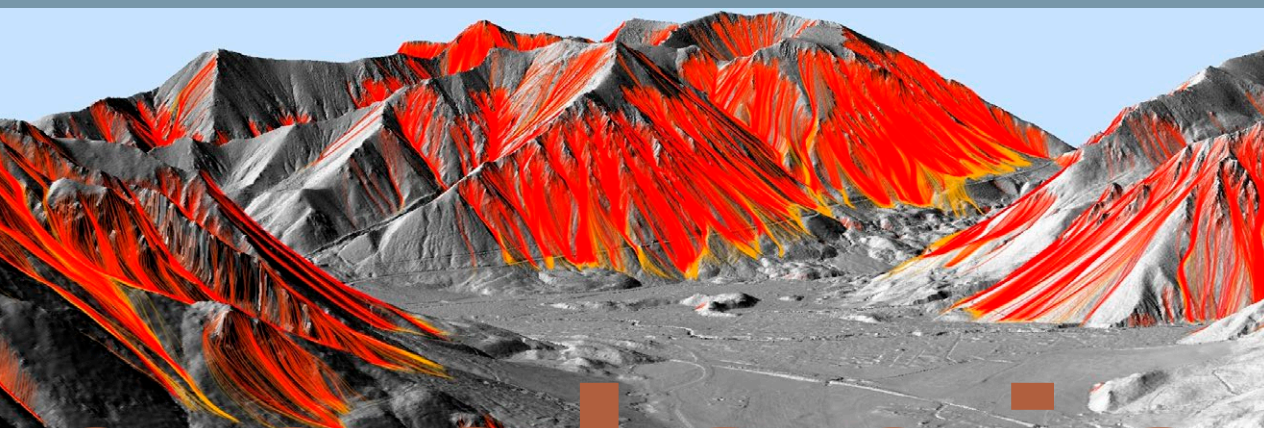




Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland

Steinschlag – Felssturz – Rutschung – Hanganbruch – Erdfall
Landkreis Miesbach



geologie



Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland

Steinschlag – Felssturz – Rutschung – Hanganbruch – Erdfall

Landkreis Miesbach

Impressum

Gefahrenhinweiskarte Alpen und Alpenvorland
Steinschlag – Felssturz – Rutschung – Hanganbruch – Erdfall
Landkreis Miesbach
Georisiken im Klimawandel

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071 - 0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept/Text:

LfU: Thomas Galleman, Dr. Stefan Glaser, Maximilian Schmid, Juliane Straub, Peter Thom,
Dr. Andreas von Poschinger

Redaktion:

LfU: Dr. Andreas von Poschinger, Dr. Stefan Glaser

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung

Druck:

Eigendruck Bayerisches Landesamt für Umwelt
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

Aktualisierung der Links und Ausgliederung des Methodenberichts Juni 2020

Erstauflage Juli 2015

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Untersuchte Geogefahren	7
3	Geologischer Überblick	9
4	Gefahrenhinweiskarte Landkreis Miesbach	11
5	Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen	12
6	Grenzen und Einschränkungen der Anwendbarkeit	13
7	Rechtliche Aspekte	14
8	Bereitstellung der Ergebnisse	15
9	Anhang	16
A	Beispiele zu Gesteinen und Geogefahren aus dem Landkreis	16
B	Blockgrößen der Sturzmodellierung	22
C	Betroffene Gemeinde- und Siedlungsflächen	27

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Felssturz- und Steinschlagablagerungen auf der Südseite des Wendelsteins	6
Abb. 2:	Felssturzablagerung am Leonhardstein nordwestlich von Wildbad Kreuth	6
Abb. 3:	Abrissfläche Hanganbruch bei Schönet/Kreuth	6
Abb. 4:	Auslauf und Ablagerung bei Schönet/Kreuth	6
Abb. 5:	Rutschung südwestlich von Wartbichl	6
Abb. 6:	Rutschung nördlich von Wetzelsberg	6
Abb. 7:	kleinräumige Rutschung in Tegernsee	6
Abb. 8:	Doline südlich von Oberdarching	6
Abb. 9:	Geologische Karte Landkreis Miesbach	8
Abb. 10:	Gefahrenhinweiskarte Landkreis Miesbach	10
Abb. 11:	Tone, Mergel und Sandsteine der Groß- und Kleinkohl-Flözgruppe südlich der Leitzach beim ehemaligen Philipp-Stollen.	16
Abb. 12:	Schrattenkalk am Breitenbach (Waxensteintal) westlich von Schliersee.	16
Abb. 13:	Seewenkalk-Subformation am Breitenbach.	17
Abb. 14:	Kalkgraben-Formation (Zementmergelerde) am Breitenbach westlich Bad Wiessee.	17
Abb. 15:	Piesenkopf-Formation am Breitenbach westlich Bad Wiessee.	18
Abb. 16:	Reiselsberg-Formation (Reiselsberger Sandstein) im Kesselgraben.	18
Abb. 17:	Allgäu-Formation (Allgäu-Fleckenmergel) im Söllbachtal.	18
Abb. 18:	Plattenkalk nordöstlich Spitzingsattel.	19
Abb. 19:	Hauptdolomit am Bucher Berg östlich von Marbach.	19
Abb. 20:	Wetterstein-Formation an der Kesselwand südöstlich des Wendelsteins.	19
Abb. 21:	Alte Rutschmasse nordwestlich der Wendelsteiner Almen	20
Abb. 22:	Säbelwuchs beim Röthensteiner See (Blankenstein)	20
Abb. 23:	Geländestufen am Bucher Graben südöstlich von Elbach	21
Abb. 24:	Bergzerreißung	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für den Alpenanteil des Landkreises Miesbach	22
Tab. 2:	Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für das Alpenvorland Teilgebiet 1	24
Tab. 3:	Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für das Alpenvorland Teilgebiet 2	26
Tab. 4:	Betroffene Gemeinde- und Siedlungsflächen in Miesbach	27

1 Einleitung

Naturgefahren sind natürliche Gegebenheiten, die zu Sach- oder Personenschäden führen können. Die Zunahme der Anzahl und der Werte von gefährdeten Objekten führt im Allgemeinen dazu, dass auch das Schadensausmaß durch Naturereignisse zunimmt. In den Hoch- und Mittelgebirgsräumen Deutschlands ist man sich oft aus Erfahrung bewusst, dass infolge des starken Reliefs grundsätzlich mit Schäden durch geogene Naturgefahren wie Steinschläge, Felsstürze und Hangrutschungen zu rechnen ist. Bestehende Kenntnisse über Gefährdungsbereiche gehen aber zunehmend verloren und Gefahrensituationen werden oftmals falsch eingeschätzt oder vernachlässigt. Um dem zu begegnen, sind seit vielen Jahren und in vielen benachbarten Ländern verschiedene Arten von Karten etabliert, welche die angesprochenen Geogefahren thematisieren. Diese Themen-Karten dienen als objektives und wertvolles Instrument für die Landes-, Regional- und Ortsplanung.

Die Gefahrenhinweiskarte Bayern bietet eine großräumige Übersicht der Gefährdungssituation durch verschiedene Geogefahren. Sie stellt die Verbreitung und Ausdehnung von möglichen Gefahrenbereichen dar. Sie enthält keine Aussagen zur Eintrittswahrscheinlichkeit und Häufigkeit, zur möglichen Intensität der Ereignisse oder zum Schadenspotenzial.

Die Gefahrenhinweiskarte Bayern mit Hinweisen zu den verschiedenen geogenen Naturgefahren richtet sich vor allem an die Entscheidungsträger vor Ort, um Gefahren für Siedlungsgebiete, Infrastruktur und andere Flächennutzungen frühzeitig zu erkennen und zu lokalisieren. Damit können präventive Maßnahmen zur Gefahrenminderung oder -vermeidung gezielt und nachhaltig geplant werden – sei es durch technischen Schutz, eine angepasste Nutzung oder angepasstes Verhalten. So leistet die Gefahrenhinweiskarte Bayern einen wesentlichen Beitrag als Planungshilfe und ist Bestandteil einer zeitgemäßen nachhaltigen Bauleitplanung.

Neben der Darstellung von möglichen Gefahrenflächen in verschiedenen digitalen Kartendiensten – thematisch in verschiedene Gefahrenbereiche unterteilt – sind zudem die jeweiligen Berichte für die bayerischen Landkreise und einzelne kreisfreie Städte eine wichtige Informationsgrundlage.

