.
- Auf wüchsigeren, vergrasteten Flächen ist eine Verschiebung der Vegetationszusammensetzung hin zu artenreicheren Beständen stark erschwert. So war an pfeifengrasreichen Beständen im Bereich der Siebenbrunner Quellflur im Stadtwald Augsburg selbst nach rund 15 Jahren Mahd keine eindeutige Tendenz hin zu artenreicheren Beständen erkennbar (MÜLLER 2002). Auch für die Fauna sind entbuschte, aber langgrasige Bestände von geringerer Bedeutung. Schwach verbrachte Bereiche zeigen jedoch oft ein bemerkenswertes Restspektrum an Xerothermarten insbesondere aus der Gruppe der Ameisen, die als ausgesprochene K-Strategen einen „Rückblick“ auf den ehemaligen Zustand der Fläche ermöglichen (RIEGEL & HARTMANN 2000).
- Nach Untersuchungen von QUINGER (2003) gelang es, auf Brachflächen durch zehnjähriges Schnitt-Management die für Mahd-Magerrasen charakteristischen Matrixstrukturen weitgehend zu regenerieren. Durch Mahd oder Mulchen im Hochsommer konnten Stein-Zwenke (*Brachypodium rupestre*) und Rohr-Pfeifengras (*Molinia arundinacea*) deutlich zurückgedrängt werden – zugunsten von Mittel- und Niedergräser sowie krautigen Arten. Mähzeitpunkte Anfang Oktober führten zu einer deutlichen Förderung des Pfeifengrases.



Die Pflege von verbuschten und brach gefallenden Flächen ist vor allem auf flachgründigen Standorten aussichtsreich, in denen noch Artenrelikte der Schotterheiden vorhanden sind. Eine Veränderung der Vegetationsstruktur und ein Zurückdrängen von „Brache-Arten“ gelingen vor allem durch Mahd im Hochsommer.

Auf tiefgründigeren Standorten und artenarmen, vergrasteten Ausgangsbeständen ist die Wiederherstellung artenreicher Heideflächen stark erschwert und allenfalls durch konsequente Pflege – z. B. zweischürige Mahd mit frühen Zeitpunkten – aussichtsreich.

Nach Entbuschung ist in jedem Fall eine mehrjährige Nachpflege erforderlich, um die Gehölze zurückzudrängen.

Ausschlaggebend für die Pflege verbuschter oder verbrachter Flächen sind oft die „indirekten Effekte“: der Verbund und die Erweiterung isolierter Heideflächen durch Offenlandkorridore oder die Förderung eines trocken-warmen Mikroklimas.

2.4 Regeneration aus Wirtschaftsgrünland

Die „klassische“ Methode der Aushagerung durch extensive Nutzung erfordert sehr lange Zeiträume (vgl. z.B. MÜLLER 2002). Zudem führen Phasen intensiverer Wiesennutzung zum Ausfall der Heidearten. Für eine spontane Einwanderung fehlen oft geeignete Lieferbiotope im Umfeld; die Keimung vorhandener Diasporen aus der Samenbank erfordert Störungen der Grasnarbe.

Daher ist eine Wiederherstellung artenreicher Magerwiesen oder Magerrasen aus Wirtschaftsgrünland nur dann aussichtsreich, wenn noch ein größerer Teil charakteristischer Arten im Ausgangsbestand vorhanden ist. Als Richtwert nennt QUINGER (2005) einen Anteil von 20 %. Eine Neubesiedlung artenarmer Wiesen mit Arten der Magerrasen findet kaum statt, da viele Arten keine ausdauernde Samenbank aufbauen; auch das Ausbreitungsvermögen vieler Arten ist gering. Zudem erschwert die dichte Gräser-Matrix eine Keimung und Etablierung.

Um die Etablierung von Arten der Magerrasen zu fördern, wurde im Lechfeld Mähgut aus Heideflächen auf Grünland übertragen:

Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland durch Mähgutübertragung

In den Lechauen südlich von Augsburg wird das Trinkwasser für den Ballungsraum Augsburg gewonnen. Für den Trinkwasserschutz wurden Anfang der 90er Jahre in größerem Umfang Ackerflächen angekauft, mit einer Grünlandmischung angesät und seither mit Schafen beweidet. Trotz der praktizierten extensiven Nutzung hatten sich auf den Wiesen nach über 5 Jahren kaum Arten der Magerwiesen etabliert.

Um die Ansiedlung von Arten der Magerrasen und Magerwiesen zu beschleunigen, wurde im Juli 1999 auf einer ca. 1 ha großen Teilfläche Mähgut aus artenreichen Heideflächen aufgebracht. Vorher wurde die Fläche abgeeggt. Auf einer weiteren, nördlich anschließenden Teilfläche wurde diese Maßnahme – Abeggen, Aufbringen von Mähgut aus dem Übungsplatz – im Sommer 2000 wiederholt.

Die Entwicklung der Flächen wurde durch cursorische Erfassung der Arten bei Begehungen in den Jahren 1999 - 2001 und 2003 dokumentiert. Die mit sehr begrenztem Aufwand an einem einzigen Fallbeispiel durchgeführten Erfassungen lassen keine fundierte Beurteilung der Maßnahme zu, zeigen aber deutliche Tendenzen auf:

Auf den Mähgutempfängerflächen treten zwei Gruppen von Arten neu bzw. in erhöhter Dichte auf:

- Bei der Gruppe der Ruderalarten und Ackerwildkräuter – z. B. Acker-Hundskamille (*Anthemis tinctoria*), Acker-Glockenblume (*Campanula rapunculoides*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) ist davon auszugehen, dass die Etablierung aus der auf der Fläche vorhandenen Samenbank erfolgt ist. Es scheint, dass der Mähgutauftrag die sonst konkurrenzstarken Grünlandarten unterdrückt und die Keimung von Ruderalarten fördert.
- Beim Großteil der neu aufgetretenen Magerrasenarten ist davon auszugehen, dass die Diasporen durch das Mähgut übertragen wurden. Mehrere Arten wurden im Jahr 2003 erstmals festgestellt; dies zeigt, dass sich die Etablierung der Arten aus dem Mähgut über mehrere Jahre verteilt.

Vier Jahre nach der Mähgutübertragung konnten insgesamt 37 Arten der Magerrasen festgestellt werden. Rund 25 Arten dieser Magerrasenarten fehlen auf den angrenzenden, nicht mit Mähgut behandelten Flächen. Die Arten wurden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit durch das Mähgut übertragen. Auch im dritten Jahr nach der Mähgutübertragung sind noch mehrere Arten der Magerrasen neu hinzugekommen, z. T. auch in höheren Individuenzahlen (*Untersuchungsjahr 2003 – sehr heißer, trockener Sommer*). Dies entspricht auch Beobachtungen aus dem Münchener Norden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2000). Zwar kann durch die Methode „Übertragung von Magerrasenmähgut in stehendes Grünland“ nicht innerhalb weniger Jahre ein artenreicher Magerrasen neu angelegt werden. Die Anreicherung der Ansaatwiesen mit Arten der Magerrasen scheint jedoch aussichtsreich.

Für eine fundierte Beurteilung der Methode wären eine größere Zahl an Versuchsflächen und längere Beobachtungszeiträume erforderlich. Insbesondere ist zu überprüfen, ob sich die Arten der Magerrasen im Grünland auch dauerhaft etablieren können.



Eine düngerefreie Bewirtschaftung von Intensivgrünland ist für die Wiederherstellung von Magerrasen in überschaubaren Zeiträumen (Größenordnung ca. 10 - 15 Jahre) nur dann geeignet, wenn noch ein größerer Anteil an „Zielarten“ der Magerrasen oder -wiesen im Bestand vorhanden ist (Richtwert: Mindestanteil ca. 20 %)

Sofern – z. B. aus Gründen des Trinkwasserschutzes – der Abtrag des Oberbodens nicht möglich ist, kann eine ökologische Aufwertung von Ansaatgrünland durch Mähgutübertragung aus artenreichen Heideflächen erreicht werden.

Eine Voraussetzung dafür ist wohl eine längere Phase düngerefreier Nutzung, durch die die Böden ausgemagert und die Arten der Fettwiesen geschwächt werden. Vor der Mähgutübertragung sollte die Fläche gemäht und scharf „abgeeggt“ werden. Falls Zielarten der Magerrasen fehlen, sollte die Fläche gefräst oder gepflügt werden (Erfahrungen liegen dazu allerdings nicht vor).

Für die Gewinnung des Mähgutes gelten die Hinweise des nachfolgenden Abschnitts.

2.5 Regeneration durch Oberbodenabtrag und Mähgutübertragung

Eine mittlerweile etablierte Methode zur Wiederherstellung von Magerrasen ist der Abtrag von Oberboden mit nachfolgender Mähgutübertragung. Die kiesigen Rohböden bieten Standortbedingungen, die denen einer intakten Flussaue nahe kommen. Umfassend wurde diese Methode im E+E-Vorhaben „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ untersucht (PFADENHAUER & KIEHL 2003). Auch aus dem Lechtal liegen Erfassungen im Rahmen von Erfolgskontrollen vor (RIEGEL & HARTMANN 2000).

Das E+E-Vorhaben „Heiden im Münchener Norden“ – das umfangreichste Forschungsvorhaben zur Regeneration von Flussschotterheiden in Bayern

Umfangreiche Forschungen zur Wiederherstellung von Kalkmagerrasen durch Mähgutübertragung mit und ohne vorherigen Abtrag des Oberbodens wurden im E+E-Vorhaben „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ durch die TU München durchgeführt (PFADENHAUER & KIEHL 2003). Die Wiederherstellung aus Äckern erfolgte nur auf Standorten, auf denen früher Schotterheiden existierten. Nach einem Beobachtungszeitraum von 9 Jahren (1993 - 2002) formulieren die Autoren Empfehlungen zur Neuschaffung und Wiederherstellung von Magerrasen (PFADENHAUER et al. 2003).

Ausgewählte Ergebnisse:

Entscheidend für die Effizienz der Neuanlage von Kalkmagerrasen sind drei Kriterien:

1. Die Qualität der Empfängerflächen,
2. Die Übertragung von Tier- und Pflanzenarten und
3. Die Qualität des nachfolgenden, kontinuierlichen Managements.

Ob die Ansiedlung von Pflanzenarten auf neuen Standorten von Dauer ist, kann erst nach einer Zeit von mehr als 20 Jahren sicher beurteilt werden. Bei Insekten sind noch längere Beobachtungszeiträume erforderlich. Über derart lange Zeiträume liegen bisher keine Erfahrungen vor.

