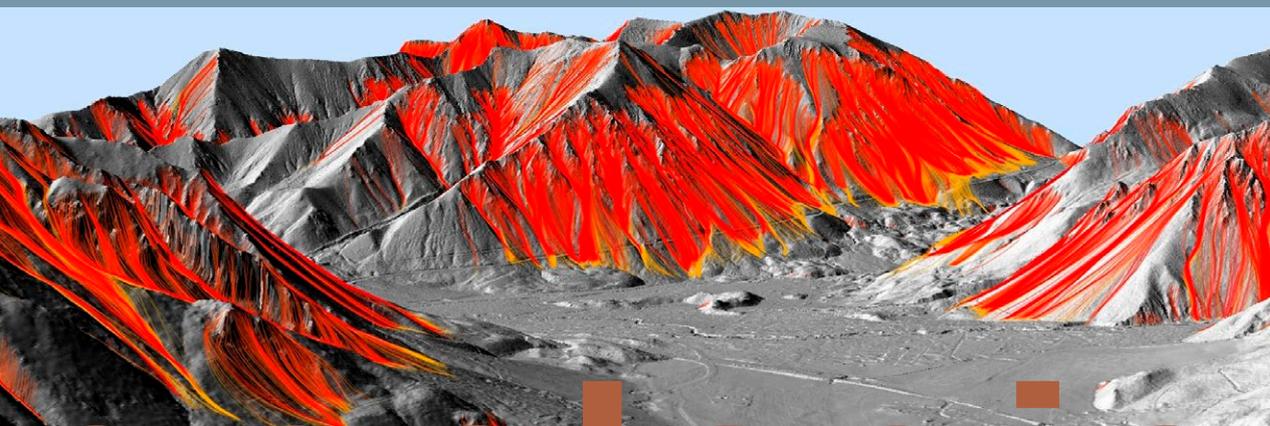




Gefahrenhinweiskarte Bayern

Bericht für den Landkreis Amberg-Weizsach und die Stadt Amberg

Steinschlag – Rutschung – Erdfall



geologie



Gefahrenhinweiskarte Bayern

Bericht für den Landkreis Amberg-Weizsach und die Stadt Amberg

Steinschlag – Rutschung – Erdfall

Impressum

Gefahrenhinweiskarte Bayern – Bericht für den Landkreis Amberg-Weizsach und die Stadt Amberg: Steinschlag – Rutschung – Erdfall

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/

Bearbeitung:

LfU, Referat 102: Fabian Rosa, Hermann Reinartz, Peter Thom, Dr. Andreas von Poschinger, Jana-Marie Dusik, Susanne Bonitz

Redaktion:

LfU, Referat 102

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Stand:

Oktober 2019

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 Wahlwerbern 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 122220 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	4
2	Untersuchte Geogefahren	5
3	Geologischer Überblick	7
4	Gefahrenhinweise für die Stadt Amberg und den Landkreis Amberg-Sulzbach	9
5	Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen	12
6	Grenzen und Einschränkungen der Anwendbarkeit	13
7	Rechtliche Aspekte	14
8	Bereitstellung der Ergebnisse	15
9	Anhang	17

1 Einleitung

Naturgefahren sind natürliche Ereignisse, 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 gefährdete Bereiche 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 Kartenwerke etabliert, welche die jeweils beschriebenen Geogefahren thematisieren. Diese Themen-Karten dienen der Landes-, Regional- und Ortsplanung zur Veranschaulichung.

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 LfU-Internetangebot sind unter www.lfu.bayern.de/geologie/geogefahren die Informationen allgemein zugänglich. Veröffentlichungen finden Sie auch unter www.bestellen.bayern.de > Suchbegriff „Geogefahren“.