Im Internetangebot des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) sind unter www.lfu.bayern.de/geologie/geogefahren die Informationen allgemein zugänglich. Veröffentlichungen finden Sie auch unter www.bestellen.bayern.de > Suchbegriff „Geogefahren“.



Abb. 1: Felssturz- und Steinschlagablagerungen auf der Südseite des Wendelsteins



Abb. 2: Felssturzablagerung am Leonhardstein nordwestlich von Wildbad Kreuth



Abb. 3: Abrissfläche Hanganbruch bei Schönet/Kreuth



Abb. 4: Auslauf und Ablagerung bei Schönet/Kreuth



Abb. 5: Rutschung südwestlich von Wartbichl

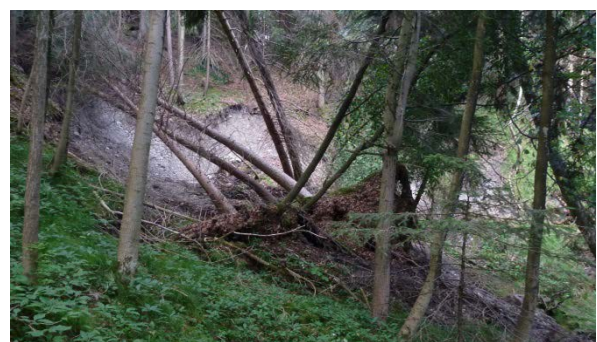


Abb. 6: Rutschung nördlich von Wetzelsberg



Abb. 7: kleinräumige Rutschung in Tegernsee



Abb. 8: Doline südlich von Oberdarching

2 Untersuchte Geogefahren

Bei den Arbeiten zur „Gefahrenhinweiskarte Bayern“ wird das Projektgebiet auf Gefahren durch gravitative Massenbewegungen untersucht. Dies sind im Alpengebiet und im Alpenvorland vor allem Stein- und Blockschläge, Felsstürze, Rutschungen, Hanganbrüche und Erdfälle.

Steinschlag und Felssturz

Steinschlag ist definiert als episodisches Sturzereignis von einzelnen Festgesteinskörpern (**Steinschlag** $\leq 1 \text{ m}^3$, **Blockschlag** $> 1\text{--}10 \text{ m}^3$). Bei größeren Sturzmassen (Abb. 1 und Abb. 2) spricht man von **Felssturz** ($> 10 \text{ m}^3$ bis $< 1 \text{ Mio. m}^3$) oder sogar von **Bergsturz** ($> 1 \text{ Mio. m}^3$). Das Sturzvolumen ist abhängig von den Trennflächen im betroffenen Fels. Die Ursachen für Sturzereignisse liegen in der langfristigen Materialentfestigung und Verwitterung an diesen Trennflächen. Gefördert wird die Ablösung durch Frosteinwirkung, Kluftwasserdruck, Temperaturschwankungen und Wurzelsprengung. Aufgrund ihres plötzlichen Eintritts und der hohen Energie und Geschwindigkeit sind Sturzereignisse eine hohe Gefahr.

Rutschung und Hanganbruch

Rutschungen sind hangabwärts gleitende oder kriechende Verlagerungen von Fest- und/oder Lockergestein. Die Rutschmasse bewegt sich meist auf einer Gleitfläche oder entlang einer Scherzone im Untergrund (Abb. 5 bis Abb. 7). Diese entwickeln sich vorwiegend an bestehenden Schwächezonen wie zum Beispiel Klüften oder geologischen Grenzflächen. Ihr Tiefgang reicht von wenigen Metern bis über 100 m. Ab einem Tiefgang von 5 m wird in der Gefahrenhinweiskarte Bayern von einer tiefreichenden Rutschung gesprochen. Spontane flachgründige Rutschungen (Abb. 3 und Abb. 4), sogenannte **Hanganbrüche**, entstehen vor allem anlässlich von Starkniederschlägen. Lockergestein von wenigen Kubikmetern Volumen verflüssigt sich dabei plötzlich, was zu erheblichen Schäden führen kann. Während flachgründige Rutschungen oft durch technische Maßnahmen stabilisiert werden können, ist dies bei tiefreichenden Rutschungen nur bedingt möglich. Wasser ist der häufigste Auslöser für Rutschungen. Kurze Starkniederschläge sind eher für flache Bewegungen verantwortlich, langanhaltende Niederschläge reaktivieren eher tiefreichende Rutschungen. Zudem kann auch menschliches Zutun (z. B. Einleitung von Wasser, Auflast am Rutschungskopf, Untergraben des Hangfußes) Rutschungen auslösen oder reaktivieren. Bei tiefreichenden Rutschungen ist in vielen Fällen langfristig mit einer Reaktivierung zu rechnen. Dies kann mit einer Ausweitung des Rutschgebietes verbunden sein.

Erdfall

Erdfälle entstehen durch den plötzlichen Einsturz unterirdischer Hohlräume infolge von Subrosion (Verkarstung). Zum unterirdischen Materialverlust führt meist die chemische Lösung (Korrosion) anfälliger Gesteine wie Salz, Gips, Anhydrit und Kalk, aber auch Dolomit. Ein weiterer Entstehungsmechanismus ist die mechanische Auswaschung von Feinmaterial (Suffosion), die z. B. auch Sandsteine betreffen kann. Erdfälle sind rundliche Einbrüche der Erdoberfläche mit unterschiedlicher Tiefe. Durch seitliche Nachbrüche können sie sich sukzessive ausweiten. **Dolinen** (Abb. 8) sind typischerweise trichterförmige Geländeformen. Sie entwickeln sich aus Erdfällen, durch Korrosion oder durch das Auswaschen oder Nachsacken von Deckschichten in unterlagernde Hohlräume. Der Durchmesser von Erdfällen, Dolinen und Subrosionssenken reicht vom Meter- bis in den Kilometerbereich. Vor allem in ihrem Umfeld muss mit plötzlichen Nachbrüchen, neuen Einstürzen oder Setzungen gerechnet werden.