Zu 1. Vorbereitung der Empfängerflächen:

Als erfolgreichste Methode zur Nährstoffreduktion hat sich der Abtrag des Oberbodens bis auf die feinerdearmen Schotter erwiesen. Aus faunistischen Gründen sollten die Abtragsflächen mindestens einen Hektar groß sein, damit sich stabile Populationen typischer Insektenarten etablieren können. Der Wechsel von abgetragenen und nicht abgetragenen Flächen erhöht das Artenspektrum.

Um das Aufkommen von Gehölzen oder Ruderalarten zu vermeiden, sollten Empfängerflächen erst kurz vor der Mähgutübertragung vorbereitet werden. Auf Flächen ohne Oberbodenabtrag muss vorher eine Bodenbearbeitung erfolgen.

Eine Aushagerung von nicht abgetragenen Ackerböden durch Mahd ist auch bei mehrmaliger Mahd pro Jahr weniger erfolgreich als der Abtrag, da sich ein dichter Pflanzenbestand entwickelt, dem Lücken für die Etablierung neuer Arten fehlen. Roggenanbau ohne Düngung verringerte die Bodenphosphatvorräte am effektivsten. Auf Versuchsflächen ohne Oberbodenabtrag nehmen nach 5 – 6 Jahren hochwüchsige Arten der Glatthaferwiesen zu Lasten der Heidearten zu - wohl wegen hoher Leguminosenanteile, die die Stickstoffversorgung verbessern. Dennoch führt auch diese Methode zur Etablierung artenreicher Grünlandbestände. Wichtig ist eine konsequente, aushagernd wirkende Folgepflege.

Zu 2. Übertragung von Zielarten

Als effizienteste Methode hat sich die Artenübertragung mit Mähgut erwiesen. Für den Anteil an Pflanzensamen und anderen Organismen sind Art der Mahd und Mähzeitpunkt entscheidend:

Der morgendliche Tau verhindert das Ausfallen der Samen; daher sollen Mahd, Transport und Aufbringen des Mähgutes in den frühen Morgenstunden erfolgen.

Messerbalkenmäherwerke reduzieren im Vergleich zu rotierenden Mähwerkzeugen Verluste an Insekten bei der Mahd und erhöhen damit die Chance, dass Tiere mit dem Mähgut übertragen werden.

Der günstigste Zeitpunkt ist Ende Juli/Anfang August; auf einzelnen Flächen haben sich auch Mahdzeitpunkte Anfang September als günstig erwiesen (THORMANN et al. 2003).

Das Mähgut soll lückig aufgetragen werden; die Bodenoberfläche soll noch zu sehen sein. Ein Verhältnis von Spender- zu Empfängerfläche von drei zu eins ist meist ausreichend.

Die einmalige Übertragung von Mähgut ist ausreichend; bei mehrmaliger Mähgutübertragung sinkt die Etablierungsrate. Optimal ist ein gestaffelter, über mehrere Jahre verteilter Mähgutauftrag mit unterschiedlichen Mähzeitpunkten auf benachbarten Spenderflächen. Nicht alle Arten werden mit dem Mähgut übertragen; problematisch sind z. B. Frühjahrsblüher, niedrigwüchsige Arten wie die Erd-Segge sowie manche sehr seltenen Arten.

Das E+E-Vorhaben hat gezeigt, dass Tier- und Pflanzenarten selbst bei direkter räumlicher Nachbarschaft der Renaturierungsflächen in überschaubaren Zeiträumen kaum spontan zuwandern.

Auch die Ansaat mit handelsüblichem Saatgut zeigte keine zufriedenstellenden Ergebnisse – möglicherweise wegen ungeeigneter Herkunft des Saatguts (PFADENHAUER et al. 2003).

Zu 3. Pflege und Bewirtschaftung der neu angelegten Flächen

In der „Etablierungsphase“, den ersten drei bis vier Jahren nach der Mähgutübertragung, sollte sich die Pflege an der Entwicklung der Flächen orientieren. So wurde im Münchener Norden zur Reduzierung von Löwenzahn- und Distelsamen bei Bedarf ein Schröpfschnitt durchgeführt (WIESINGER, JOAS & BURKHARDT 2003). Ab dem dritten bis fünften Jahr wurde eine regelmäßige Pflege durch einschürige Mahd oder Beweidung (zwei Weidegänge/Jahr) durchgeführt. Die Beweidung führt zu einem kleinräumigen Mosaik und zu höherer Artenvielfalt; auch für Großpilze ist eine Beweidung offensichtlich eher förderlich als Mahd (SCHMID & HELFER 2003).



Der Oberbodenabtrag mit nachfolgender, zeitnaher Mähgutübertragung ist die effektivste Methode für die Neuschaffung artenreicher Magerrasen. Den vergleichsweise hohen Kosten steht eine hohe Zielerreichung gegenüber. Eine vorherige Aushagerung ist nicht erforderlich. Ergänzende nicht abgetragene, mit Mähgut behandelte Flächen bieten unter bestimmten Voraussetzungen auch Standorte für manche Heidearten und erhöhen die Artenvielfalt. Ein Verhältnis von Spender- zur Empfängerfläche von drei zu eins (3 ha Spender-, 1 ha Empfängerfläche) ist meist ausreichend.

Die Empfängerflächen sollen möglichst groß sein; aus faunistischen Gründen ist eine Mindestgröße von rund einem Hektar zu empfehlen.

Für die Mähgutübertragung sollten die folgenden Prinzipien beachtet werden:

- Auf Abtragsflächen im direkten Umfeld bestehender Magerrasen sind die Chancen für eine Besiedlung mit typischen Tierarten am besten. Allerdings werden auch mit dem Mähgut Tierarten übertragen (vgl. KIEHL & WAGNER 2006).
- Jede Flussschotterheide hat ein eigenständiges floristisches und faunistisches Inventar; dieses sollte nicht durch unkontrollierte Verbreitung von Arten verändert werden. Die Spenderflächen müssen daher sorgfältig ausgewählt werden und sollen möglichst nahe an der Empfängerfläche liegen. Auch standörtliche Unterschiede sollen möglichst beachtet werden. Eine enge fachliche Abstimmung mit den Naturschutzbehörden ist zwingend erforderlich.
- Auch eine Mähgutübertragung ohne vorherigen Abtrag des Oberbodens eignet sich für eine Etablierung von artenreichen Magerrasen oder Magerwiesen. Durch vorherige Acker- nutzung (z. B. Roggenanbau) können Nährstoffe entzogen und so der Erfolg der Maßnahme gesteigert werden.

Ergänzende Hinweise:

- Der Abtrag von Oberboden als Naturschutzmaßnahme führt bei der örtlichen Bevölkerung oft zu Unverständnis. Daher ist meist eine begleitende Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sinnvoll, um die fachlichen Hintergründe und Notwendigkeiten zu erläutern und die Akzeptanz für die Maßnahme zu steigern.
- Oberbodenabtrag ist vergleichsweise teuer; um den gewünschten Erfolg sicherzustellen, ist eine konsequente fachliche Betreuung der Maßnahme über mehrere Jahre hinweg erforderlich - von der Auswahl der Spenderflächen und Mähgutübertragung bis zur Festlegung der Folgepflege. Dies ist z. B. bei der Anerkennung von Ausgleichsmaßnahmen zu beachten. Der Abtrag allein garantiert noch keine zufrieden stellende Entwicklung der Flächen.
- Eine „spontane Sukzession“, d. h. ein Oberbodenabtrag ohne Mähgutübertragung, ist nur dann aussichtsreich, wenn die neu angelegten Flächen direkt an artenreiche Magerrasen angrenzen. Zudem sollte das Potenzial an Ruderalarten gering sein, z. B. durch eine Lage innerhalb von Auwäldern.

2.6 Ansaat, autochthones Saatgut, Heudrusch

Für die Ansaat von Grünland, z. B. auf Dämmen oder Ausgleichsflächen, werden oft im Handel erhältliche Standardwiesenmischungen verwendet. Bisher wurde bei diesen Mischungen kaum auf die Herkünfte der jeweiligen Arten geachtet. Regionale, an bestimmte Standorte oder Nutzung angepasste genetische Differenzierungen der jeweiligen Sippen werden dadurch gefährdet. Teilweise sind in den Mischungen auch seltene oder gefährdete Arten mit begrenzten Arealen enthalten, deren unkontrollierte Ausbringung aus naturschutzfachlicher Sicht abzulehnen und auch gesetzlich untersagt ist.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist die Übertragung von autochthonem Mähgut einer Ansaat in jedem Fall vorzuziehen. Mähgutübertragung eignet sich auch für die Begrünung von Freiflächen, z. B. an öffentlichen Gebäuden oder in Gewerbegebieten. Ein gelungenes Beispiel sind die Außenanlagen des Landesamtes für Umwelt in Augsburg; ein großer Teil der Freiflächen wurde mit Mähgut aus Lechheiden beimpft.

Für naturschutzorientierte Zielsetzungen, z. B. für Ausgleichsmaßnahmen, sollte eine Ansaat oder Anpflanzung nur dann erfolgen, wenn geeignete Spenderflächen in der Umgebung fehlen. Dabei sollte nur autochthones Saat- und Pflanzgut verwendet werden, das im Naturraum gewonnen und vermehrt wurde. Arten mit großem Areal und geringen innerartlichen genetischen Unterschieden können auch über mehrere Naturräume hinweg eingesetzt werden; seltene und gefährdete Arten mit kleinen Arealen hingegen sollten nur in der unmittelbaren Umgebung ihrer Ursprungsstandorte auf geeigneten Flächen ausgebracht werden.

Im besiedelten Bereich, z. B. bei Außenanlagen von Gebäuden oder öffentlichen Grünflächen, ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen – Ansaat, Mähgutübertragung oder „Heudrusch“ möglich. Detailliert konzipiert und erprobt wurden derartige Gestaltungsmaßnahmen durch HAASE et al. (2005) für die Magerwiesen in München-Riem.

Die Entwicklung von Magerrasen und Magerwiesen auf dem ehemaligen Flughafengelände München-Riem (HAASE et al. 2005)

Mitte der 90er Jahre wurden auf dem Gelände des ehemaligen Flughafens München-Riem in einem rund 200 ha großen Landschaftspark auf Teilflächen Heiden, Altgrasfluren und Salbei-Glatthafer-Wiesen angelegt und durch angepasste Pflege optimiert. Die Etablierung der Flächen erfolgte durch Saatgut und Mähgutübertragungen. Vorab wurden die wichtigsten Spenderbiotope (Garching Heide, Mallertshofer Holz, Fröttmaninger Heide) durch das Baureferat Gartenbau der Stadt München

auf ihre Artenzusammensetzung untersucht. Gleichzeitig wurde die gebietsheimische Vermehrung von seltenen Arten vorangetrieben.