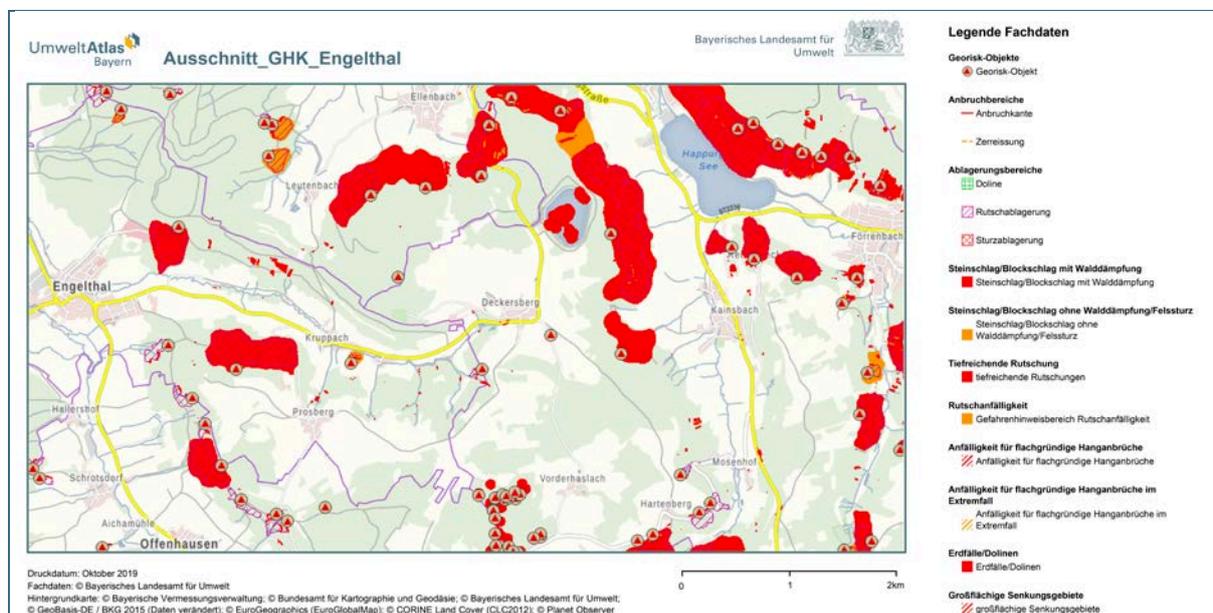


Abb. 1: Beispiel der Darstellung verschiedener geogener Naturgefahren im UmweltAtlas Bayern

2 Untersuchte Geogefahren

Bei den Arbeiten zur „Gefahrenhinweiskarte Bayern“ wird das Projektgebiet auf Gefahren durch gravitative Massenbewegungen untersucht. Dabei sind in den Mittelgebirgen andere Prozesse von Massenbewegungen ausschlaggebend als beispielsweise im Alpenraum.

Im Fränkischen Jura sind dies vor allem Stein- und Blockschläge, Rutschungen und Erdfälle.

Steinschlag

Steinschlag ist definiert als episodisches Sturzereignis von einzelnen Festgesteinskörpern (**Steinschlag** $\leq 1 \text{ m}^3$, **Blockschlag** $> 1 - 10 \text{ m}^3$). Die Sturzblockgröße ist abhängig von den Trennflächen und der Schichtung im betroffenen Fels. Die Ursachen für Stein- und Blockschlag liegen in der langfristigen Materialentfestigung und Verwitterung an den Trennflächen. Gefördert wird die Ablösung durch Frosteinwirkung, Temperaturschwankungen, Wurzelsprengung oder Windwurf. Aufgrund ihres plötzlichen Auftretens und der hohen Energie und Geschwindigkeit können Sturzereignisse sehr gefährlich sein. Ein intakter Wald kann einen gewissen Schutz vor Steinschlag bieten. Wo Wald nicht den nötigen Schutz bieten kann, kommen technische Verbauungen zum Einsatz. Diese sind gerade an Steilhängen oberhalb von bebautem Gebiet und sonstiger Infrastruktur notwendig (Abb. 2).



Abb. 2: Vor Steinschlaggefährdung gesicherter Hangbereich entlang der St 2235 im Lauterachtal

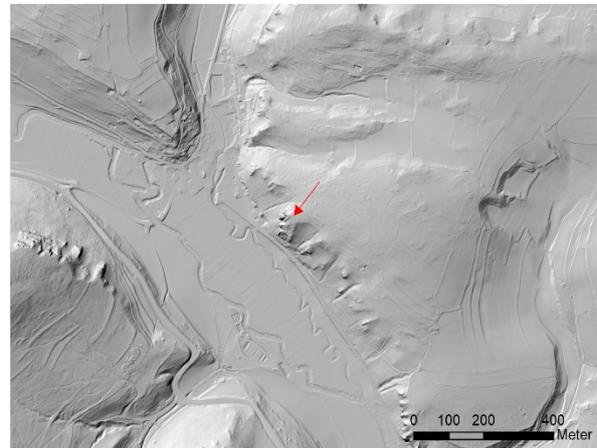


Abb. 3: Steilhänge entlang der St 2235 im Lauterachtal bei Allersburg im Schattenbild

Rutschung

Rutschungen sind gleitende oder kriechende Verlagerungen von Fest- und/oder Lockergestein. Im Allgemeinen sind Geschwindigkeiten von wenigen Zentimetern pro Jahr bis zu mehreren Metern pro Minute und mehr möglich. Die Rutschmasse bewegt sich meist auf einer Gleitfläche oder entlang einer Zone intensiver Scherverformung im Untergrund. Diese entwickeln sich vorwiegend an bestehenden Schwächezonen wie Klüften, geologischen Grenzflächen oder innerhalb stark verwitterter Bereiche. Ihr Tiefgang reicht von wenigen Metern bis über 100 m. Ab einem Tiefgang von etwa 5 m wird in der Gefahrenhinweiskarte Bayern von einer tiefreichenden Rutschung gesprochen. Während flachgründige Rutschungen meist durch technische Maßnahmen stabilisiert werden können, ist dies bei tiefreichenden Rutschungen nur bedingt möglich. Wasser ist der häufigste Auslöser für Rutschungen. Vor allem langanhaltende Niederschläge lösen tiefreichende Rutschungen aus, daneben kann dies auch durch Starkregen, Schneeschmelze oder durch menschliches Zutun (z. B. Versickerung von Dachwasser, Einleitungen aus versiegelten Flächen, etc.) erfolgen. Des Weiteren können Materialumlagerungen wie eine Erhöhung der Auflast (z. B. durch Aufschüttung) oder die Verringerung des Widerlagers (z. B. durch Abgrabungen am Hangfuß) Rutschkörper reaktivieren oder zur Neubildung von Rutschungen führen. Sie sind meist keine einmalig abgeschlossenen Ereignisse, sondern oft mehr-