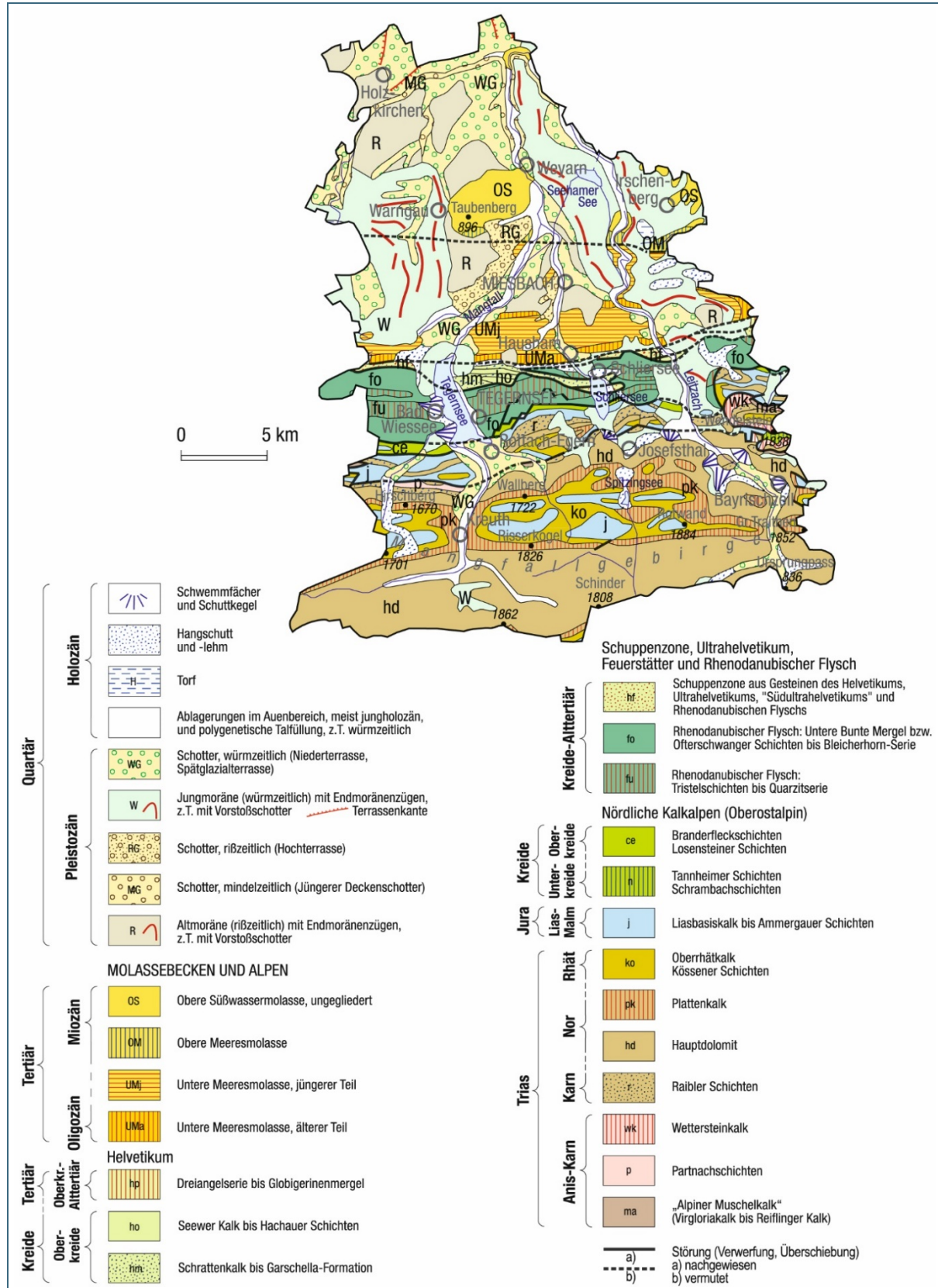


Abb. 9: Geologische Karte Landkreis Miesbach (Datengrundlage: Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000)

3 Geologischer Überblick

Der Landkreis Miesbach liegt am Nordrand der Alpen. Hier grenzen auf engem Raum Gesteine aus vier tektonischen Einheiten aneinander, die in unterschiedlichen Phasen der Erdgeschichte an weit auseinander liegenden Orten entstanden sind. Durch die tektonischen Bewegungen während der Alpenentstehung wurden sie verfaltet, verschuppt und in ihre heutige Position gebracht.

Im Südtail des Landkreises stehen Gesteine der Nördlichen Kalkalpen an. Der größte Flächenanteil wird vom Hauptdolomit eingenommen, der splittrig verwittert und meist steile Wald- oder Schrofengelände ausbildet – oft im Sockelbereich der Gebirgsstöcke. Markante Felswände bestehen aus Kalksteinen wie Wettersteinkalk oder Plattenkalk und Oberrhätalk sowie Kalksteinen aus der Jura- und Kreidezeit. Die Raibl-Formation bildet eine Wechselfolge aus Sand-, Mergel-, Ton-, Gips- und Dolomitgesteinen. Wo Grundwasser den Gips gelöst hat, blieben Dolomitbrekzien und löchrige Rauhwacken zurück. Überwiegend mergelig ausgeprägt sind die Partnach-Formation, die Kössen-Formation und viele der jura- und kreidezeitlichen Gesteine.

Nördlich der Kalkalpen folgt die Flyschzone mit den typischerweise bewaldeten Vorbergen wie Koglkopf, Gindelalmschneid, Schliersberg, Rohnberg und Schwarzenberg. Die Gesteine sind meist dünn- bis mittelbankige Wechselfolgen von Kalk- und Mergelschichten mit wechselnden Sandanteilen (Tristel-Formation, Ofterschwang-Formation, Kalkgraben-Formation (Zementmergelserie), Piesenkopf-Formation, Hällritz-Formation). Es treten auch geringmächtige, tonig-mergelige Schichten wie die Seisenburg-Formation (Obere Bunte Mergel) und die Lahnegraben-Formation (Untere Bunte Mergel) auf. Einzelne Schichtglieder des Flyschs enthalten mächtige Sandsteine oder Abfolgen von Sandsteinbänken, die durch Mergel getrennt sind (Rehbreingraben-Formation (Quarzitserie), Reiselsberg-Formation (Reiselsberger Sandstein), Altlenzbach-Formation (Bleicherhornserie)).

Gesteine des Helvetikums und Ultrahelvetikums sind in einem schmalen Streifen zwischen der Flyschzone und der Faltenmolasse und westlich und östlich des Schliersees, auch innerhalb der Flyschzone (tektonisches Halbfenster) aufgeschlossen. Westlich des Tegernsees überwiegen Mergel, Mergelkalke und Kalkmergel der Buntmergel-Serie (Ultrahelvetikum). Östlich des Tegernsees bauen im Wesentlichen Schratzenkalke, Sandsteine der Garschella-Formation und Seewer Kalke die Härtingsrücken Buchberg, Gassler Berg, Oeder Kogel und Schußkogel auf und sind bis südöstlich von Schliersee anzutreffen. Nördlich des Rohnberges finden sich Mergel des Ultrahelvetikums. Am Feilnbacher Berg (östliche Landkreisgrenze) treten Breccien, Konglomerate und Tektonite auf.

Nördlich der Linie Marienstein – Hausham – Hundham folgen gefaltete Molasseablagerungen (Faltenmolasse), bestehend aus Tonmergel- und Mergelsteinen, zum Teil mit Kohleflözlagen sowie Sandsteinen und Konglomeraten. Während die Gesteine im Südtail oft landschaftsprägend sind und lang gestreckte, überwiegend West-Ost-verlaufende Hügelzüge bilden, sind sie im Nordteil meist von quartären Ablagerungen überdeckt. Nördlich der Linie Piesenkam – Reitham – Jedling folgt die ungefaltete Vorlandmolasse, deren Südrand aufgebogen wurde, so dass die Schichten (Konglomerate, Mergel) am Taubenberg und Irschenberg nach Norden einfallen. Im Quartär, dem Eiszeitalter der jüngsten Erdgeschichte, prägten mehrere Gletschervorstöße abwechselnd mit Warmzeiten die Landschaft des Landkreises. Sedimente aus der Zeit der drei letzten großen Vereisungen sowie aus dem Holozän finden sich in allen Talbereichen der Alpen und an den unteren Hängen sowie landschaftsprägend im Vorland. Neben Moränen und Schottern entstanden auch Seesedimente und Torfbildungen. Schwemmfächer, Sturzkegel und Hangverwitterungsschutt verhüllen viele Hänge.

Für weitere Informationen wird auf die Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000 und die Geologischen Kartenblätter 1 : 25.000 mit Erläuterungen verwiesen (https://www.lfu.bayern.de/geologie/geo_karten_schriften/gk25/index.htm).