Um die Zustimmung bei den Beteiligten zu fördern, wurden „Akzeptanzarten“ – insbesondere auffällige, attraktive Arten – zusätzlich angesät. Von ausgewählten Zielarten wurden Samen abgesammelt, in einem Saatgut-Vermehrungsbetrieb angezogen und nachfolgend ausgepflanzt.

In einer Bilanz nach 10 Jahren stellen HAASE et al. (2005) fest, dass sich die Kombination von Mähgutübertragung und vermehrten gebietsheimischen Zielarten zur Entwicklung und Akzeptanzerhöhung von Magerrasen und extensiven Wiesen bewährt hat. Die Kombination der Verfahren erlaubt die Etablierung naturnaher, standortheimischer Bestände; durch die Ansaat können Arten eingebracht werden, die im Mähgut nicht enthalten sind. Zudem können schon in den ersten Jahren attraktive Aspekte inszeniert werden, z. B. durch Ackerwildkräuter.



Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte für die Ansaat ausschließlich autochthones, **gebietsheimisch vermehrtes** Saatgut zum Einsatz kommen. Die Ansaat seltener und gefährdeter Arten erfordert strenge fachliche Kriterien und eine enge Abstimmung mit den Naturschutzbehörden.

Die derzeit praktizierte, sehr großräumige Abgrenzung von Herkunftsgebieten ist aus fachlicher Sicht zu grob und daher problematisch. Die bayerische Naturschutzverwaltung erarbeitet derzeit fachliche Grundlagen für die Gewinnung, Vermehrung und den Einsatz autochthonen Saatgutes. Eine staatlich überwachte Zertifizierung dieses sich rasch entwickelnden Marktes fehlt bisher.

Bei Fragen zu Mähgut und geeigneten Spenderflächen sind die unteren Naturschutzbehörden und – falls vorhanden – die jeweiligen Landschaftspflegeverbände geeignete Ansprechpartner.

2.7 Verpflanzung

Lassen sich Magerrasen verpflanzen?

Bei Eingriffsvorhaben, z. B. dem Bau von Straßen, wird diese Methode gelegentlich diskutiert, um die Überbauung wertvoller Magerrasen und -wiesen auszugleichen. Untersuchungen an transplantierten Magerrasen am Lech südlich von Augsburg belegen jedoch die mangelhafte Effizienz dieser Maßnahme:

Verpflanzung von Magerrasen – ein Versuch am Lech südlich Augsburgs

Beim Bau der Lechstaustufe 21 bei Prittriching südlich von Augsburg wurde 1982 ein ca. 500 m² großer Magerrasen in den Botanischen Garten der Stadt Augsburg verpflanzt. Auf der Empfängerfläche wurde der Oberboden abgetragen. Zwei Methoden wurden getestet:

Bei der Sodenschüttung wurde die Grasnarbe abgeschoben, mit einem LKW transportiert, abgekippt, planiert und angewalzt.

Bei der Sodenverpflanzung wurden 0,25 m² große Sodenstücke von Hand mit dem Spaten abgegraben, auf Paletten transportiert und vor Ort fugenfrei ausgebracht.

In den ersten zwei Jahren wurden die Flächen einmal gemäht. Wegen der starken Biomasseentwicklung wurde ab dem dritten Jahr zweimal gemäht.

Die Vegetationsentwicklung wurde durch Dauerflächen kontinuierlich beobachtet (vgl. MÜLLER 1990, 2002):

In beiden Varianten war eine starke Zunahme von Wiesenarten zu beobachten. Anspruchsvollere Arten der Lechheiden waren schon nach wenigen Jahren verschwunden, darunter auch einige Anpflanzungen typischer Arten. Nach einer Entwicklungsdauer von 8 - 10 Jahren scheint der Rückgang der Magerrasenarten zum Stillstand zu kommen.

Nach rund 20 Jahren zeigt die Variante Sodenschüttung eine deutlich günstigere Entwicklung und höhere Artenzahlen; der Deckungsgrad der Magerrasenarten lag im Jahr 2000 bei 30 %.

Die Verpflanzung ist daher keine geeignete Methode, um Eingriffe in artenreiche Magerrasen auszugleichen.

2.8 Aufbau von Lebensraumkomplexen, Biotopverbund

Flussschotterheiden waren unter natürlichen Bedingungen großflächige, landschaftsprägende Verbundsysteme, die sich in Verbreitungsbildern vieler Arten deutlich widerspiegeln (vgl. Abschnitt 1). Heute sind die Vorkommen meist kleinflächig und isoliert; die Flächen sind häufig so klein, dass eine längerfristige Erhaltung der typischen Lebensgemeinschaften nicht gewährleistet ist.

Für einen „Biotopverbund“ besteht das vorrangige Ziel darin, wertvolle Reliktflächen zu erhalten und durch Renaturierung in der näheren Umgebung zu vergrößern, um weiteren Artenverlusten entgegenzuwirken. Nur in wenigen Kerngebieten ist es für mobilere Arten möglich, einen funktionalen oder gar räumlichen Verbund herzustellen.

Fragen des Biotopverbundes werden für die Operationalisierung meist anhand ausgewählter Leitarten diskutiert. Einige Werte für die Flächenansprüche und Ausbreitungsdistanzen von Arten der Magerrasen aus der Literatur sind in Abschnitt 4 zusammengetragen.

Auch für Pflanzen ist die Fragestellung komplex: Pflanzenarten, die durch Wind oder Tiere verbreitet werden, können größere Entfernungen zurücklegen. Die Bedeutung von Weidetieren für den Diasporentransport wurde durch die viel zitierte Untersuchung von FISCHER et al. (1995) eindrucksvoll belegt. Dagegen ist ein größerer Teil der Heidearten myrmekochor, d. h. durch Ameisen verbreitet. Nach BONN & POSCHLOD (1998) handelt es sich z. B. um Arten wie Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Wiesenlein (*Linum catharticum*), Tauben-Scabiose (*Scabiosa columbaria*) oder Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*).

Je nach betrachteter Art oder Artengruppe ergeben sich daher sehr unterschiedliche Anforderungen an ein Verbundsystem.

Im Lechtal wurde im Rahmen eines Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens des Bundesamtes für Naturschutz die Bestandssituation der Reptilien näher untersucht (MARKET et al. 2002). Reptilien sind gute Modellorganismen für den Biotopverbund, da sie hohe Raumansprüche haben, relativ wenig mobil sind und komplexe Lebensräume besiedeln. Nachteilig für die Praxis sind jedoch die verborgene Lebensweise und der daher sehr hohe Erfassungsaufwand. Aus den zweijährigen Untersuchungen zeigten sich interessante Ergebnisse für den Biotopverbund (vgl. Abb. 8, KÄSEWIETER 2003, KÄSEWIETER & VÖLKL 2003).

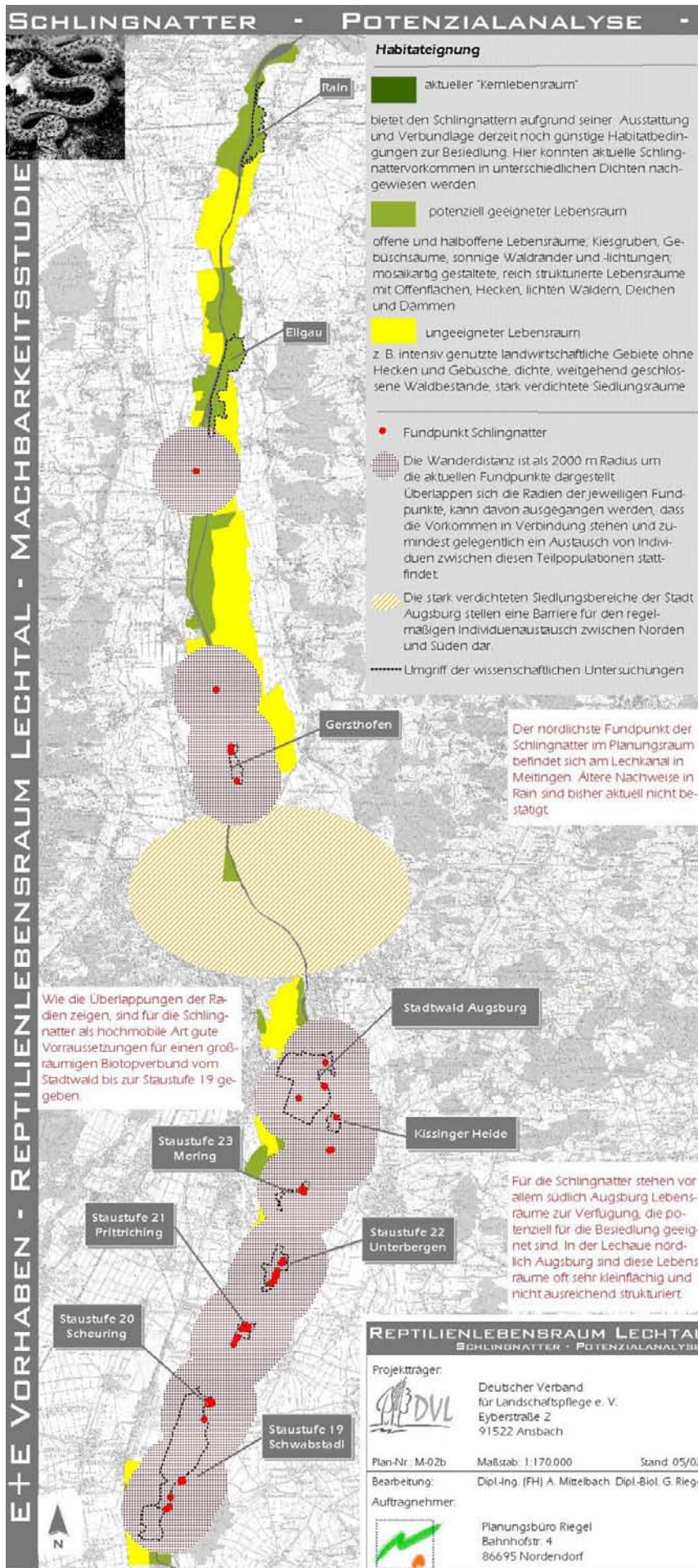


Abb. 8: Biotopverbundsituation der Schlingnatter im Lechtal (aus Market et al 2002)

Die Verbreitung der Schlingnatter spiegelt deutlich das Ausmaß und den Zeitpunkt der Flussregulierung wider: am Lechlauf nördlich von Augsburg, der schon in den 1950er Jahren verbaut wurde, sind die Bestände sehr isoliert und weisen nur noch sehr geringe Dichten auf. Am Lechlauf südlich von Augsburg – hier fand die Flussregulierung teilweise erst in den 1980er Jahren statt – findet sich eine höhere Dichte der Vorkommen; zudem ist die Entfernung der Bestände untereinander noch so gering, dass von einem zumindest gelegentlichen Austausch ausgegangen werden kann.