phasig, das heißt, aktive und inaktive Phasen wechseln sich ab. Reaktivierungen können mit einer Ausweitung des Rutschgebietes verbunden sein. Abb. 4 und Abb. 5 zeigen kartierte Rutschhänge im Landkreis Amberg-Weizbach, die sich im Schattenbild (Abb. 5) durch ihre heterogene Oberflächenstruktur von der Umgebung absetzen und im Gelände u. a. durch säbelwüchsig stehende Fichten, wie in Abb. 4 zu erkennen geben.



Abb. 4: Rutschhang im Kehlholz südlich Mimbach

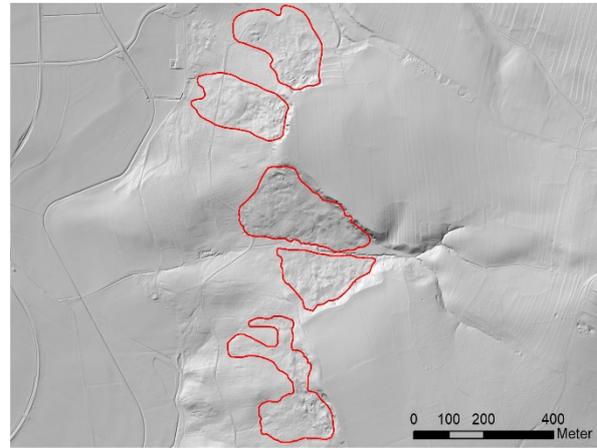


Abb. 5: Mehrere Rutschungen im Kehl-, und Haderholz südlich Mimbach im Schattenbild

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. 6 und Abb. 7) sind typischerweise trichterförmige Geländeformen. Sie entwickeln sich aus Erdfällen, durch Korrosion, Suffosion oder das 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, Neueinstürzen oder Setzungen gerechnet werden.



Abb. 6: Doline im Wald südwestlich von Auerbach i. d. Opf

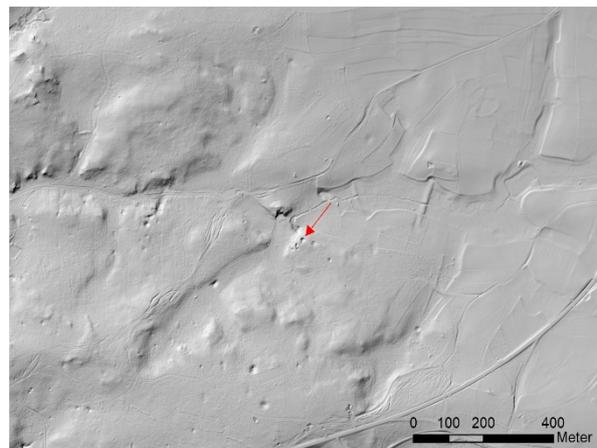


Abb. 7: Schattenbild der Doline (im Foto links) südwestlich von Auerbach i. d. Opf.

3 Geologischer Überblick

Im Landkreis Amberg-Sulzbach und der kreisfreien Stadt Amberg sind unterschiedliche Naturräume vorzufinden. Im Osten greift ein Sporn des kristallinen Grundgebirges in das Bruchschollenland des Oberpfälzer Hügellandes. Die Fensterbachstörung trennt die bewaldete Hügellandschaft des Kristallins von den Deckgebirgsschichten des Bruchschollenlandes. Der gesamte Westen und Südwesten des Landkreises wird der Frankenalb zugeordnet. Deren **Jura**-Gesteine formen eine kuppige Karstlandschaft, während die jüngeren **Kreide**-Ablagerungen ein sanftes, flachwelliges Relief ausbilden.

Die Entwicklung des Landschaftsbildes ist einerseits durch Bewegungen an Störungszonen geprägt, andererseits spielte die Randlage zum Germanischen Becken eine wichtige Rolle. Der Landkreis Amberg-Sulzbach liegt dabei in einer Verzahnungszone von mariner Sedimentation im Süden und terrestrischer Sedimentation im Norden. Die Entstehungsgeschichte der Deckgebirgssedimente umfasst den Zeitraum zwischen oberem **Perm** (Rotliegend), der **Trias** bis zum **Oberen Jura** (Weißjura-Gruppe), sowie die Einheiten der Ablagerungs-, Verwitterungs- und Umlagerungsphasen in **Kreide**, **Tertiär** und **Quartär**.