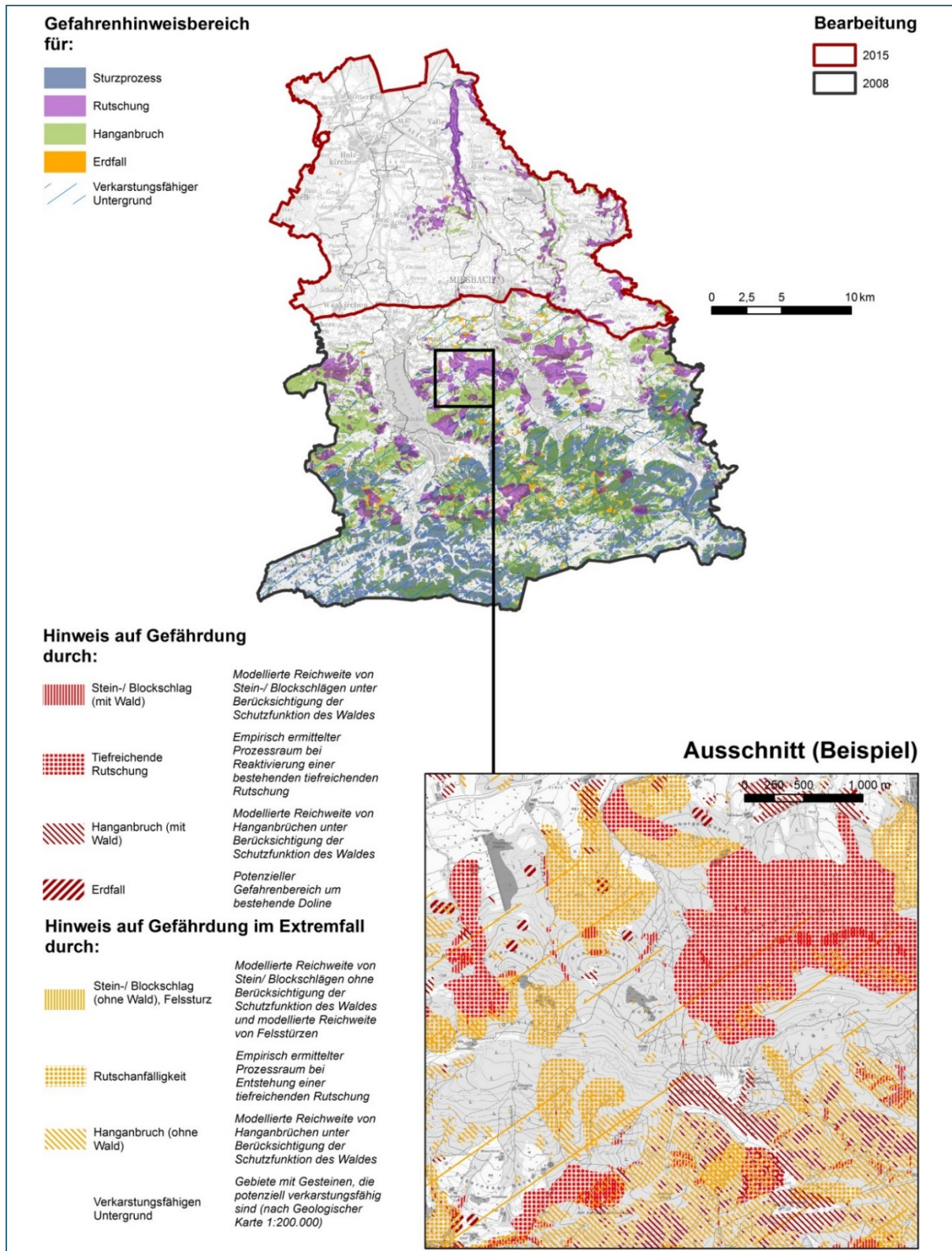


Abb. 10: Gefahrenhinweiskarte Landkreis Miesbach, Stand Juli 2015

4 Gefahrenhinweiskarte Landkreis Miesbach

In der Gefahrenhinweiskarte werden für jede untersuchte Geogefahr (Steinschlag, Rutschung, Hanganbruch, Erdfall) unabhängig voneinander Flächen mit **Hinweis auf Gefährdung** (rot) und Flächen mit **Hinweis auf Gefährdung im Extremfall** (orange) ausgewiesen. Hierbei wird die gesamte, zukünftig potenziell betroffene Fläche, bestehend aus Anbruch-, Transport- und Ablagerungsbereich, dargestellt. Je nach Typ der Geogefahr kommen entweder computerbasierte Modelle (Stein-/ Blockschlag und Felssturz; Hanganbruch) oder empirische Methoden, basierend auf Expertenwissen (tiefreichende Rutschungen, Verkarstung), zum Einsatz (s. Kapitel 5). Die im Untersuchungsgebiet auftretenden Geogefahren hängen in ihrer räumlichen Verteilung von der Abfolge der geologischen Einheiten und ihrer morphologischen Ausprägung ab:

Stein- und Blockschlaggefahr herrscht im Bereich fast aller steilen Hänge, insbesondere wenn Kalksteine im oberen Hangbereich anstehen, da hier besonders große Blockgrößen möglich sind. Aber auch Hauptdolomit, Raibl-Formation und die Sandsteine der Flyschzone können Gefahrenbereiche hervorbringen. Im Vorlandbereich kann Steinschlag von Steilhängen in Sandsteinen und Konglomeraten ausgehen, vor allem im Mangfalltal nördlich von Weyarn.

Anfällig für tiefreichende Rutschungen sind im kalkalpinen Bereich vor allem die mergeligen und tonigen Gesteine der Allgäu- und Kössen-Formation sowie die kretazischen Gesteine.

Der vielfache engräumige Wechsel von festen Kalk- und Sandsteinen zu leicht verwitternden Mergelsteinen macht den gesamten Flysch-Bereich besonders anfällig für Rutschungen. Ein hangparalleles Einfallen der Schichtung sowie Wasserrückstau in der Verwitterungszone können die Gefährdung zusätzlich erhöhen. Besonders großflächige Rutschmassen sind am Rohnberg/Schliersberg oder auch am Ostiner Berg zu beobachten. Insbesondere im Überschiebungsbereich von Flysch auf Helvetikum können zahlreiche tiefreichende Rutschungen beobachtet werden.

Im Alpenvorland finden sich einzelne Rutschungen an steilen Talhängen im Bereich der Faltenmolasse. Umfangreiche Rutschungen sind im Bereich der aufgerichteten Vorlandmolasse am Taubenberg und Irschenberg anzutreffen, wo tertiäre Konglomerate und Mergel in Wechsellagerung stehen. Im gesamten Mangfalltal treten an beiden Talflanken von Miesbach bis zum Mangfallknie und weiter bis südlich von Westerham tiefreichende Rutschungen auf. Hier stehen wasserführende, quartäre Schichten über wasserstauenden Tonen und Mergel der Oberen Süßwassermolasse an. Ähnlich zeigen sich die Verhältnisse im Leitzachtal. Vereinzelt finden sich außerdem Rutschungen in Moränenmaterial oder Seesedimenten.

Wettersteinkalk und Plattenkalk sowie Kössener Kalke sind flächenhaft teilweise stark verkarstet. Zahlreiche Dolinentrichter zeugen von Karsthohlräumen im Untergrund. Besonders lösungsanfällig sind die Gips-Anteile der Raibl-Formation. Dort wo diese oberflächennah anstehen, auch bei Bedeckung mit jüngeren Sedimenten, sind zahlreiche Dolinen bekannt. Durch Suffosion entstandene Dolinen finden sich zudem im Bereich der Faltenmolasse und untergeordnet im Bereich der aufgerichteten Vorlandmolasse.

Detaillierte Informationen zu einzelnen Massenbewegungen im Landkreis Miesbach liegen im Umwelt-Atlas Bayern des LfU derzeit für 1.931 Massenbewegungsobjekte vor (Juli 2015) – davon 697 Rutschungen, 73 Sturzereignisse und 1.161 Dolinen.

5 Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen

Die Ermittlung von Gefahrenhinweisflächen erfolgt objektunabhängig, das heißt ohne Berücksichtigung potenziell betroffener Bauwerke/Infrastruktur. Zu dieser Objektunabhängigkeit gehört auch, dass **bestehende Schutzmaßnahmen** bei der Erstellung von Gefahrenhinweiskarten explizit nicht berücksichtigt werden. Der Zielmaßstab der Bearbeitung liegt bei **1 : 25.000**.

Grundlage für die Ausweisung von Gefahrenhinweisflächen ist neben dem Digitalen Geländemodell und verschiedenen Kartenwerken das GEORISK-Kataster, in dem seit 1987 Daten zu bekannten, auch historischen Ereignissen erfasst werden (online unter www.umweltatlas.bayern.de → Angewandte Geologie).

Für die Ermittlung der Gefahrenhinweisbereiche von **Steinschlag** findet eine 3-D-Modellierung statt. Potenzielle Anbruchbereiche sind dabei Hangbereiche mit einer Neigung $\geq 45^\circ$. Für jede geologische Einheit wird die relevante Blockgröße im Gelände bestimmt und der Berechnung als Bemessungsereignis zugrunde gelegt. Da ein intakter Wald einen guten Schutz vor Steinschlag bietet, jedoch eine veränderliche Größe ist, werden neben Berechnungen unter Berücksichtigung des bestehenden Waldbestands (rote Gefahrenhinweisbereiche) auch Reichweiten für ein Szenario ohne Waldbestand berechnet (orange Gefahrenhinweisbereiche). **Felsstürze**, bei denen ein größeres Volumen zu erwarten ist und die eine größere Reichweite als Steinschlagereignisse haben, werden anhand einer Pauschalwinkel-Analyse ausgewiesen. Da Felsstürze eher seltene Extremereignisse sind, werden die ermittelten Bereiche mit den orangen Gefahrenhinweisflächen für Steinschlag zusammengefasst.

Die Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen von **tiefreichenden Rutschungen** (> 5 m Tiefgang) basiert auf Expertenwissen. Gerade größere Rutschungen sind meist keine einmaligen Ereignisse – die Masse kommt nach einer Bewegungsphase zunächst wieder zur Ruhe, bis sie nach Jahren, Jahrzehnten oder sogar Jahrtausenden reaktiviert wird. Rote Gefahrenhinweisbereiche werden daher dort ausgewiesen, wo reaktivierbare tiefreichende Rutschungen vorliegen. Orange sind hingegen die Bereiche, wo es Anzeichen einer Anfälligkeit für die Bildung tiefreichender Rutschungen gibt. Die Flächen entsprechen dem potenziell betroffenen Bereich bei Reaktivierung, beziehungsweise Neubildung einer tiefreichenden Rutschung. Die Gefahrenhinweisflächen enthalten keine Information zu Alter oder Aktivität der Rutschungen. Für jede rote Gefahrenhinweisfläche und für einen Großteil der orangen Gefahrenhinweisflächen wurde ein GEORISK-Objekt angelegt, das Detailinformationen enthält.