3 „Unsere Heiden altern“⁵ – Pflege kann die Dynamik nicht ersetzen

In vielen Gebieten konnten trotz intensiver Pflegebemühungen Verluste von Arten bis in jüngste Zeit nicht gestoppt werden (zum Beispiel im Stadtwald Augsburg). Ursachen dafür sind

- die geringen Flächengrößen der verbliebenden Restbiotope und die daher geringen Populationsgrößen vieler Arten.
- die fortschreitende „Reifung“ der Standorte, die Bodenbildung und die immer dichter werdende Vegetation.

Eine spätsommerliche Mahd reicht in der Regel nicht aus, um Brachegräser an der Ausbreitung zu hindern oder wieder zurückzudrängen, so dass sich für die Bewohner von Trockenrasen ein fortschreitender Lebensraumverlust abzeichnet. In gleicher Weise haben Entbuschungsmaßnahmen (beispielsweise in den Randbereichen von Brennen) alleine noch keine flächige Vergrößerung von Magerrasen zur Folge, wenngleich sie ein heidetypisches Mikroklima fördern.

Das Bereitstellen von Pionierstandorten durch flächenhaften Oberbodenabtrag ist eine Pflegemaßnahme, die der natürlichen Entstehungsweise von Flussschotterheiden durch die Wildflussdynamik sehr nahe kommt. Dies zeigt sich in der Akzeptanz solcher anthropogener Rohbodenstandorte auch durch stenöke Pionierarten, die inzwischen überwiegend in Sekundärlebensräumen wie Kiesgruben anzutreffen sind. Beispiele hierfür sind die beiden auf Kiesbänke von Alpenflüssen spezialisierten Ameisenarten *Formica lefrancoisi* und *Myrmica hellenica* (RIEGEL & HARTMANN 2000).

Neben den ebenfalls anthropogenen Hochwasserdämmen der Staustufen zählen auch Kiesgruben und abgeschobene Flächen aus faunistischer Sicht zu den wertvollsten Lebensräumen des Lechtals. Hier bietet sich eine Möglichkeit, im Umfeld bestehender Heideflächen und ohne Beeinträchtigung der dort ansässigen Populationen Artenschutzmaßnahmen für eine hochspezialisierte und gefährdete Lebensgemeinschaft durchzuführen.

- die Nivellierung der Standorte durch mechanische Pflege.

Mahd führt zur Vereinheitlichung der Standorte. Für die Mehrzahl der auf Trockenstandorte spezialisierten Arthropoden ist jedoch eine heterogene Vegetationsstruktur mit kleinräumiger Differenzierung zwingend erforderlich, um geeignete mikroklimatische Verhältnisse zu gewährleisten. Nur ein kleinräumiges Mosaik aus einerseits vegetationslosen, stark erwärmbaren Flächen und andererseits dichter Vegetation als Temperaturpuffer ermöglicht die tagesperiodischen und witterungsbedingten Oszillationen, welche zur Aufrechterhaltung der Aktivität dieser besonders wärmebedürftigen Arten Voraussetzung sind.

Die Kombination offener und dichtwüchsiger Bereiche, wie sie in ursprünglichen Flussschotterheiden zumindest in bestimmten Sukzessionsstadien flächig gegeben war, findet sich in rezenten Heideflächen meist nur noch an Randlinien von Störstellen, Wegrändern oder Trampelpfaden. Gerade

⁵ Das Zitat stammt von Dr. Fritz Hiemeyer, einem bekannten und verdienten Botaniker aus Augsburg, der diese Entwicklung anhand jahrzehntelanger floristischer Untersuchungen in den Lechheiden bei Vorträgen und Exkursionen immer wieder belegt hat.

die stärker xerothermophilen Arten zeigen oftmals eine Konzentration auf solche Strukturen (z. B. die Heuschrecken Schwarzfleckiger Grashüpfer (*Stenobothrus nigromaculatus*) und Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*), deren Anteil jedoch vor allem in kleinflächigen Brennen ihren Mindestflächenbedarf unterschreitet, was einen kontinuierlichen Rückgang der Populationen zur Folge hat.

4 Artenschutz

Flussschotterheiden sind Lebensräume vieler charakteristischer, seltener und stark gefährdeter Arten. Erhaltungsmaßnahmen für einzelne Tierarten sind nur sinnvoll, wenn die jeweilige Art in der Maßnahmenfläche oder in unmittelbarer Nachbarschaft zumindest zeitweilig anzutreffen ist. Bei mobileren Arten kann die Distanz zwischen Maßnahmenfläche und aktuellem Lebensraum größer sein. Es ist jedoch in jedem Einzelfall kritisch zu hinterfragen, ob eine erfolversprechende Verbindung gegeben ist, damit sich die Zielart in der Maßnahmenfläche einfinden kann. In der nachfolgenden Tabelle sind Daten ausgewählter, typischer Tierarten zusammengetragen:

Tab. 1: Ansprüche ausgewählter Tierarten der Schotterheiden bezüglich (Teil-)Lebensraum und Biotopverbund

Spalten: RL B = Status in der Roten Liste Gefährdeter Tiere Bayerns; Fläche Popul. = Minimaler Flächenanspruch der Population; Max. Distanz = Empfehlungen für die maximale Distanz zwischen (Teil-)Lebensräumen

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
	Vögel:				
3	Flussregenpfeifer (<i>Charadrius dubius</i>)	170 ha bzw. 130 km Fluss ¹⁾	250 km ²⁾	Brutvogel auf vegetationsarmen Flächen mit ± grober Bodenstruktur, nicht zu weit von flachgründigem Wasser entfernt. Ursprüngliche Brutplätze: Schotter-, Kies- und Schwemmsandbänke von Flüssen ⁴⁾ . Neststandort: vegetationsarme, gegenüber der Umgebung leicht erhöhte Stellen mit kiesigem Untergrund, die in Wassernähe liegen. Nahrung: Insekten, Spinnen, Krebse ⁴⁾ . Brütet heute zu einem überwiegenden Teil in vom Menschen geschaffenen Biotopen wie Sand- und Kiesgruben ⁵⁾⁶⁾ .	Es kann zweckmäßig sein, auf der am höchsten gelegenen Stelle einer von Sukzession betroffenen Kiesfläche ein (mindestens 20 x 20 m ²⁾) großes Feld gründlich von Pflanzenbewuchs zu befreien; die Umgebung sollte von höheren Gebüschern freigehalten werden. Schaffung von offenen Schotterflächen durch Oberbodenabtrag möglichst in Gewässernähe. Ggf. sollten Einschränkungen von Freizeitaktivitäten getroffen werden ⁴⁾ .
1	Flussuferläufer (<i>Actitis hypoleucos</i>)	170 - 470 km ² bzw. 460 km Fluss ¹⁾	Keine Hinweise in gesichteter Literatur	Habitat: leicht bewachsene Kiesflächen an Fließgewässern; randlich etwas Deckung durch die Vegetation (kann auch Weiden- und Erlenbüsche enthalten und in Wald übergehen ⁴⁾). Stärker an das Wasser gebunden als der Flussregenpfeifer; Flachwasserbereiche mit möglichst kahlem Uferstreifen ⁶⁾ . Nest auf Kies- oder Sandbänken auf meist trockenem Untergrund in der Vegetation; oft auch in der Nähe von Gehölzen, sogar im Wald ⁵⁾ ; max. 50 m vom Wasser entfernt ³⁾ ; Hauptlegezeit Mai ³⁾ ; Brutareal kann sehr klein sein (ca. 20 m ²) ⁴⁾ . Reviere enthalten erhöhte Sitzwarten. Bezüglich Rastbiotop wenig anspruchsvoll (Baggerseen, Tümpel) ⁴⁾ . Nahrung: Kleintiere, vor allem Insek-	Kurzhalten von Goldrutenbeständen und zu dichter Weiden-Pappel-Bestockung auf Kiesflächen. Schaffung von Schotterflächen durch Oberbodenabtrag möglichst in Gewässernähe. Am Rande der Kiesflächen sollten niedrig bewachsene Bereiche erhalten bleiben. Nestumgebung muss von Dauerstörungen freigehalten werden ⁴⁾ .