Rotliegend-Sedimente des **Perm** finden sich im Süden und Norden des Kristallin-Sporns. Aufgrund der Randlage zum Germanischen Becken sind die gesamten **Trias**-Sedimente im Landkreis sandig ausgebildet. Vereinzelt finden sich ältere mesozoische Sedimente aus **Buntsandstein** und **Muschelkalk**. Für das Untersuchungsgebiet relevant sind die terrestrisch dominierten **Keuper**-Schichten mit **Blasensandstein** (*Hassberge Formation*) oder **Burgsandstein** (Löwenstein-Formation). Die rund 50 m mächtigen roten Tonsteine des **Feuerletten** (Trossingen Formation) schließen den Keuper nach oben hin ab. Zwischen **Feuerletten** und den zunächst sandführenden **Schwarzjura**-Kalken schaltet sich der **Rhätolias** als markante Schichtstufe am Übergang zum **Jura** ein.

Die Gesteine des **Juras** werden gemäß ihrer Farbe in drei klassische Gruppen (von alt nach jung) gegliedert: **Schwarzjura** (alt: Lias), **Braunjura** (alt: Dogger) und **Weißjura** (alt: Malm). Sie bestehen aus Ablagerungen eines sich ausbreitenden Meeres. Im **Unteren Jura** drang das Meer erstmals in das Untersuchungsgebiet vor. Vom **Unteren bis Mittleren Jura** wurden in sauerstoffarmem, stillem Wasser mit zunehmend vollmarinen Bedingungen weitestgehend weiche dunkle Tone, Mergel- und Sandsteine abgelagert. Die wichtigsten von ihnen sind die **Amaltheenton-** (alt: Lias Delta) und die **Opalinuston-Formation** (alt: Dogger Alpha). Die darüber folgende **Eisensandstein-Formation** (alt: Dogger Beta) bildet wiederum eine markante Schichtstufe. Im Hangenden folgt die **Weißjura-Gruppe**. In dieser Zeit wurden die widerstandsfähigen Kalk- und Dolomitsteine der Albhochfläche (**Hartmannshof-Formation** (alt: Malm Alpha bis Beta), **Arzberg-Formation** (alt: Malm Gamma), **Frankenalb-Formation**) abgelagert. Mit dem Meeresrückzug am Ende des **Oberen Jura** begann eine anhaltende Verwitterungs- und Abtragungszeit mit intensiver Verkarstung. Der Beginn der **Kreide** ist von unruhigen, stark wechselnden Verhältnissen mit mehreren Trans- und Regressionen geprägt. Entsprechend wurden marine Sedimente (**Reinhauser Schichten**, **Knollensand-Subformation**) und terrestrische Sedimente (**Schutzfels-Formation**, **Freihöls-Subformation**, **Jedinger Sandstein**) im Wechsel abgelagert oder fielen der Erosion zum Opfer. Ablagerungen aus dem **Tertiär** sind im Landkreis kaum anzutreffen. Stellenweise sind feinklastische Sedimente sowie Braunkohlevorkommen in den Seitentälern des miozänen Urnaabtals zu finden. Aus dem **Pliozän** und **Pleistozän** stammen Relikte von Schotterterrassen, Flusssanden, Löß- und Alblehm sowie Hang- und Blockschutt.

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).