Die Gefahrenhinweisflächen zu **Hanganbrüchen** werden für zwei Szenarien (mit und ohne Waldbestand) modelliert. In die Berechnungen fließen mehrere Parameter, wie die Hangneigung und der geologische Untergrund, ein. Aus diesen werden die Hangstabilität und die möglichen Anrisszonen ermittelt. Hangabwärts dieser Anrisszonen werden in Fließrichtung die Ablagerungen mit ihrer Reichweite berechnet. Aus den Anriss- und Ablagerungsflächen ergibt sich der komplette Prozessraum und somit der Gefahrenhinweisbereich. Da Hanganbrüche meist bei Starkniederschlägen auftreten, stellen sie Extremereignisse dar, die in der Gefahrenhinweiskarte schraffiert dargestellt werden.

Das Auftreten von **Erdfällen** ist schwer vorherzusagen. Es kann aber von einer gewissen Erhöhung des Gefahrenpotenzials in der Umgebung bereits bestehender Dolinen ausgegangen werden. Rote Gefahrenhinweisbereiche werden daher im Umkreis von 50 m um bestehende, bekannte Dolinen/ Erdfälle ausgewiesen. Da Erdfälle auch in Gebieten auftreten können, in denen bisher keine Dolinen bekannt sind, weist die Gefahrenhinweiskarte zusätzlich Flächen des verkarstungsfähigen Untergrunds aus (orange schraffiert). Diese beruhen auf der Geologischen Karte 1 : 200.000 und liefern einen regionalen Überblick.

Detaillierte Informationen zur Methodik bei der Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen sind im „Methoden-Bericht zur Gefahrenhinweiskarte Bayern – Vorgehen und technische Details“ beschrieben, der unter www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_bod_00133.htm als PDF heruntergeladen werden kann.

6 Grenzen und Einschränkungen der Anwendbarkeit

Die vorliegende Gefahrenhinweiskarte beinhaltet eine großräumige Übersicht über die Gefährdungssituation mit Angaben der Gefahrenart, jedoch nicht zu Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit. Sie wurde für den Zielmaßstab **1 : 25.000** erarbeitet. Sie stellt **keine parzellenscharfe Einteilung** von Gebieten in unterschiedliche Gefahrenbereiche dar. Die Abgrenzung der Gefahrenhinweisflächen ist **als Saum und nicht als scharfe Grenze** zu verstehen. Auch erheben die ermittelten Gefahrenhinweisbereiche **keinen Anspruch auf Vollständigkeit**. Dies betrifft sowohl bereits erfolgte als auch zukünftige Massenbewegungsereignisse. Es handelt sich um eine Darstellung von Gefahrenverdachtsflächen, die zum Zeitpunkt der Bearbeitung auf Basis der verfügbaren Informationen und mit Hilfe zeitgemäßer Methoden ermittelt werden konnten.

Bei der Bearbeitung werden Massenbewegungsereignisse herangezogen oder modelliert, die häufiger auftreten, damit repräsentativ sind und als Risiko empfunden werden. Selten auftretende Extremereignisse sind nicht aufgenommen, müssen aber als nicht zu vermeidendes Restrisiko in Kauf genommen werden.

Die Gefahrenhinweiskarte dient als Grundlage für die Bauleitplanung zu einer ersten Erkennung von Gefahrenverdachtsflächen und möglichen Interessenskonflikten. Sie ist eine nach objektiven, wissenschaftlichen Kriterien erstellte Übersichtskarte mit Hinweisen auf Gefahren, die identifiziert und lokalisiert, jedoch nicht im Detail analysiert und bewertet werden. Sie gibt den aktuellen Bearbeitungsstand wieder und wird fortlaufend aktualisiert. Die Gefahrenhinweiskarte **dient nicht der Detailplanung**, sondern der übergeordneten (regionalen) Planung.

Gefahrenhinweiskarten sollen **nicht als Bauverbotskarten** wirken, sondern nur in allen kritischen Fällen den Bedarf nach weitergehenden Untersuchungen offenlegen. Gegebenenfalls muss dann in diesen Fällen in einem **Detailgutachten** festgestellt werden, ob im Einzelfall eine Sicherung notwendig, technisch möglich, wirtschaftlich sinnvoll und im Sinne der Nachhaltigkeit tatsächlich anzustreben ist.

Die Gefahrenhinweiskarte kann unmöglich alle Naturgefahrenprozesse auf der Maßstabsebene 1 : 25.000 enthalten. Weder werden jemals alle Prozesse bekannt sein, noch hat man die Möglichkeit, sich der Vielfältigkeit der Ereignisse ohne Generalisierungen anzunähern. Die Gefahrenhinweiskarte hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie ist ein „lebendes Produkt“, welches vor allem durch Berichte über stattgefundenen Naturgefahrenprozesse seine Aktualität beibehält. Die Erfassung neuer und die fortlaufende Bewertung bereits bestehender Gefahrenhinweisflächen wird zukünftig weiterhin erfolgen.

Ein bayernweites aktuelles GEORISK-Kataster, das diese Ereignisse enthält und Basis für die Gefahrenhinweiskarte ist, kann allerdings nicht alleine durch die Feldarbeit oder die historische Recherche erreicht werden. Da Berichte aus den Medien über kleinere Ereignisse aber oft nur eine lokale Reichweite besitzen, sind Hinweise und Daten aus den örtlichen Ämtern und Verwaltungen oder von Privatpersonen von hoher Bedeutung.

Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit: Melden Sie Ereignisse per E-Mail an georisiken@lfu.bayern.de.

7 Rechtliche Aspekte

In einem interministeriell abgestimmten Rundschreiben vom 16.08.2017 („Hinweise zur Umsetzung der Gefahrenhinweiskarte für den Verwaltungsvollzug“; <https://www.lfu.bayern.de/geologie/geogefahren/index.htm>) wurden Hinweise für den rechtlichen Umgang mit Gefahrenhinweiskarten gegeben. Kurzgefasst ist folgendes festzustellen:

Sicherheitsrecht

Anordnungen nach dem Sicherheitsrecht können nur bei Vorliegen einer **konkreten Gefahr** erfolgen. Eine konkrete Gefahr liegt dann vor, wenn in überschaubarer Zukunft mit dem Schadenseintritt hinreichend wahrscheinlich gerechnet werden kann. Die Einstufung in der Gefahrenhinweiskarte allein lässt in der Regel keinen Rückschluss auf das Vorliegen einer konkreten Gefahr zu. Für die Annahme einer konkreten Gefahr bedürfte es weiterer Anhaltspunkte und ggf. spezieller Gutachten.

Baurecht

Bauleitplanung

Bei der Aufstellung von Bauleitplänen sind insbesondere die allgemeinen Anforderungen an **gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse** und **umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit** zu berücksichtigen. Daher muss sich eine Gemeinde, die eine Fläche in einem gekennzeichneten Hinweisbereich für Geogefahren überplanen will, im Rahmen der Abwägung mit den bestehenden Risiken auseinandersetzen. Hierzu kann im Rahmen der Behördenbeteiligung das LfU hinzugezogen werden. Dieses kann Hinweise für den jeweiligen Einzelfall geben und geeignete Schutzmaßnahmen empfehlen oder auch an einen spezialisierten Gutachter verweisen.

Einzelbauvorhaben

Auch bei Vorhaben im nicht überplanten Innenbereich und bei Außenbereichsvorhaben müssen die **Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse** gewahrt bleiben. Im Geltungsbereich eines Bebauungsplans sind Anlagen unzulässig, wenn sie Belästigungen oder Störungen ausgesetzt werden, die nach der Eigenart des Baugebiets unzumutbar sind. Zudem muss das jeweilige Grundstück nach seiner Beschaffenheit für die beabsichtigte Bebauung **geeignet** sein und Anlagen sind so zu errichten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben und Gesundheit nicht gefährdet werden. Die bloße Lage eines Grundstücks in einem Gefahrenhinweisbereich ist kein Grund, ein Bauvorhaben abzulehnen. Es bedarf weiterer Anhaltspunkte, die auf das Vorliegen einer konkreten Gefahr hindeuten (z. B. Kenntnis über regelmäßige Steinschläge in dem Bereich). Liegen diese der Bauaufsichtsbehörde vor, so sind weitere Nachforschungen anzustellen und das LfU oder ein Privatgutachter hinzuzuziehen.