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
				tenimagines ³⁾ .	
	Amphibien:				
1	Wechselkröte (<i>Bufo viridis</i>)	Laichgewässer ≥ 0,01 ha, mittlerer Wasserstand 0,3 m ⁷⁾ ; Landlebensraum: Radius um Laich- gewässer von 0,6 bis 1,8 km ⁷⁾	Ca. 2,0 ⁷⁾ bis 10,0 ⁷⁾ km; barrierefrei (keine Straßen etc.); Wan- derstrukturen wie Gleiskörper, Schotter- wege mit Säumen etc.	Landlebensraum: Trocken, gehölzfrei oder gehölz- arm mit lückiger Bodenvegetation; Bevorzugung leicht- er, durchlässiger Böden; Versteckplätze unter Steinen etc.. Laichgewässer: Sonnenexponierte Stillgewässer (Restwassertümpel, Flachwasserzonen größerer Ge- wässer, Geländevertiefungen, Lachen, Tümpel) flach, geringer oder fehlender Pflanzenbewuchs, teilweise unregelmäßige Wasserführung; Pionierart mit gerin- ger Laichplatztreue.	Anlage Laichgewässer: Größe ≥ 0,01 ha ohne Beschattung und ohne Bewuchs (günstig als Lachensystem); Tiefen im Wechsel von 0,1 bis 0,5 m, Flachufer, Steinplatten/-brocken etc. als Versteck- möglichkeit im Uferbereich, Bewuchs wie- derkehrend beseitigen; Landlebensraum: Rohboden, bindiger Kies, trocken, lückige bis schütterere Vegetation, geringe Beschat- tung, Tagesverstecke unter Steinen, Bret- tern und Platten etc.
	Reptilien:				
2	Schlingnatter (<i>Coronella austriaca</i>)	350 bis 400 ha ⁹⁾	< 300 m; bei günstiger Vernetzung ca. 2 km; Aktionsradius 70 bis 80 m (max. 200 bis 300 m) ¹⁰⁾	Wichtige Voraussetzungen für die Schlingnatter sind eine mosaikartige Lebensraumstruktur von Magerras- en, Rohböden und Gehölzstrukturen sowie eine hohe Grenzliniendichte in den Lebensräumen, frost- und hochwasserfreie Winterquartiere sowie ein ausrei- chendes Nahrungsangebot (insbesondere an Zaun- eidechsen und Blindschleichen als wesentliche Nah- rungsbasis für neugeborene Schlingnattern). Home- range 0,5 bis 2,5 ha; hohe Ortstreue ⁸⁾ .	Schaffung abwechslungsreicher Lebens- raumstrukturen wie unter „Habitatansprü- che...“ beschrieben; Schlupfwinkel unter Baumstämmen, Wurzelstöcken, größeren Steinen schaffen; Anbindung an anthropo- gene Strukturen wie Bahndämme, Hoch- wasserdeiche zur Vernetzung von Teille- bensräumen vorteilhaft.
V	Zauneidechse (<i>Lacerta agilis</i>)	Ca. 0,2 bis 33,3 ha	300 m ²⁾	Primär waldsteppenbewohnende Art ¹²⁾ . Lebt als xe- rotherme Art in sonnenexponierten Habitaten, vor allem z. B. an Südhängen von Bahndämmen, Feldrai- nen oder Trockenrasen. Bevorzugt werden Böden mit weniger als 50 % Vegetationsdeckung ¹¹⁾ (zu stark verbuschte Habitate werden gemieden). Es sollten Kleinstrukturen als Sonnplätze vorhanden sein. Eiab- lageplatz sind vegetationsfreie Plätze mit grabbarem Boden (feinerereich) mit langer Sonneneinstrahlung und bestimmter Feuchte ¹¹⁾ . Nahrung vor allem Arthro- poden ¹²⁾ .	Neuschaffung von Rohbodenstandorten durch Oberbodenabtrag, die vorüberge- hend der Sukzession überlassen bleiben. Anlage von Kleinstrukturen: Baumstämme, Totholz- und Steinhäufen; auf gute Beson- nung bei Auswahl der Maßnahmenfläche achten. Fortschreitende Sukzession in aktuellen Lebensräumen zurückdrängen (Mahd/Beweidung/Entbuschung).

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
	Heuschrecken:				
3	Feldgrille (<i>Gryllus campestris</i>)	Ca. 2,6 bis 3,0 ha ¹⁾	500 (-1.000) m ² ; an sich ortstreue Art;	Lebt an warmen, sonnigen Orten mit nicht zu hoher Vegetation wie Magerrasen, trockenen Wiesen, Wegrändern und Böschungen, teilweise auch in bewirtschafteten Wiesen. Entscheidend für die thermophile, in Erdlöchern lebende Art ist eine lückige Pflanzendecke, durch die ausreichend Strahlungswärme auf den Boden gelangen kann. In wüchsigeren Flächen ist sie auf eine regelmäßige Mahd oder Beweidung angewiesen, da sie in dichter Vegetation nicht überleben kann. Bevorzugt spalten- und hohlraumreiches, grabbares Substrat;	Guter Indikator für die Extensivierung von Grünland! Im Lechfeld südlich Augsburgs wurden für den Trinkwasserschutz Grünland extensiviert und Ackerflächen in Grünland umgewandelt. Ausgehend von Reliktpopulationen in einigen Heideflächen wird dieses Gebiet sukzessive wieder von der Feldgrille besiedelt. Extensive Nutzung bestehender Habitate, ggf. Aushagerung durch erhöhten Biomasseentzug. Beseitigung von Grasfilz ungenutzter/ungepflegter Magerrasen; Aushagerung wüchsiger, degenerierter Magerrasenstandorte sowie Entbuschung; besonnte Böschungen von Verkehrswegen als Verbundachsen geeignet;
3	Zweifarbige Beißschrecke (<i>Metrioptera bicolor</i>)	> 1 ha ¹³⁾	Ca. 100 m (ausnahmsweise 300 m oder mehr ¹⁴⁾)	Leicht xerothermophile Art der Magerrasen, auch extensiv genutztes Grünland spielt als Lebensraum eine nennenswerte Rolle. Magere, teils lückige höherwüchsige und grasreiche Krautschicht sowie hohe Deckungsgrade der Flechten und Mooschicht werden bevorzugt. Offene Rohbodenflächen, aber auch steinige Bodenoberflächen werden nur selten besiedelt. Standorte befinden sich meist in südwestexponierter Hanglage, da strahlungsreiche Habitate in windoffener Lage bevorzugt werden ¹³⁾ . Aktuelle Nachweise in Südbayern aus dem Norden von München, Donau oberhalb Regensburg und Isarmündungsgebiet (fehlt am Lech).	Extensive Nutzung (Mahd, Beweidung) bestehender Lebensräume; Beseitigung von Grasfilz ungenutzter/ungepflegter Magerrasen; Aushagerung wüchsiger, degenerierter Magerrasenstandorte sowie Entbuschung; besonnte Böschungen von Verkehrswegen als Verbundachsen geeignet;
2	Blaüflügelige Ödland-schrecke (<i>Oedipoda caeruleascens</i>)	Ca. 0,2 - 5 ha; als Minimumareal werden in der Literatur 500-600 m ² angegeben ¹³⁾	Männchen 800 m, Weibchen 350 m ² ; nach APPELT (1996), zit. in SCHLUMPRECHT & WAEBER (2003) ¹³⁾ legten 80 % einer Population nicht mehr	Die xerophile Art lebt an stark besonnten, lückig bewachsenen Standorten mit einem Deckungsgrad zwischen 25 und 75 %. Die Imagines halten sich bevorzugt an vegetationsfreien Stellen auf, wohingegen die Larven auch in dichter Vegetation angetroffen werden können. Typische Lebensräume sind Schotterflächen, Trockenrasen und lichte Kiefernwälder. Rezente	Schaffung von offenen Schotterflächen in Nachbarschaft zu Magerrasen mit schütterer Vegetation; Trittschäden durch Beweidung fördern die Art; Offenhaltung von aufgelassenen oder selten genutzten Schotterwegen und kiesigen Wegrändern; Integration von Kiesabbaustellen in das

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
			als 10 m, 3 % über 70 m und nur 0,5 % mehr als 350 m zurück. Die maximal beobachtete Distanz betrug 800 m.	Vorkommen im südbayerischen Raum im Lechtal südlich Augsburgs, Isartal Raum München und Donau v. a. oberhalb Regensburg. Ein Großteil der aktuellen Vorkommen liegt in Abbau-stellen oder an kiesigen Wegrändern, die vielfach die letzten verbliebenen Rohbodenstandorte darstellen. Auch relativ kleine Standorte werden besiedelt, wobei diese in Verbundsysteme eingebunden sein sollten.	Gebiet aktueller Vorkommen, z. B. durch geeignete Vernetzungsstrukturen: unbefestigte Wege, Oberbodenabtrag auf Acker-Randstreifen etc; bereits kleine künstlich geschaffene Offenbodenflächen von ca. 200 m ² können zur Bestandsstützung in einem bestehenden Lebensraum beitragen.
4R	Heidegrashüpfer (<i>Stenobothrus lineatus</i>)	Ca. 0,03 bis 15,6 ha ¹⁾	Geringe Mobilität; passiver Transport durch Schafe nachgewiesen.	Gute Leitart für den Heideverbund! Bevorzugt trockene, wärmebegünstigte Standorte, ist aber weniger anspruchsvoll als der oftmals mit ihm vergesellschaftete Schwarzfleckige Grashüpfer. Er toleriert auch etwas höhere Vegetation und ist weniger strikt an die Bodenoberfläche gebunden. Typische Lebensräume sind kurzgrasige, sonnenexponierte Halbtrockenrasen. In Südbayern bilden das Isar- und Lechtal einen Verbreitungsschwerpunkt. In Heideflächen ist die Art noch verbreitet, wenngleich sie an manchen Fundorten nur in geringer Dichte auftritt.	Extensive Nutzung (Mahd, Beweidung) bestehender Lebensräume (Beweidung ist als günstigere Pflegevariante einzustufen); Beseitigung von Grasfilz ungenutzter/ ungepflegter Magerrasen als potenzielle Lebensräume oder zum Erhalt aktueller Vorkommen; Aushagerung wüchsiger degenerierter Magerrasenstandorte inklusive Entbuschung.
2	Schwarzfleckiger Grashüpfer (<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>)	Ca. 0,4 bis 5,2 ha ¹⁾	Geringe Mobilität; ortstreue Art; Verbreitung durch Tiere, z.B. Schafe.	Zählt zu den xero- und thermophilsten heimischen Heuschreckenarten und besiedelt ausschließlich Böden mit geringer Wasserkapazität oder geringer Beeinflussung durch Grund- und Oberflächenwasser. Weitere Voraussetzungen sind starke Besonnung und windgeschützte Lage; nasse, kalte und schattige Bereiche wirken als Ausbreitungshindernisse. Die Tiere halten sich vorzugsweise am Boden auf und wechseln hier der Witterung entsprechend zwischen offenen Stellen (bei Sonnenschein) und dichter Vegetation (bei Abkühlung). Hauptlebensraum sind beweidete Magerasen und Heiden mit geringem Raumwiderstand, als wichtigste Gefährdungsursache ist die Aufgabe der traditionellen Nutzung zu nennen. Der Schwarzfleckige Grashüpfer ist in Südbayern nur aus wenigen Gebieten bekannt. Viele ehemalige Fundorte im Münchner Raum sind erloschen, Restvorkommen im NSG Garchinger Heide; ein Schwer-	Einschürige Mahd bestehender Lebensräume und ggf. mechanische Eingriffe, um Offenbodenstellen zu erhalten; stark beweidete Flächen fördern die Offenheit der Lebensräume und damit die Art ¹⁵⁾ . Schaffung windgeschützter, stark besonnter und trockener, offener Schotterflächen mit hohem Schluffanteil durch Oberbodenabtrag; Aushagerung wüchsiger Magerrasen;