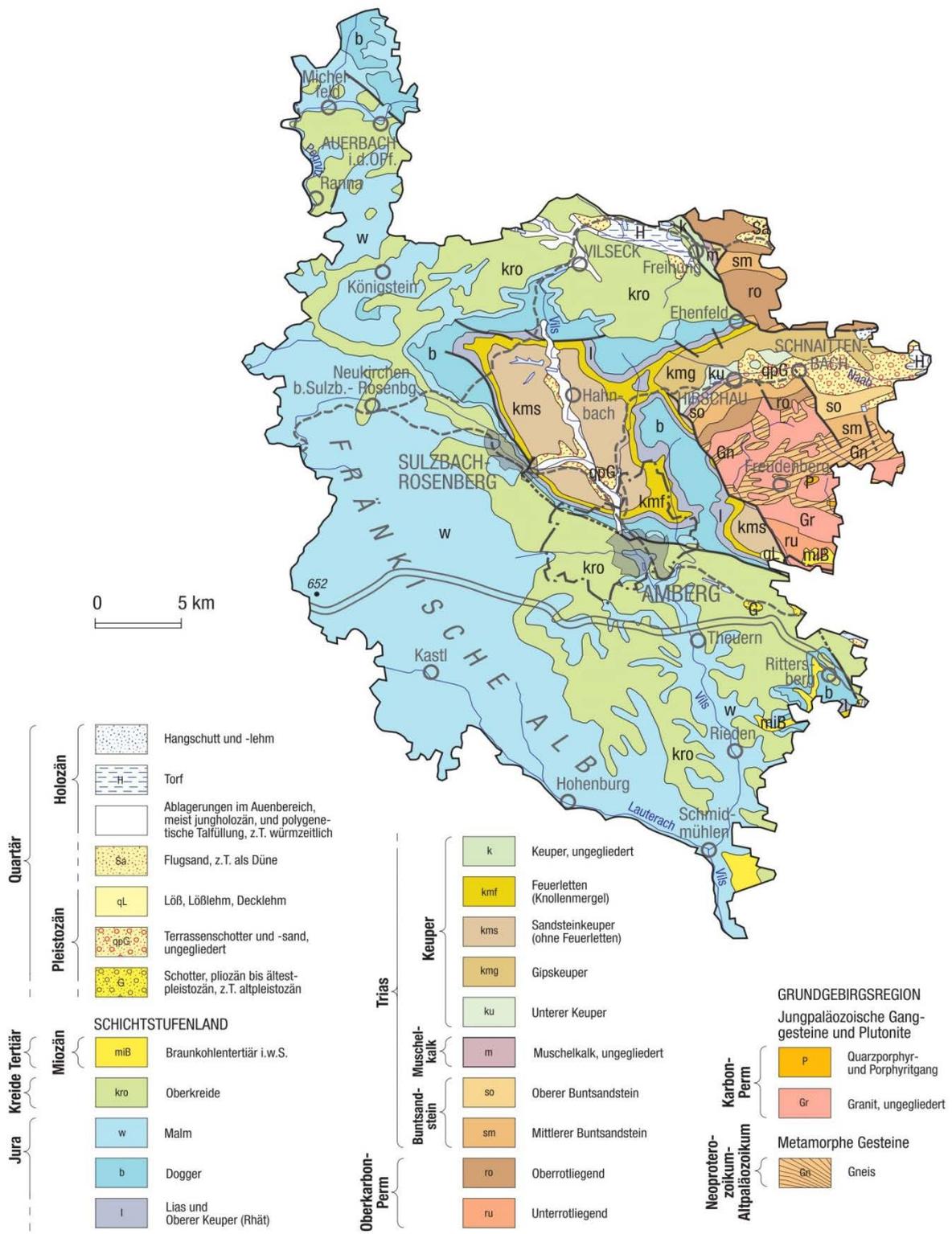


Abb. 8: Geologische Karte Stadt Amberg und Landkreis Amberg-Weizsach (Datengrundlage: Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000)

4 Gefahrenhinweise für die Stadt Amberg und den Landkreis Amberg-Weilburg

Das bearbeitete Gebiet umfasst die Stadt Amberg und die Kommunen des Landkreises Amberg-Weilburg, welche zumindest anteilig im Schichtstufenland der Fränkischen Alb liegen und in denen die geologischen Schichten des Jura vorliegen. In der Gefahrenhinweiskarte (Abb. 9) werden für jede untersuchte Geogefahr (Steinschlag, Rutschung, 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 Gefahrentyp kommen entweder computerbasierte Modelle (Stein-/Blockschlag) oder empirische Methoden, basierend auf Expertenwissen (tieferreichende 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:

Eine erhöhte Gefährdung für **Rutschungen** besteht insbesondere an Hängen, an denen wasserdurchlässige Gesteine, wie Sandsteine und Kalke, über wasserstauenden, meist tonigen Gesteinen liegen. In den „weichen“ tonigen Schichten bilden sich leicht Gleitflächen aus, auf denen kompaktere Gesteine abrutschen. Die Verwitterung und gleichzeitige Entfestigung begünstigen diesen Prozess. Besonders betroffen sind Hänge im *Feuerletten (Trossingen-Formation)*, die von Sandsteinbänken des *Rhätolias* überlagert sind. Diese Situation betrifft einen Großteil der Rutschungen im Bearbeitungsgebiet, so zum Beispiel südöstlich von Steinling und nordwestlich von Gebenbach, aber auch im Norden der kreisfreien Stadt Amberg. Anfällig für Blockgleiten sind Hänge in der *Hartmannshof-Formation* wie es zum Beispiel nordöstlich von Unterweißenbach oder am Frottenberg westlich Paulsdorf der Fall ist. Hänge der Eisensandstein-Formation sind ebenfalls anfällig für Blockgleiten und Zerreißungen. Bei diesen handelt es sich aber weitestgehend um sehr alt angelegte inaktive Prozesse, wie beispielsweise nordöstlich von Unterammersricht.

Zum Teil verlaufen die Abrisse der Rutschungen entlang von Felswänden, sodass dort zusätzlich eine Gefährdung durch **Stein- und Blockschlag** besteht und sich die Gefahrenhinweisflächen überlagern. Dies ist vor allem an den Talausgängen der Fall. Die höchste Gefährdung durch Steinschläge liegt im Westen und Südwesten des Landkreises, wo die tiefen Täler durch sehr steile Hänge und Felswände aus Kalken und Dolomiten der *Weißjura-Gruppe* eingefasst werden. Als besonders gefährlich sind mächtige Bankkalkschichten sowie große, weitständig geklüftete Riffkalke/-dolomite über verwitterungsanfälligen Schichten zu bewerten. Kommt es an den Talflanken zum Absturz von Blöcken, können diese der Modellierung nach den Talgrund erreichen. Auch anthropogene Einflüsse können potenzielle Anbruchbereiche entstehen lassen, wie es beispielsweise in aufgelassenen Steinbrüchen der Fall ist.