Verkehrssicherungspflicht

Entsprechend dem Zitat eines BGH-Urteils kann zusammengefasst werden: Wer sich an einer gefährlichen Stelle ansiedelt, muss **grundsätzlich selbst für seinen Schutz sorgen**. Er kann nicht von seinem Nachbarn verlangen, dass dieser nunmehr umfangreiche Sicherungsmaßnahmen ergreift. Der Nachbar ist lediglich verpflichtet, die Durchführung der erforderlichen Sicherungsmaßnahmen auf seinem Grundstück zu dulden. Für allein von Naturkräften ausgelöste Schäden kann der Eigentümer nicht verantwortlich gemacht werden. Der Eigentümer ist nur dann haftbar, wenn z. B. ein Felssturz durch von Menschenhand vorgenommene Veränderungen des Hanggrundstücks, zum Beispiel durch die wirtschaftliche Nutzung, verursacht wurde.

8 Bereitstellung der Ergebnisse

Während die Daten auf der bereitgestellten CD-ROM den Ist-Zustand der Gefahrenhinweiskarte zum Zeitpunkt der Fertigstellung darstellen, werden die Daten im Internet bei Änderungen fortlaufend aktualisiert. Es wird daher empfohlen diese als Grundlage für weitere Planungen zu verwenden.

Bereitstellung der Ergebnisse im Internet

Die im Rahmen des Projektes bearbeiteten Gebiete für die Gefahrenhinweiskarte Bayern sind im Internet öffentlich zugänglich. Eine Übersicht zu den vorhandenen Daten und Links (Gefahrenhinweiskarte, Berichte, GEORISK-Objekte etc.) findet sich unter:

https://www.lfu.bayern.de/geologie/massenbewegungen_karten_daten/ Gefahrenhinweiskarten/index.htm

Über folgende Quellen kann ebenfalls online auf die Daten zugegriffen werden:

- **UmweltAtlas Bayern** (<https://www.umweltatlas.bayern.de/>)

Im Themenbereich Angewandte Geologie ist unter Inhalt (Geogefahren) die Gefahrenhinweiskarte für alle Geogefahren zu aktivieren. Zudem sind unter Massenbewegungen alle bestehenden GEORISK-Objekte und ihre Detailinformationen abzurufen.

Eine **Standortauskunft** kann mit dem Tool *Standortauskunft erstellen* in der Werkzeugleiste abgerufen werden. Diese enthält umfassende Beschreibungen zu den Gefahrenhinweiskarten und Geogefahren an einer ausgewählten Lokalität in Bayern. Die Standortauskunft ist auch über das Internetangebot des LfU (<https://www.lfu.bayern.de/>) unter Themen → Geologie → Geogefahren → Standortauskunft Geogefahren zu erreichen. Über die Angabe einer Adresse oder eine Punktauswahl in der Karte werden die für diesen Ort vorliegenden Informationen zu Geogefahren in einem PDF-Dokument zusammengefasst. Dies kann einige Minuten dauern.

- **Geodatendienste des LfU**

Darüber hinaus stehen die Ergebnisse der Gefahrenhinweiskarte als **WMS-Dienst** (web map service) und als **Download-Dienst** zu Verfügung. Die technischen Informationen zu allen geologischen Diensten sind unter https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index_wms.htm#Geologie und https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index_download.htm#Geologie abrufbar.

Der Abruf der Dienste erfolgt unter folgenden Quellen:

- **WMS-URL für die Einbindung in ein GIS**
<https://www.lfu.bayern.de/gdi/wms/geologie/georisiken?>
- **Download-Dienst-URL für die Einbindung in ein GIS** <https://www.lfu.bayern.de/gdi/dls/georisiken.xml>

Bereitstellung auf CD-ROM

Auf der beigelegten CD-ROM sind die Gefahrenhinweiskarten sowohl als sogenanntes *geo pdf* als auch im Dateiformat *Shapefile* aufbereitet. Das *geo pdf* lässt sich mit Hilfe geeigneter Software öffnen, die dargestellten Gefahrenhinweisflächen können über Sichtbarkeitsschalter aktiviert werden. Die Dateien im Format *Shapefile* lassen sich in gängige Geographische Informationssysteme einbinden.

9 Anhang

A Beispiele zu Gesteinen und Geogefahren aus dem Landkreis Miesbach



Abb. 11:
Tone, Mergel und Sandsteine der Groß- und Kleinkohl-Flözgruppe südlich der Leitzach beim ehemaligen Philipp-Stollen. Anstehend findet man diese Wechselfolgen überwiegend in den Tälern von Leitzach und Mangfall. An den Flüssen bildet diese Gesteinsgruppe lokal Steilhänge mit leicht erodierbaren und wasserstauenden Tonen und Mergeln. Aus den zwischengelagerten Härtlingslagen kann es zu Steinschlag und kleinen Felsstürzen kommen.



Abb. 12:
Schattenkalk am Breitenbach (Waxenstein) westlich von Schliersee. Er ist tektonisch stark beansprucht und bildet deswegen eher kleine bis mittelgroße Sturzblöcke.



Abb. 13:
Seewenkalk-Subformation am Breitenbach.
Die dünnbankig-flaserig ausgebildete Seewenkalk-Subformation ist durch intensive Faltung und Verschupung im Helvetikum entstanden. Sie hat ein dichtes Trennflächengefüge und bildet bevorzugt flaserig-plattige Gesteinsbruchstücke mit einer relativ kleinen Blockgröße.

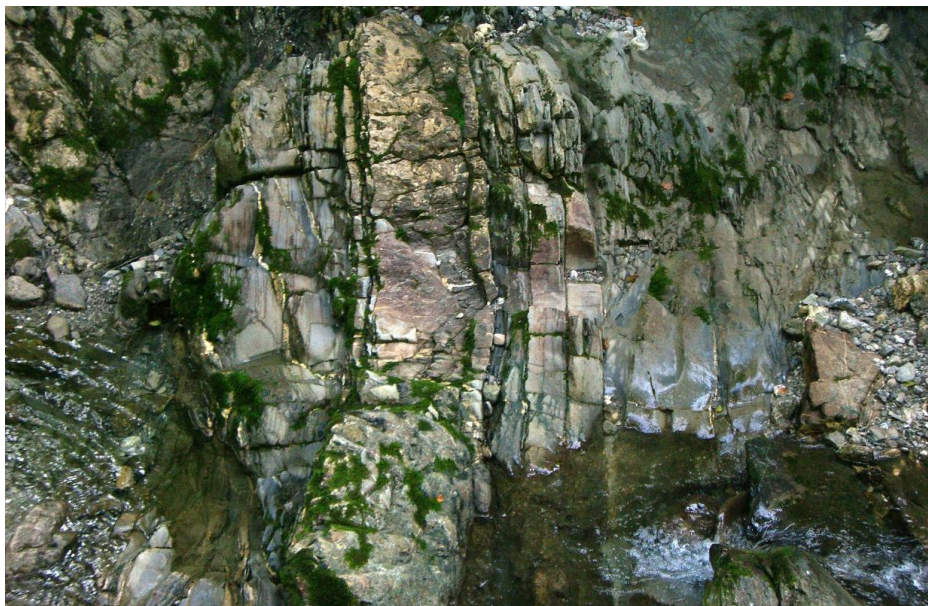


Abb. 14:
Kalkgraben-Formation (Zementmergelserie) am Breitenbach westlich Bad Wiessee.
Sie zeichnet sich durch einen raschen Wechsel von bankigen Kalkmergeln und Mergeln mit dünnen Tonlagen aus und ist tektonisch meist stark beansprucht.



Abb. 15:
Piesenkopf-Formation
am Breitenbach west-
lich Bad Wiessee.
Die dünnbankige
Piesenkopf-Formation
zeichnet sich durch ei-
nen raschen Wechsel
harter Kalkbänke mit
teils tonigen Mergeln
und Tonlagen, ge-
legentlich auch Sand-
steinen aus.



Abb. 16:
Reiselsberg-Formation
(Reiselsberger Sand-
stein) im Kesselgraben.
Die kompetente Rei-
selsberg-Formation
formt oft dicke, mürbe
und glimmerreiche
Bänke, in die dünne
und glimmerreiche
Tonlagen eingeschaltet
sein können. Eine
deutliche Klüftung ist
meist gegeben. Es bil-
den sich in der Regel
blockige bis plattige
Sturzkörper.