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
				<p>punkt in Südbayern sind die Flussschotterheiden des Lechfeldes südlich Augsburgs.</p> <p>Die Art bevorzugt kiesige, lückig bewachsene Standorte, die offenbar ideale mikroklimatische Bedingungen (Besonnung, Windschutz, wasserdurchlässigen Boden und sehr lückige Pflanzendecke) aufweist.</p>	
	Tagfalter:				
Nicht gefährdet	Schachbrettfalter (<i>Melanargia galathea</i>)	Ca. 0,5 bis 1,0 ha	1.200 m ²	<p>Bevorzugt kalkreiche Mager- und Trockenrasen, aber auch Magerwiesen und Extensivweiden; kommt auch am Rand von Streuwiesen vor¹⁶⁾. Wenig gedüngte und daher noch blumenreiche, eher trocken-magere Glatt-haferwiesen sowohl im offenen Bereich als auch an Waldrändern. Nektarpflanzen blühen meist violett, wie z. B. Flockenblumen (<i>Centaurea</i>)¹⁷⁾. Eine Generation mit Hauptflugzeit im Juli. Wesentlich für die Eiablage sind unbeschattete, magere, strukturreiche, eher trockene und ungemähte Grasbestände¹⁷⁾. Die Eiablage erfolgt einzeln auf den Boden. Futterpflanzen sind verschiedene Grasarten¹⁶⁾.</p>	<p>Extensive Nutzung bestehender Habitate, ggf. Aushagerung durch erhöhten Biomasseentzug sowie Entbuschung; Beseitigung von Grasfilz ungenutzter/ungepflegter Magerrasen.</p> <p>Extensivierung von Wiesen in Nachbarschaft von Vorkommen der Art; Integration von Vernetzungsstrukturen wie Bahndämmen, Hochwasserdeichen und ruderalisierten Trockenstandorten;</p>
3	Himmelblauer Bläuling (<i>Polyommatus bellargus</i>)	Ca. 1,0 bis 5,0 ha	250 m ²	<p>Thermophiler Bewohner von Magerrasen an offenen Standorten; die Raupe ist monophag und frisst an Hufeisenklee (<i>Hippocrepis comosa</i>), der zugleich eine der wichtigsten Faltersaugpflanzen darstellt. Die Art ist bivoltin: Die Falter der ersten Generation fliegen von Mai bis Juni, jene der zweiten Generation von August bis September. Symbiose der Raupen mit Ameisen.</p>	<p>Siehe bei Schachbrettfalter; Raupenfutterpflanze und Ameisennester bei Pflegemaßnahmen erhalten.</p>
2	Wald-Wiesenvögelchen (<i>Coenonympha hero</i>)	Keine Hinweise in der gesichteten Literatur	Keine Hinweise in der gesichteten Literatur	<p>Bewohnt vor allem verbuschende Streuwiesen in den Randbereichen von Mooren sowie feuchte, langgrasige Waldlichtungen. Voraussetzung ist das Vorhandensein niedriger Büsche, die den Männchen als Revieransitz und Balzplatz dienen. Die Raupe frißt an Gräsern wie Rasen-Schmiele, Schwingel, Reitgras und diversen Seggen. Wichtigste Gefährdungsursache ist neben der Trockenlegung von Feuchtwiesen die Verbuschung von Waldlichtungen.</p>	<p>Behutsames, nur teilweises Entbuschen von Streuwiesen und feuchten Waldlichtungen sowie abschnittsweise Mahd. Zurücknahme von Aufforstungen und Entwässerungen auf potenziell geeigneten Standorten.</p>

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
2	Kreuzenzian-Ameisenbläuling (<i>Glaucopsyche rebeli</i>)	> 0,4 ha ¹⁸⁾	250 m ²⁾	Lebt auf Magerrasen, Wacholderheiden, xerothermen Hängen und an Kiefernwaldrändern mit Vorkommen der Eiablage- und Raupennährpflanze Kreuzenzian (<i>Gentiana cruciata</i>). Wie alle Ameisenbläulinge der Gattung <i>Glaucopsyche</i> (bzw. <i>Maculinea</i>) verlässt die Raupe im 4. Stadium die Fraßpflanze und wird von einer bestimmten Ameisenart – im Falle des Kreuzenzian-Ameisenbläulings sind dies die Knotenameisen <i>Myrmica schencki</i> sowie <i>M. sabuleti</i> oder <i>M. scabrinodis</i> – adoptiert und ins Nest aufgenommen, wo sie wie Ameisenbrut behandelt und von den Ameisen gefüttert wird. Die Art kann sehr gut über das Eistadium an den Blütenkelchen und -knospen des Kreuzenzians nachgewiesen werden.	Behutsame Pflegemaßnahmen, um die Sukzession in Magerrasen zu kontrollieren; wichtig dabei ist der Erhalt von Pflanzen des Kreuzenzians und von Ameisenestern. Verbiss des Kreuzenzians durch Weidetiere vermeiden; bei starken Rehwildvorkommen ggf. Zäunung von Kreuzenzianbeständen; wenn undifferenzierte Mahd, dann erst ab 01.09.
2	Blaukernaug (<i>Minois dryas</i>)	2,6 - 18 ha ¹⁾	Keine Hinweise in der gesichteten Literatur	Das Blaukernaug oder Riedteufel genannt, ist eine Charakterart der Pfeifengras-Streuwiesen, kommt aber auch auf Halbtrockenrasen vor. Er lebt vor allem an Saumstrukturen wie Waldrändern und auf Waldlichtungen. Phänologisch zählt er zu den spätfliedenden Arten, die Falter erscheinen erst im Hochsommer. Die Eiablage erfolgt im August in langgrasigen Wiesenabschnitten. Bevorzugte Raupenfraßpflanzen sind Pfeifengras (<i>Molinia caerulea</i>), Land-Reitgras (<i>Calamagrostis epigejos</i>) und diverse Seggenarten (<i>Carex spec.</i>); die Falter saugen vor allem an violetten Blüten. Die Art ist im Lechtal stellenweise noch verbreitet und in diesen Gebieten – z.B. in den Lechauen nördlich Augsburg – eine gute Leitart für den Biotopverbund der Lechheiden.	Mahd frühestens September; Erhalt ungemähter Teilbereiche in Nachbarschaft zu Gebüsch und Waldrändern; Entwässerungen rückbauen; zu starke Verbuchung verhindern; Aufforstungen rückgängig machen.
2	Idas-Bläuling (<i>Plebeius idas</i>)			Lebt an Trockenstandorten in den Wildflussauen dealpiner Flüsse; besiedelt Pionier- und Ruderalstandorte früher Sukzessionsstadien mit lückigem, niederem Bewuchs. Maßgeblich ist neben einem xerothermen Mikroklima und dem Vorhandensein geeigneter Raupenfutterpflanzen die Anwesenheit bestimmter Ameisenarten, mit denen die Raupe in Symbiose lebt. Als Raupennahrung werden vor allem Leguminosen wie Hornklee (<i>Lotus corniculatus</i>), Hopfenklee (<i>Medicago</i>	Fortschreitende Sukzession in Magerrasen sowie Wegböschungen, Hochwasserdeichen und Abbaustellen durch Mahd oder flüchtige Beweidung mit Schafen zurückdrängen; Erhaltung/Rücksicht auf Nahrungspflanzen der Raupen und Ameisenester im Rahmen von Pflegemaßnahmen. Erhaltung von lückig bewachsenen Schotterflächen; Bereitstellung von offe-

RL B	Art/Artengruppe	Fläche Popul.	Max. Distanz	Habitatansprüche, Ökologie der Art	Erhaltungsmaßnahmen
				<p><i>lupulina</i>), Hufeisenklee (<i>Hippocrepis comosa</i>) oder auch Wiesenklee (<i>Trifolium pratense</i>) bevorzugt. Als symbiontische Ameisen werden vor allem die Arten <i>Formica cinerea</i>, <i>F. cunicularia</i>, <i>F. fusca</i>, <i>F. lefrancoisi</i>, <i>F. lemmani</i>, <i>F. selysi</i>, aber auch die Schwarzgraue Wegameise <i>Lasius niger</i> genannt¹⁹⁾.</p> <p>Für das Lechtal wurde die Biologie des Idas-Bläulings durch PFEUFFER (1998)²⁰⁾ umfassend dargestellt. Primäre Standorte der Art sind die Schotterheiden und Weiden-Tamarisken-Gebüsche der Wildflusslandschaften, die auch am Tiroler Lech noch besiedelt sind. Am unteren Lech konnte sich die Art an lückig bewachsenen Kiesflächen von Kiesgruben und Dämmen erhalten. Auch Rohböden, die zur Neuanlage von Magerrasen abgeschoben wurden, besiedelt die Art, so z. B. im Vorfeld der Kissinger Heide.</p>	<p>nen Schotterflächen, evtl. mit Mähgutauftrag zur Initialisierung der Vegetationsentwicklung.</p>

- 1) PAN Partnerschaft (2003a): Übersicht zur Abschätzung von Minimalarealen von Tierpopulationen in Bayern (Stand: Dezember 2003), München.
- 2) PAN Partnerschaft (2003b): Übersicht zur Abschätzung von maximalen Entfernungen zwischen Biotopen für Tierpopulationen in Bayern (Stand: Dezember 2003), München.
- 3) Bezzel, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas: Nonpasseriformes. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- 4) Hölzinger, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs. Gefährdung und Schutz, Artenhilfsprogramme, Verlag Eugen Ulmer, Band 1.2, Karlsruhe.
- 5) Wüst, W. (1981): Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit. Band I, 1. Auflage, München.
- 6) Gubitz, Chr. & R. Pfeifer (1993): Die Vogelwelt Ostoberfrankens. Beihefte z. d. Berichten der Naturwissensch. Gesellsch. Bayreuth; Heft 3; Bayreuth.
- 7) Gruber, H.-J. et al (1991): Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte im Raum München. Abschlussber. i. Auftr. des Landratsamts München und des LfU, München, unveröff.
- 8) Käsewieder, D. & W. Völkl (2003): Makro- und Mikrohabitatnutzung der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) im Lechtal. Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 159-173.
- 9) Völkl, W. & B. Meier (1988): Verbreitung und Habitatwahl der Schlingnatter (*Coronella austriaca Laurenti*, 1768) in Nordostbayern. Salamandra, 24, 7-15.
- 10) Spellerberg, J.F. & T.E. Phelps (1977): Biology, general ecology and behaviour of the snake *Coronella austriaca Laurenti*, 1768. Biol. J. Linn. Soc., 9, 133-164.
- 11) Schiemenz, H. & R. Günther (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). Rangsdorf.
- 12) Günther, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 13) Schlumprecht, H. & G. Waeber (2003): Heuschrecken in Bayern. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 14) Kindvall, O. & I. Ahlen (1992): Geometrical Factors and Metapopulation Dynamics of the Bush Cricket, *Metrioptera bicolor Philippi*. Conserv. Biol. 6 (4): 520-529.
- 15) Dolek, M. (1994): Der Einfluss der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen i. d. südl. Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). Agrarökologie 10: 1-126, Bern, Stuttgart, Wien.
- 16) Pro Natura – Schweizerischer Bund für Naturschutz (Hrsg.) (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band 3. Egg (CH).
- 17) Ebert, G. & E. Rennwald (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 2: Tagfalter II. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 18) Marktanner, T. (1985): Die Bedeutung des Schwalbenwurzenzians als Futterpflanze von *Maculinea alcon* (*Lepidoptera: Lycaenidae*) im oberschwäbischen Alpenvorland und die Verbreitung der Lycaenidae in diesem Raum. Ent. Z., 95:257-263, Frankfurt a. M.
- 19) Hartmann, P. (1999): Untersuchungen zum Vorkommen des Idas-Bläulings auf den Dämmen der Lechstaustufen 19-22. Im Auftrag des Deutschen Verbands f. Landschaftspflege. Ansbach, Neusäß, Nordendorf.
- 20) Pfeuffer, E. (1998): Zur Myrmekophilie des Idas-Bläulings (*Lycaeides idas* L.). Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 102: 41-56

5 Kosten und Fördermöglichkeiten

Die nachfolgende Tabelle listet beispielhaft zu erwartende Kosten für die wichtigsten Maßnahmen zur Pflege und Wiederherstellung von Flussschotterheiden auf. Fördermöglichkeiten bestehen teilweise durch das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) und die Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinie (LPNR). Für das VNP ist ein Verpflichtungszeitraum von fünf Jahren zu beachten. Die Fördersätze sind hier nur schlaglichtartig angegeben. Einzelheiten zu VNP und LPNR sind von den unteren Naturschutzbehörden bei den Landratsämtern oder Kreisfreien Städten oder den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten zu erfahren.