Die Kalke der *Weißjura-Gruppe* sind vielfach flächenhaft verkarstet. Die intensive Lösungsverwitterung führte in tieferliegenden Schichten zur Entstehung großer Hohlräume. An der Erdoberfläche zeigt sie sich heute vor allem in Form zahlreicher **Dolinentrichter**. Diese können sich auch durch mächtige überlagernde Schichten durchpausen und hier zu Einbrüchen (**Erdfällen**) führen. Eine grundsätzliche Gefährdung durch **verkarstungsfähigen Untergrund** ist neben den Gebieten mit anstehendem Kalkgestein demnach auch für Bereiche mit kreidezeitlichen und weiteren Überdeckungen über lösungsfähigen Gesteinen gegeben. In den Gemeinden im Bereich der Albhochfläche ist somit generell mit Erdfällen durch Einsturz von Hohlräumen oder Auswaschungen von Feinmaterial zu rechnen. Ein besonders anfälliges Gebiet für Erdfälle stellt das Speckbachtal dar, wo seit den 1960er Jahren zahlreiche plötzliche Einstürze dokumentiert wurden, bei welchen auch immer wieder landwirtschaftliche Schäden entstanden.

Im Landkreis Amberg-Weizsach wurde bei Auerbach i. d. Opf., sowie bei Amberg und Weizsach-Rosenberg jahrhundertlang Bergbau betrieben. Durch den Abbau im Bereich der Grube Leonie, bei Großenfalz oder am Galgenberg bei Weizsach-Rosenberg sind Bruchfelder durch nachbrechendes Gestein entstanden. Darunter können jedoch ebenfalls auf natürliche Weise entstandene Erdfälle und Dolinen vorhanden sein. Es ist nicht auszuschließen, dass sich diese Prozesse auf das benachbarte Gelände ausdehnen. Einflüsse durch Bergbau werden generell nicht in der Gefahrenhinweiskarte dargestellt, die nur geogen bedingte Gefahren erfasst.

Für die Stadt Amberg und den Landkreis Amberg-Weizsach liegen im UmweltAtlas Bayern des LfU derzeit detaillierte Informationen für insgesamt 2127 Massenbewegungen vor – davon 45 Rutschungen, 11 Sturzereignisse und 2071 Dolinen/Erdfälle (Stand Oktober 2019).