Abb. 17:
Allgäu-Formation (All-
gäu-Fleckenmergel) im
Söllbachtal.
Die Allgäu-Formation
ist ein besonders erosi-
onsanfälliges Gestein.
Es handelt sich dabei
um dünnbankige, knol-
lige bis flaserige Kalke,
Mergel und Knollen-
mergelkalke, die an der
Basis auch kieselig
ausgebildet sein kön-
nen. Aus den Kalk-
Mergel-Wechselfolgen
bilden sich überwie-
gend plattige Bruchstü-
cke.

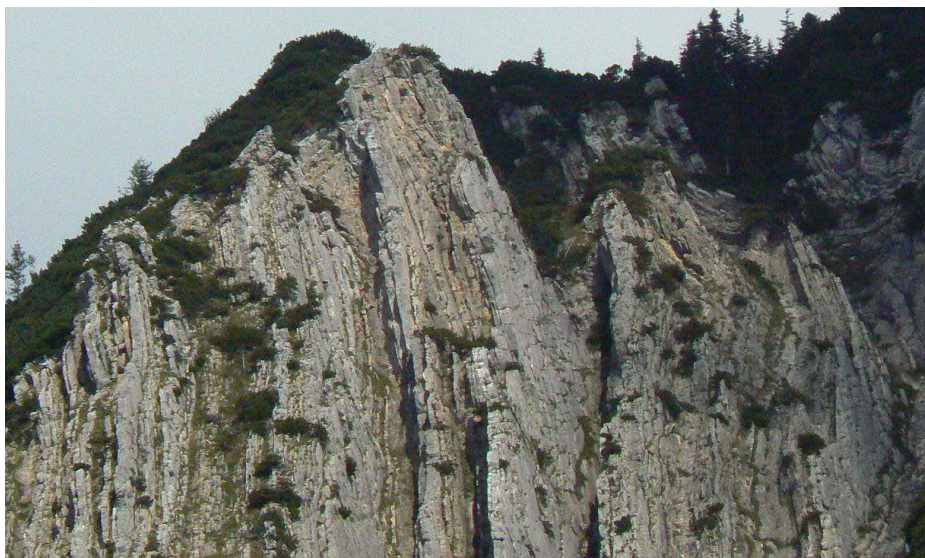


Abb. 18:
Plattenkalk nordöstlich
Spitzingsattel.

Die Kalke des Plattenkalks sind mittel- bis dickbankig und deutlich kompakter als der Hauptdolomit. Die vorliegenden Blöcke sind meist deutlich grobblockig. Er neigt zu karriger Verwitterung und zerfällt meist in grobe Platten.



Abb. 19:
Hauptdolomit am Bucher Berg östlich von Marbach.

Der Hauptdolomit tritt als mittel- bis dickbankiges, vielfach kleinstückig zerfallendes (Grus), aber auch deutlich grobblockiges Gestein auf. Unter seinen Wänden entstehen häufig enorme Schuttansammlungen in Form von Fächern.



Abb. 20:
Wetterstein-Formation an der Kesselwand südöstlich des Wendelsteins.

Bei der Wetterstein-Formation handelt es sich um einen massigen, meist geklüfteten Kalk, der im Landkreis Miesbach einige Gipfel bildet (zum Beispiel Wendelstein und Breitenstein).



Abb. 21:
Alte Rutschmasse
nordwestlich der Wen-
delsteiner Almen



Abb. 22:
Säbelwuchs beim
Röthensteiner See
(Blankenstein)



Abb. 23:
Geländestufen am Bucher Graben südöstlich von Elbach



Abb. 24:
Bergzerreißung

B Blockgrößen der Sturzmodellierung

Tab. 1: Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für den Alpenanteil des Landkreises Miesbach

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse Abmessung [cm]	Fläche am Gesamt-Anbruch- gebiet [%]		
Wettersteinkalk	I 120, 120, 120	22,5		
Alpiner Muschelkalk				
Bank- und Riffkalk				
Bankkalk und untergeordnet Riffkalk				
Bunter Liaskalk				
Lias Basiskalke (Adneter und Hornsteinknollenkalk)				
Rätolias-Grenzkalk				
Rätolias-Riffkalk				
Rote Basiskalke, Adneter- und Hierlatz-Fazies				
Rote Kiesel-Hornsteinkalke				
Plattenkalk				
Raibler Rauhwacke				
Raibler Schichten, Rauhwacke				
Bunter Flaserkalk				
Liegend-Flözgruppe				
Philipp- und Liegend-Flözgruppe				
Roter Knollenflaserkalk				
Bergsturzmaterial	II 80, 80, 90	7,4		
Flysch-Gault (Quarzit-Serie)				
Losensteiner Schichten				
Raibler Schichten, Dolomit z.T. Übergang in Rauhwacke				
Reiselsberger Sandstein				
Oberrätkalk				
Kössener Schichten, Kalke				
Kössener Schichten, Riffkalk				
Raibler Schichten				
Raibler Schichten, Dolomit				
Raibler Schichten, löchriger Kalk und Dolomit				
Raibler Schichten, ungegliedert				
Kalkgraben-Schichten				
Raibler Kalke				
Raibler Schichten, Kalk				
Reichenhaller Schichten			III 70, 70, 70	64,7
Gault-Grünsandstein				
Gault-Grünsandstein (ungegliedert)				
Gault-Grünsandstein (ungegliedert) mit Lochwald-Schichten				
Bergsturz, Blockschutt				
Bergsturz, Blockschutt, Breccie				
Hauptdolomit				
Hauptdolomit, bunte Tone				
Hauptdolomit, Kalkeinschaltung				
Raibler Schichten; Sandstein, Sandkalk und Mergel				
Schrattenkalk				
Partnachschiefer				
Zementmergel				
Zementmergel-Serie				
Aptychenschichten				
Chatt, marin				
höheres Chatt				
marine Bausteinschichten				
Neokom-Aptychenschichten				
Untere Tratenbach-Schichten				
mittleres und höheres Chatt				
mittleres Chatt				

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse Abmessung [cm]	Fläche am Gesamt-Anbruch- gebiet [%]
Groß- und Kleinkohlgruppe		
Hällritzer Serie		
Ofterschwanger Schichten		
Alb		
Buntmergel-Serie		
Malm-Aptychenschichten		
Malmkalke		
Breccie unbestimmten Alters		
Konglomerat		
Tristel-Schichten, Tristel-Schichten (Kalkgruppe)		
Deckenschotter und Nagelfluh, Alter unbestimmt		
Fleckenkalk		
Fleckenkalk und -mergel		
Fleckenkalke und -mergel, tiefer Lias		
Fleckenmergel und Kieselkalk		
Nagelfluh (?Riß)		
Tannheimer Schichten		
Mariensteiner Flözgruppe		
Allgäu-Schichten		
Cenoman		
Cenoman-Turon, brecciös		
Cenoman-Turon, konglomeratisch		
Cenoman-Turon, ungegliedert		
Schliersbergsandstein		
Radiolarit		
Allgäu-Schichten, überwiegend mergelig		
Kössener Schichten		
Kössener Schichten, besonders kalkreiche Ausbildung		
Kössener Schichten, Schattwalder Ton		
Piesenkopf-Serie		
Drusberg-Schichten		
Graue Kiesel- und Hornsteinkalke	IV	5,5
Kiesel- und Hornsteinkalk	30, 40, 50	
Kiesel- und Hornsteinkalke, Spatkalke		
Kieselkalk, Kieselkalk und Spatkalk		
Lias Fleckernkalke und -mergel		
Lias-Kieselkalk		
Neokom, ungegliedert		
Neokom-Mergel		
Neokom-Mergel mit Feinbreccie		
Fleckenmergel		
Fleckenmergel und Mergel		
Graue Aptychenschichten (Schrambach-Schichten)		
Festenbacher und Miesbacher Terrasse		
Seewerkalk		
Osterbachfazies		
Untere Bunte Mergel		
Obere Bunte Mergel		
Moräne ungegliedert, z.T. unter jüngerer Ablagerung		
Seeton, Seekreide, Schluff		
Spät- bis postglazialer Schotter		
vorw. fluvioglazialer Schotter, früh- bis hochglazial		
vorw. fluvioglazialer Schotter, lokal Nagelfluh		
Amdener Schichten		
Fernmoräne im Alpenvorland		
Hoch-postglazialer Schotter i. Mangfall- u. Schlierachtal		
künstliche Aufschüttung		
Schuttkegel, Schwemmkegel		
Staubeckensedimente (Talverbauung)		
Talablagerung		
Talboden und jüngste Ablagerung		
Tonmergel-Schichten		
vorwiegend fluvioglazialer Schotter		