Maßnahme	Kosten/Fördermöglichkeiten
<p>Mahd</p>	<p>Kosten: Kostenrelevante Faktoren sind Größe der Flächen, Anfahrt, Flächenrelief und Hindernisse in der Fläche sowie zusätzliche fachliche Vorgaben. Bei überwiegender Handmahd und schwieriger Bergung des Mähgutes in Extremfällen bis ca. 3.000 €/ha.</p> <p>Die Kosten für Mahd mit Messerbalken beispielsweise liegen bei 450 - 600 €/ha (Erfahrungswerte aus dem Lechtal).</p> <p>Förderung: Jährlich wiederkehrende Mahd kann über das VNP gefördert werden. Die Sätze betragen für die</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundleistung zwischen 85 €/ha und 220 €/ha. Für die Extensivierung von genutzten Wiesen sind ➤ Zusatzleistungen von 120 €/ha oder 180 €/ha möglich. Zusätzlich sind für einen erhöhten ➤ Arbeits- und Maschinenaufwand zwischen 80 €/ha und 870 €/ha förderfähig. <p>Verbrachte Flussschotterheiden können mit Hilfe der LPNR zur Überführung in eine zukünftige regelmäßige Mahd einmalig gepflegt werden (z. B. Beseitigung von Grasfilz und Verbuschung). Die entstehenden Kosten können unter Selbstbeteiligung abgerechnet werden. Wiederholungen der Maßnahme sind möglich, wenn sich der gewünschte Zustand nicht nach einer einmaligen Aktion einstellt.</p>
<p>Beweidung</p>	<p>Kosten: Bei kleinen Flächen ist das Verhältnis von Aufwand zu Fördersumme oft ungünstig und die Beweidung daher wenig attraktiv. Wegen des hohen Betreuungsaufwandes ist die Beweidung auf Flächen von wenigen Hektar Größe meist deutlich teurer als die Mahd.</p> <p>Soll eine Beweidung neu installiert werden, sind gewisse Rahmenbedingungen erforderlich, die die Kosten für den Tierhalter steigern. Bei Hüteschäferei ist die Erreichbarkeit über Triebwege von Bedeutung; daneben müssen Pferchflächen und Tränkestellen verfügbar sein. Bei Standweiden entstehen Kosten für die Zäunung.</p> <p>Im Umfeld von Siedlungen und in Naherholungsbieten können Weidetiere durch Hunde beunruhigt und gefährdet werden. Falls Weidetiere ausbrechen oder getötet werden, kann ein hoher wirtschaftlicher Schaden entstehen. Diese Gefährdung bedeutet für den Tierhalter häufige Kontrollen und hohen</p>

Maßnahme	Kosten/Fördermöglichkeiten
	<p>Betreuungsaufwand und damit erhebliche Mehrkosten.</p> <p>Förderung: Mit Hilfe des VNP wird die</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundleistung (Beweidung durch Schafe, Ziegen, Rinder oder Pferde) mit 270 €/ha entgolten. <p>Diese Grundleistung kann bei erhöhtem Arbeitsaufwand zusätzlich mit</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 50 €/ha bis 235 €/ha unterstützt werden. <p>Verbrachte Flussschotterheiden können mit Hilfe der LPNR zur Überführung in eine zukünftige regelmäßige Beweidung einmalig gepflegt werden (z. B. Beseitigung von Grasfilz und Verbuschung). Die entstehenden Kosten können unter Selbstbeteiligung abgerechnet werden. Wiederholungen der Maßnahme sind möglich, wenn sich der gewünschte Zustand nicht nach einer einmaligen Aktion einstellt.</p>
Abflämmen	<p>Es handelt sich um eine unübliche Maßnahme, für die eine Genehmigungspflicht gesteht.</p> <p>Kosten: Pauschale Flächensätze können hier nicht angegeben werden. Der Aufwand hängt von den Rahmenbedingungen ab.</p> <p>Kosten entstehen für die Vorbereitung und Organisation der Maßnahme, für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit und für die Betreuung während der Durchführung. Zur Absicherung ist meist die Anwesenheit eines Tankfahrzeugs mit Wasservorrat erforderlich. Im Rahmen einer Feuerwehrrübung könnte eine derartige Maßnahme möglicherweise kostengünstig realisiert werden.</p> <p>Förderung: Nicht vorgesehen.</p>
Mulchen	<p>Mulchmahd ohne Mähgutentfernung.</p> <p>Kosten: Unter Einsatz z. B. von</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kreiselmäherwerk ca. 80-100 €/ha; ➤ mit Schlegelmäherwerk ca. 50-70 €/ha. <p>Förderung: Nicht vorgesehen.</p>
Oberbodenabtrag	<p>Kosten: Kosten sind je nach Rahmenbedingungen unterschiedlich. Kostenbeeinflussende Faktoren sind vor allem die Flächengröße, die Entfernung zum Abtransport des Materials, die Mächtigkeit des Oberboden und die Geländebeschaffenheit.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Für 1 m³ ist mit Kosten von ca. 1,50 € bis 5 € zu rechnen. Bei einer Abtragstiefe von 30 cm entspricht dies ca. 4.500 bis 15.000 €/ha. <p>Förderung: Die Maßnahme ist nach Vorlage eines Fachkonzepts über die LPNR unter</p>

Maßnahme	Kosten/Fördermöglichkeiten
	Eigenbeteiligung an den Kosten förderfähig.
Mähgutübertragung	<p>Kosten: Es sollte Mähgut von ohnehin gemähten, geeigneten Flächen verwendet werden. Als Mehrkosten fallen dann nur der Transport und die Ausbringung des Mähgutes auf der Empfängerfläche an; diese Kosten hängen von der Menge des Mähgutes und der Transportentfernung ab.</p> <p>Der Kostensatz für einen Fahrer mit Schlepper und Ladewagen liegt bei rund 40 - 50 €/Std.; der Arbeitsaufwand pro ha beträgt rund eine Stunde zuzüglich Transport.</p> <p>Falls die Empfängerfläche bei der Mahd der Spenderfläche noch nicht zur Verfügung steht, können das Pressen des Mähgutes zu Rundballen, die Zwischenlagerung und das Aufbringen des gepressten Materials zusätzliche Kosten verursachen.</p> <p>Förderung: Die Maßnahme ist nach Vorlage eines Fachkonzepts über die LPNR unter Eigenbeteiligung an den Kosten förderfähig.</p>

6 Quellen, Literatur, Links

- BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL, Hrsg.): Flusslandschaften im Wandel: Veränderung und weitere Entwicklung von Wildflusslandschaften am Beispiel des alpenbürtigen Lechs und der Isar. - Laufener Seminarbeiträge 3/2001.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2002): Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerasen. - Schriftenreihe Heft 167. Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (1998): Libellen in Bayern - Ulmer, Stuttgart.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (2003): Heuschrecken in Bayern - Ulmer, Stuttgart.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Landkreislände des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP).
- BONN, S. & P. POSCHLOD (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer
- BRESINSKY, A. (1965): Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 38: 6-67
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2000): Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München. - Schriftenreihe Angewandte Landschaftsökologie, Heft 32, Bonn-Bad Godesberg
- BÜTTNER, G., PAMER, R. & B. WAGNER (2003): Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern – Bayer. Geologisches Landesamt (Hrsg.), GLA-Fachberichte Nr. 20, München
- BÜRGER, O. (1994): Prähistorische Landschaftskunde am Fallbeispiel Pestenacker. (Bayerisches Alpenvorland). Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Altmoränengebiet zwischen Lech und Isar LMU München, Fakultät für Biologie, Dissertation
- DRIESCH, A. (2001): Die vor- und frühgeschichtliche Tierwelt des Lechtals. In: BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL, Hrsg.). - Laufener Seminarbeiträge 3/2001: 13-24
- FISCHER, H. (1966): Der alte Lech. - 18. Ber. d. Naturforschenden Gesellschaft Augsburg: 73-104. Nachdruck in Augsburger Ökologische Schriften, Heft 2: Der Lech - Wandel einer Wildflusslandschaft; STADT AUGSBURG - AMT FÜR GRÜNORDNUNG UND NATURSCHUTZ 1991; 37-58.
- FISCHER, S.F., POSCHLOD, P. & B. BEINLICH (1995): Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. - Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz u. Landschaftspflege in Baden-Württemberg 83: 229-256.
- GEMEINDE ECHING, LANDKREIS FREISING (Hrsg.), (1989): Garching Heide, Echinger Lohe, München
- GERKEN, B. & M. GÖRNER (Hrsg. 2001): Neue Modelle zu Maßnahmen der Landschaftsentwicklung mit großen Pflanzenfressern – Praktische Erfahrungen bei der Umsetzung. - Natur- und Kulturlandschaft 4, Höxter/Jena.
- HAASE, R., MAIER, J., TISCHER, S., LORENZ, W. & M. SCHWIBINGER (2005): Dokumentation der Magerrasenentwicklung in München Riem. - Unveröff. Gutachten i.A. MRG Maßnahmenträger München-Riem-GmbH
- HEIDEFLÄCHENVEREIN MÜNCHNER NORDEN e.V. (Hrsg.), (1997): Perspektiven für die Heidelandschaft zwischen Mallertshofer Holz und Isar. - Broschüre
- HÖLZEL, N. (1996): Dynamik von nordalpinen Trockenkiefernwäldern - Konsequenzen für Naturschutz und Landschaftspflege. - Laufener Seminarbeiträge. 3: 81-91
- JERZ, H. (1993): Das Eiszeitalter in Bayern. Geologie von Bayern II. Stuttgart
- KÄSEWIETER, D. (2003): Reptilienfauna am Lech. Ber. Naturwiss. Verein Schwaben 107: 16-30.
- KÄSEWIETER, D. & W. VÖLKL (2003): Makro- und Mikrohabitatnutzung der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) im Lechtal. - Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 159-173.
- KIEHL, K. & M. WAGNER (2006): Effect of Hay Transfer on Long-term Establishment of Vegetation and Grasshoppers on Former Arable Fields. - Restoration Ecology Vol. 14: 157-166.
- KINBERGER, M., FAUST, J., QUINGER, B. & G. SUTTNER (1992): Vorstudie für ein Pflege- und Entwicklungskonzept für die Flußschotterheiden des Lech von Staustufe 18 bis 21. - Gutachten i.A. der Regierung von Oberbayern.
- KÜSTER, H. (2001): Die Geschichte der Vegetation am Lech seit der letzten Eiszeit. Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.): Flusslandschaften im Wandel: Veränderung und weitere Entwicklung von Wildflusslandschaften am Beispiel des alpenbürtigen Lechs und der Isar. - Laufener Seminarbeiträge 3/01: 9-11
- LUDING, H. (2002): Schutzgebiete und ihre Bedeutung im Rahmen des Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramms: Umsetzungsprojekt "Heiden im Norden von München". - In: Gebietsschutz in Deutschland: Erreichtes - Effektivität - Fortentwicklung. - Deutscher Rat für Landschaftspflege (Hrsg.), Heft Nr. 73, S. 52 - 62.