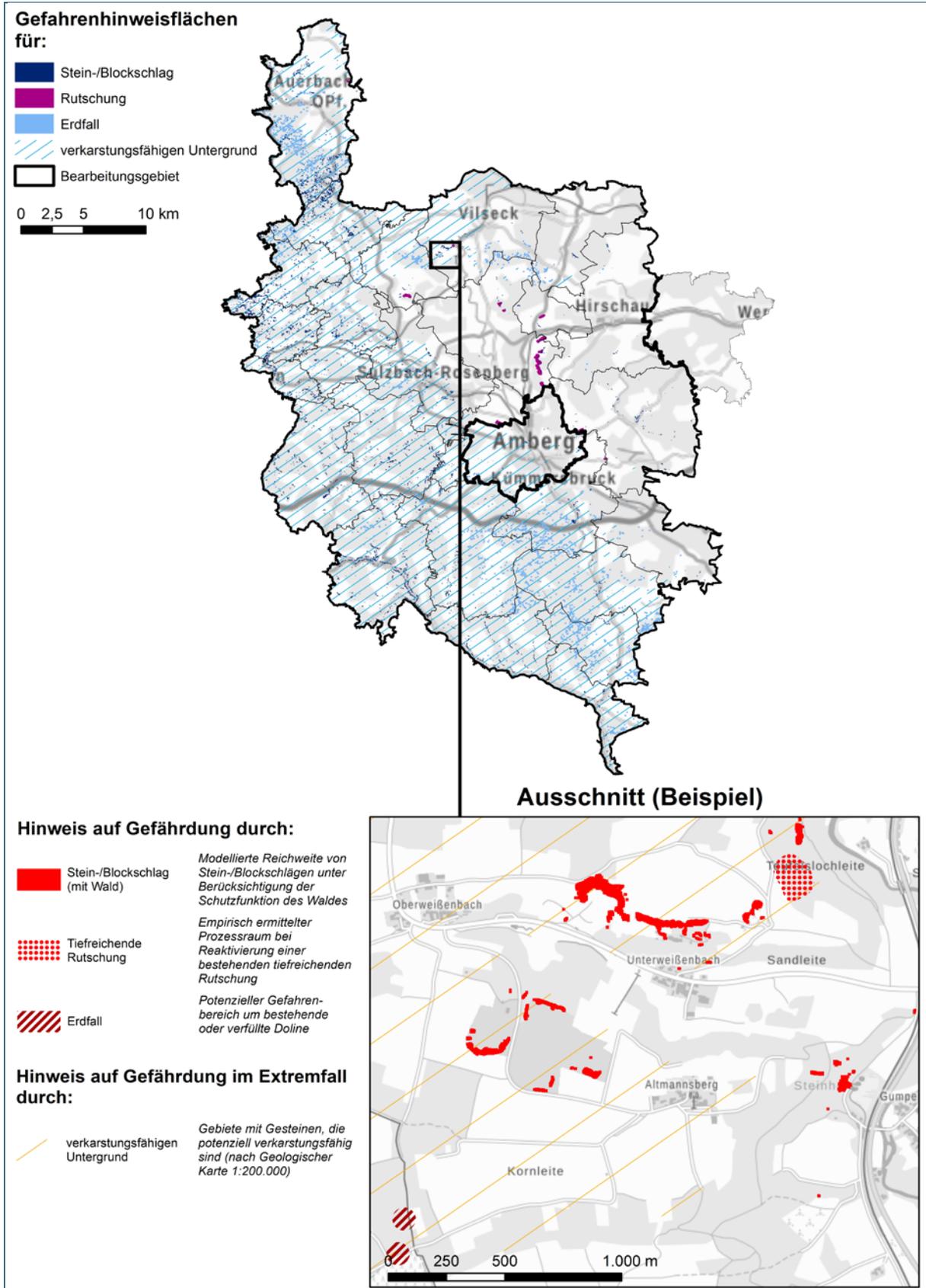


Abb. 9: Verschiedene Kartendarstellungen unterschiedlicher geogener Naturgefahren im Bearbeitungsgebiet des Landkreises Amberg-Regen und der Stadt Amberg

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 einsehbar unter www.umweltatlas.bayern.de).

Für die Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen von **Stein- und Blockschlag** findet eine computerbasierte 3D-Modellierung statt. Potenzielle Anbruchabschnitte sind dabei Hangbereiche mit einer Neigung $\geq 45^\circ$. Für jede geologische Einheit wird die relevante Blockgröße im Gelände bestimmt und der Berechnung als sogenanntes 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). Dabei werden aktuell nicht in Abbau befindliche Steinbrüche bei der Steinschlagmodellierung mitberücksichtigt.

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 (z. B. bestehende flachgründige Rutschungen, die sich zu tiefreichenden entwickeln können). Die Flächen entsprechen dem potenziell betroffenen Bereich bei Reaktivierung, beziehungsweise Neubildung einer tiefreichenden Rutschung. Die dargestellten 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 (vgl. Abb. 1).

Das Auftreten von **Erdfällen** ist schwer vorherzusagen. Es kann aber von einer gewissen Erhöhung des Gefahrenpotenzials in der Umgebung bereits bestehender Dolinen und bekannter Erdfälle ausgegangen werden. Rote Gefahrenhinweisbereiche werden daher im Umkreis von 50 m um bekannte bestehende oder verfüllte 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). Dazu werden neben den löslichen Gesteinen auch kreidezeitliche, tertiäre und quartäre Überdeckungen gezählt, durch die sich Verkarsungsphänomene bis an die Oberfläche übertragen können. Die Ausweisung beruht auf der Geologischen Karte 1 : 200.000 sowie auf Abschätzungen der Überdeckungsmächtigkeit und liefert einen groben, regionalen Überblick.

Detaillierte Informationen zur Methodik bei der Ermittlung der Gefahrenhinweisflächen sind im „Methoden-Bericht zur Gefahrenhinweiskarte Bayern – Vorgehen und technische Details für Gebiete im Jura“ 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 und 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. Das LfU wird auch zukünftig die Erfassung neuer und die fortlaufende Bewertung bereits bestehender Gefahrenhinweisflächen vornehmen.

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 sogar 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 16.09.2017 („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 im konkreten Einzelfall in überschaubarer Zukunft mit dem Schadenseintritt hinreichend wahrscheinlich gerechnet werden kann. Die Einstufung in der Gefahrenhinweiskarte allein lässt keinen Rückschluss auf das Vorliegen einer konkreten Gefahr zu. Für die Annahme einer konkreten Gefahr bedürfte es weiterer Anhaltspunkte und gegebenenfalls 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 einer Gefahrenhinweisfläche 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 aus dem BGH-Urteil *NJW 1985, 1773* vom 12. Februar 1985 (nach §823 BGB) 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 verursacht wurde und eine schuldhaftige Pflichtverletzung vorliegt.

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 die Homepage des Landesamts für Umwelt (<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 Landesamts für Umwelt**

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 bzw. 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 öff-

nen, die dargestellten Gefahrenhinweisflächen können über Sichtbarkeitsschalter aktiviert werden. Die Dateien im Format *Shapefile* lassen sich in gängige Geographische Informationssysteme einbinden.

9 Anhang

A Beispielfotos aus der Stadt Amberg und dem Landkreis Amberg-Regen



Abb. 10:
Absturzgefährdete
Felsblöcke bei Allers-
burg mit erfolgten
Sicherungsmaßnah-
men



Abb. 11:
Überhängende Fels-
nasen nördlich von
Ebermannsdorf



Abb. 12:
Rutschung nördlich
Höhengau. Auf dem
Bild ist eine Rut-
schungszunge von
ca. 1 m Mächtigkeit zu
sehen.