Tab. 2: Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für das Alpenvorland Teilgebiet 1 (Landkreis Berchtesgadener Land, Traunstein, Rosenheim, Rosenheim Stadt, Miesbach (Ost))

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse Abmessung [cm]	Fläche am Gesamt-Anbruch- gebiet [%]
Alt-, Mittelpleistozän - Nagelfluh	I 120, 120, 120	34,2
Altmoräne, z. T. Nagelfluh		
Konglomerat		
Obere Süßwassermolasse, Konglomerat		
Oberrhätkalk		
Schmelzwasser- oder Flussschotter, z. T. Nagelfluh		
Philipp- und Liegend-Flözgruppe		
Rehbreingraben- bis Seisenburg-Formation	II 60, 80, 80	14,1
Alveolinschichten		
Hällritz-Formation		
Raibler Dolomit		
Raibler Rauwacke		
Frauengrube-Subformation		
Altlangbach-Formation		
Fackelgraben-Subformation		
Jüngere Obere Süßwassermolasse		
Rehbreingraben-Formation		
Weitwies-Subformation		
Hauptdolomit		
Bürgen-Formation		
Obere Süßwassermolasse und Brackwassermolasse		
Obere Süßwassermolasse, Hangendserie		
Sankt-Pankraz-Subformation		
Schwarzerzschichten, unvererzt		
Schwarzerzschichten, vererzt		
Haupt-Cyrenenschichten		
Tiefere Untere Bunte Molasse und Untere Cyrenen- schichten		
Haupt- und Sattel-Flözgruppe		
Obere Brackwassermolasse		
Oberste Cyrenenschichten		
Untere Brackwassermolasse		
Kalkgraben-Formation		
Osterbachschichten		
Bausteinschichten		
Höhere Untere Bunte Molasse und höhere Hauptcyrenen- schichten		
Mittlere Untere Bunte Molasse und tiefere Hauptcyrenen- schichten		
Achtal-Formation		
Groß- und Kleinkohl-Flözgruppe		
Sinterkalk	III 30, 40, 50	34,6
Jüngere Obere Meeresmolasse		
Älteste Obere Meeresmolasse		
Kössen-Formation		
Obere Süßwassermolasse		
Promberger Schichten		
Altmoräne		
Fernmoräne		
Moräne		
Moräne, risszeitlich		
Moräne, wärmzeitlich		
Moräne, wärmzeitlich, tonig-schluffig		
Allgäu-Formation		
Obere Meeresmolasse und Brackwassermolasse		

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse Abmessung [cm]	Fläche am Gesamt-Anbruch- gebiet [%]
Obere Süßwassermolasse, Schotter	IV 20, 20, 20	17,2
Schmelzwasser- oder Flussschotter		
Chatt-Sand		
Obere Meeresmolasse		
Pinswanger Schichten		
Ältere Obere Meeresmolasse		
Beckenschluff bis Seeton		
Obere Süßwassermolasse, Mergel und Sandmergel		
Aquitain-Fischschiefer		
Ältere Untere Meeresmolasse, mergelig		
Globigerinenmergel		
Obere Meeresmolasse, Glaukonitsande und Blättermergel		
Tonmergelschichten		
Verlehmte Molasse		
Hanglehm		
Jüngere Untere Meeresmolasse, mergelig		

Tab. 3: Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für das Alpenvorland Teilgebiet 2(Landkreis Garmisch-Partenkirchen (Ost), Miesbach (West), Bad Tölz - Wolfratshausen, Weilheim-Schongau (Ost))

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse Abmessung [cm]	Fläche am Gesamt-Anbruch- gebiet [%]
Schmelzwasser- oder Flussschotter, z. T. Nagelfluh	I 120, 120, 120	42,5
Obere Süßwassermolasse, Konglomerat		
Untere Cyrenenschichten, Konglomerat		
Untere Brackwasser Molasse, Konglomerat		
Bausteinschichten, Konglomerat		
Weißsachschiefer		
Enzenauer Marmor		
Losenstein-Formation und Branderfleck-Formation		
Stallauer Grünsandstein		
Schmelzwasser- oder Flussschotter, z. T. Nagelfluh		
Obere Süßwassermolasse, Konglomerat		
Untere Cyrenenschichten, Konglomerat		
Untere Brackwasser Molasse, Konglomerat		
Bausteinschichten, Konglomerat		
Weißsachschiefer	II 60, 80, 100	3,4
Alttertiärer Sandstein		
Reiselsberg-Formation		
Assilinsandstein		
Rehbreitengraben-Formation		
Hauptdolomit		
Garschella-Formation		
Schrattenkalk		
Haupt-Cyrenenschichten	III 30, 50, 50	40,9
Kalkgraben-Formation		
Untere Cyrenenschichten		
Untere Bunte Molasse		
Bausteinschichten		
Sinterkalk		
Moräne, würmzeitlich		
Moräne, risszeitlich		
Fernmoräne		
Moräne		
Schmelzwasser- oder Flussschotter		
Unterer Nonnenwaldsand		
Schwaiger Schichten		
Hachauer Schichten		
Obere Süßwassermolasse, Mergel und Sandmergel		
Beckenschluff bis Seeton		
Tonmergelschichten		
Seisenburg-Formation		

C Betroffene Gemeinde- und Siedlungsflächen

Tab. 4: Betroffene Gemeinde- und Siedlungsflächen in Miesbach, Stand Juli 2015

GHK = Fläche der Gefahrenhinweisbereiche je Geogefahr in der betroffenen Gemeinde; Betroffene Fläche in % = Anteil betroffener Gemeinde- (Gde.) oder Siedlungsfläche nach ATKIS® Bayern, Maßstab 1 : 25.000 (mit einbezogene Layer: Fläche gemischter Nutzung, Fläche besonderer funktionaler Prägung, Friedhof, Industrie- und Gewerbefläche, Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche, Wohnbaufläche (Shapefile der Bayer. Vermessungsverwaltung))

Gemeinde	Rutschung						Steinschlag (mit Wald)			Erdfall		
	Tiefreichende Rutschung			Rutschanfälligkeit			GHK (ha)	Betroffene Fläche in %		GHK (ha)	Betroffene Fläche in %	
	GHK (ha)	Betroffene Fläche in %		GHK (ha)	Betroffene Fläche in %							
		Gde.	Siedlung		Gde.	Siedlung						
Bad Wiessee	38,5	1,2	0,2	273,5	8,3	1,1	243,7	7,4	0,4	16,4	0,5	-
Bayrischzell	108,9	1,4	0,2	221,9	2,8	0,7	2.832	35,7	2,6	53,5	0,7	<0,1
Fischbachau	404,8	5,3	1,0	965,6	12,7	1,7	864,8	11,4	0,6	21,8	0,3	<0,1
Gmund a.Tegern- see	67,8	2,0	0,3	392,6	11,4	4,6	29,8	0,9	0,1	37,3	1,1	<0,1
Hausham	324,8	14,6	0,7	599,3	26,9	2,5	15,8	0,7	-	24,7	1,1	-
Holzkirchen	-	-	-	-	-	-	0,2	<0,1	-	-	-	-
Irschenberg	370,3	6,9	0,8	562,5	10,4	1,1	46,7	0,9	0,2	-	-	-
Kreuth	160,0	1,3	0,3	592,8	4,9	1,0	3.885	31,8	0,6	67,7	0,6	<0,1
Miesbach	38,5	1,2	0,7	109,3	3,4	2,2	28,8	0,9	0,1	24,4	0,8	-
Otterfing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rottach-Egern	111,3	1,9	0,2	508,0	8,6	3,1	1.600	27,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Schliersee	253,4	3,2	1,0	743,5	9,4	5,9	1.522	19,2	0,8	66,0	0,8	<0,1
Tegernsee	153,9	6,8	3,9	349,2	15,4	22,4	84,4	3,7	0,1	112,5	5,0	<0,1
Valley	312,9	7,4	4,1	349,2	8,3	4,1	50,9	1,2	0,2	5,8	0,1	-
Waakirchen	18,8	0,4	0,3	221,3	5,2	0,9	10,5	0,2	0,1	2,3	0,1	-
Warngau	122,2	2,4	<0,1	148,2	2,9	0,1	2,3	<0,1	0,1	1,1	<0,1	-
Weyarn	328,1	7,0	3,1	389,9	8,4	4,3	68,4	1,5	0,2	1,1	<0,1	-



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