- MARKET, R., BAUMANN, N., KÄSEWIETER, D., RIEGEL, G. & A. MITTELBACH (2002): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Reptilienlebensraum Lechtal“ - Voruntersuchung. - Abschlussbericht (Textband + Kartenteil) i.A. des BfN.
- MICHELER, A. (1936/37): Im Blütenkranz der Heimat – ein Jahresgang durch die Heide von Ellighofen. - In: Landsberger Geschichtsblätter – Illustrierte Monatszeitschrift und Organ des „Historischen Vereins für Stadt und Bezirk Landsberg“. 33. Jahrgang: 81-83, 34. Jahrgang: 6-7, 15-16.
- MILLER, U. & J. PFADENHAUER (1997): Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zur Vorhersage der gelenkten Sukzession durch Aufbringung von diasporenhaltigem Mähgut. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Bd. 27.
- MÜLLER, N. (1990): Die Entwicklung eines verpflanzten Kalkmagerrasens. Erste Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen in einer Lechfeldhaide. - Natur und Landschaft 65: 21-27
- MÜLLER, N. (1990a): Die übernationale Bedeutung des Lechtals für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 99:17-39.
- MÜLLER, N. (1995): Wandel von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflußlandschaften unter dem Einfluß des Menschen. - Berichte der ANL 19: 125-187.
- MÜLLER, N. (2002): Auswertung von Langzeituntersuchungen von Dauerflächen im Augsburg-er Stadtgebiet zur Renaturierung von Lechhaiden. - Unveröff. Gutachten i. A. Bayer. Landesamt für Umweltschutz.
- OPPERMANN, R. & A. KRISMANN (2001): Naturverträgliche Mähtechnik und Populationssicherung. - BfN-Skripten 54.
- PFADENHAUER, J. & K. KIEHL (2003): Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zehn Jahre „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ – ein E+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz. - Angewandte Landschaftsökologie, Heft 55.
- PFADENHAUER, J., KIEHL, K., FISCHER, F., FISCHER, P., SCHMID, H., THORMANN, A., WAGNER, CH. & K. WIESINGER (2003) : Empfehlungen zur Neuschaffung und Wiederherstellung von Kalkmagerrasen. In: PFADENHAUER, J. & K. KIEHL (2003): Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zehn Jahre „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ – ein E+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz. - Angewandte Landschaftsökologie, Heft 55: 233-260.
- QUINGER, B. (2001): Restitution von Magerrasen aus alten Magerrasenbrachen der Pupplinger Au (Isar) und Pähler Hardt (Ammerseeraum). - In: Laufener Seminarbeiträge 3/2001: 67-72
- QUINGER, B. (2005): Wiederherstellung und Neuschaffung von Magerrasen und artenreichem Magergrünland. Unveröff. Schlussbericht i.A. Bayer. Landesamt für Umweltschutz
- QUINGER, B., BRÄU, M. & M. KORNPROBST (1994): Lebensraumtyp Kalkmagerrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.1, 2 Teilbände. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
- QUINGER, B., SCHWAB, U., RINGLER, A., BRÄU, M., STROHWASSER, R. & J. WEBER (1995): Lebensraumtyp Streuwiesen. - Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.9. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
- RIEGEL, G. & DEUTSCHER VERBAND FÜR LAND-SCHAFTSPFLEGE (2005): Projekt Lebensraum Lechtal. Ergebnisse des Projektzeitraums 1998-2005, Maßnahmenswerpunkte Phase 3(10/03-09/05). - Unveröff. Schlussbericht.
- RIEGEL, G. & P. HARTMANN (2000): Erfolgskontrolle zur Regeneration von Lechheiden 2000. - Unveröff. Gutachten i.A. der Reg. von Schwaben und des Bayer. LfU
- RIEGEL, G. (2003): Modellvorhaben zum Erhalt der biologischen Vielfalt in lichten Waldlebensräumen des Lechtals. - Unveröff. Gutachten i.A. des Deutschen Verbands für Landschaftspflege
- SCHLUMPRECHT, H. & G. WAEBER (2003): Heuschrecken in Bayern. Stuttgart
- SCHMID, H. & W. HELFER (2003): Floristisch-pilzsoziologische Untersuchungen der Großpilzflora auf der Garching-er Heide. - In: PFADENHAUER, J. & KIEHL, K.: Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zehn Jahre „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ – ein E+E-Vorhaben des Bundesamts für Naturschutz. – Angewandte Landschaftsökologie 55: 237-252.
- SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (Hg., 1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Eugen Ulmer-Verlag Stuttgart
- SEIFERT, B. (1996): Ameisen: Beobachten, Bestimmen – Naturbuch, Augsburg.
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. Literarisch-artistische Anstalt, München.
- STADT AUGSBURG - AMT FÜR GRÜNORDNUNG UND NATURSCHUTZ (1991): Augsburg-er Ökologische Schriften, Heft 2: Der Lech - Wandel einer Wildflußlandschaft.
- STROHWASSER, R. (2005): Projekt Lebensraum Lechtal - Projektbetreuung Bereich Hohenfurch-Füssen. - Unveröff. Bericht i.A. des Deutschen Verbands für Landschaftspflege

- THORMANN, A., KIEHL, K. & J. PFADENHAUER (2003): Einfluss unterschiedlicher Renaturierungsmaßnahmen auf die langfristige Vegetationsentwicklung neu angelegter Kalkmagerrasen. – In: PFADENHAUER, J. & KIEHL, K.: Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zehn Jahre „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ – ein E+E-Vorhaben des Bundesamts für Naturschutz. - Angewandte Landschaftsökologie 55: 73-106.
- WIESINGER, K. & J. PFADENHAUER (1997): Potentieller Deckungsbeitrag eines Kalkmagerrasens. - Garten und Landschaft, 8/97. München.
- WIESINGER, K. & J. PFADENHAUSER (1998): Konzept zur Schafbeweidung von Kalkmagerrasen auf der nördlichen Münchner Schotterebene. - Agrarökologie, Bd. 29
- WIESINGER, K., JOAS, C. & I. BURKHARDT (2003): Zehn Jahre Heideprojekt im Münchner Norden – Umsetzung und Praxiserfahrung. In: PFADENHAUER, J. & K. KIEHL (2003): Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zehn Jahre „Sicherung und Entwicklung der Heiden im Norden von München“ – ein E+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz. - Angewandte Landschaftsökologie, Heft 55: 261-272.
- WINDOLF, R. (1989): Pflanzenwanderungen. - In: GEMEINDE ECHING, LANDKREIS FREISING (Hrsg.) (1989): Garchinger Heide, Echinger Lohe. Naturschutzgebiete in der Gemeinde Eching, Landkreis Freising.
- ZAHLHEIMER, W.A. & J. SPÄTH (2001): Neuer Raum für Ried und Heide - Wiederherstellung von Magerrasen an der Unteren Isar. In: Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg., 2001): Flusslandschaften im Wandel: Veränderung und weitere Entwicklung von Wildflusslandschaften am Beispiel des alpenbürtigen Lechs und der Isar. - Laufener Seminarbeiträge 3/01, S. 81-94.

Institutionen und Ansprechpartner

Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos
Giorgio Demartin
Radstr. 7a
89340 Leipheim-Riedheim
Tel. 08221 / 7441, demartin@arge-donaumoos.de
www.arge-donaumoos.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bgm.-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Helmut Luding, Tel. 0821 / 9071 – 5088, helmut.luding@lfu.bayern.de
Dr. Herbert Preiß, Tel. 0821 / 907-5087, herbert.preiss@lfu.bayern.de
www.lfu.bayern.de

Fachhochschule Erfurt
Prof. Dr. Nobert Müller
Leipziger Straße 77
99096 Erfurt
n.mueller@fh-erfurt.de

Heideflächenverein Münchener Norden
Christine Joas
Untere Hauptstr. 3
85386 Eching
Tel. 089/3195730
info@heideflaechenverein.de
www.heideflaechenverein.de

Infohaus Isarmündung
Franz Schöllhorn
Landratsamt Deggendorf
Herrenstr. 18
94469 Deggendorf
0991/3100-287, schoellhornf@lra-deg.bayern.de

Lebensraum Lechtal e.V.
c/o Amt für Grünordnung, Naturschutz und Friedhofswesen
Dr. Ziegenspeck-Weg 10
86161 Augsburg
lebensraumlechtal@gmx.de
www.lebensraumlechtal.de

Weitere kompetente Ansprechpartner sind die unteren Naturschutzbehörden der Landratsämter und Kreisfreien Städte sowie die Landschaftspflegeverbände der jeweiligen Landkreise (Adressen unter www.lpv.de).