Abb. 13:
Rutschung westlich
Gebenbach. Das Bild
zeigt den mittleren
Anbruchbereich mit
Rutschmasse und
Sturzblöcken.



Abb. 14:
Doline südlich von
Ursensollen



Abb. 15:
Doline mit hineinge-
stürzten Bäumen süd-
westlich von Auerbach
i. d. Opf.

B Blockgrößen der Sturzmodellierung

Tab. 1: Blockgrößentabelle der Bemessungsereignisse für die Stadt Amberg und den Landkreis Amberg-Sulzbach

Geologische Einheit	Blockgrößenklasse	
Frankenalb-Formation	I 200 x 200 x 200	88,6
Bernhof-, Seugast-, Viehhofen-Subformation		
Burgsandstein		
Eisensandstein-Formation	II 100 x 120 x 150	3,8
Granit		
Treuchtlingen-Formation		
„Rhätolias“-Schichten		
Gneis	III 60 x 80 x 100	0,5
Freihöls-Subformation		
Kellersandstein		
Hartmannshof-, Arzberg-Formation	IV 30 x 40 x 50	7,0
Reinhausen-, Knollensand-Subformation		
Fluss-, künstliche Ablagerungen		
Blasensandstein (im weiteren Sinne)		

C Betroffene Kommunen- und Siedlungsflächen im Projektgebiet

Tab. 2: : Betroffene Kommunen- und Siedlungsflächen im bearbeiteten Gebiet der Stadt Amberg und des Landkreises Amberg-Weizsach gerundet auf erste Dezimale:

GHK = Anzahl der Gefahrenhinweisflächen je Geogefahr in der jeweiligen Kommune in Hektar; Betroffene Fläche in % = Anteil betroffener Kommunen- (Kom.) bzw. Siedlungsfläche (Siedl.) 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)

Kommune	Rutschung						Steinschlag			Erdfall		
	tiefr. Rutschung			Rutschanfälligkeit			GHK (ha)	betr. Fläche [%]		GHK (ha)	betr. Fläche [%]	
	GHK (ha)	betr. Fläche [%]		GHK (ha)	betr. Fläche [%]							
	Kom.	Siedl.		Kom.	Siedl.		Kom.	Siedl.		Kom.	Siedl.	
Amberg	0,7	0,01	<0,01	0,7	0,01	<0,01	2,7	0,05	0,05	14,6	0,29	0,04
Ammerthal	-	-	-	-	-	-	16,0	1,96	1,22	1,0	0,12	-
Auerbach i.d.OPf.	-	-	-	2,5	0,03	-	78,8	1,01	0,34	321,0	4,10	0,22
Birgland	-	-	-	-	-	-	68,2	1,09	0,36	4,8	0,08	-
Ebermannsdorf	2,7	0,06	-	4,0	0,09	-	1,0	0,02	0,01	4,3	0,09	-
Edelsfeld	13,5	0,39	-	13,5	0,39	-	1,8	0,05	0,22	28,6	0,82	-
Eichen	-	-	-	-	-	-	0,1	0,03	-	6,0	2,17	-
Ensdorf	-	-	-	-	-	-	8,5	0,15	0,11	210,1	3,74	0,05
Etzelwang	-	-	-	-	-	-	102,3	4,72	3,24	10,3	0,48	-
Freihung	-	-	-	-	-	-	2,7	0,06	<0,01	16,0	0,35	-
Freudenberg	11,5	0,14	-	11,5	0,14	-	7,8	0,09	0,22	-	-	-
Gebenbach	8,3	0,46	-	9,5	0,52	-	1,7	0,10	0,88	0,1	0,01	-
Hahnbach	79,0	1,17	0,32	87,5	1,30	0,32	4,0	0,06	<0,01	21,9	0,33	-
Hirschau	-	-	-	-	-	-	2,1	0,03	0,03	-	-	-
Hirschbach	-	-	-	-	-	-	141,9	4,57	3,63	32,9	1,06	-
Hohenburg	-	-	-	-	-	-	39,0	0,94	2,86	35,5	0,85	-
Illschwang	-	-	-	-	-	-	57,7	1,06	0,10	12,5	0,23	0,01
Kastl	-	-	-	-	-	-	113,1	1,74	3,94	15,6	0,24	-
Königstein	-	-	-	-	-	-	85,6	2,44	0,52	51,6	1,47	-
Kümmersbruck	2,2	0,05	-	2,2	0,05	-	7,5	0,16	0,30	126,5	2,67	-
Neukirchen b.S.-R.	-	-	-	-	-	-	49,0	1,07	0,35	20,5	0,45	0,11
Poppenricht	3,5	0,30	-	11,7	1,01	-	0,1	<0,01	<0,01	-	-	-
Rieden	-	-	-	-	-	-	10,2	0,31	0,47	112,7	3,49	0,48
Schmidmühlen	-	-	-	-	-	-	17,7	0,70	1,01	36,4	1,44	-
Sulzbach-R.	-	-	-	-	-	-	22,0	0,41	0,80	27,2	0,51	0,05
Ursensollen	-	-	-	-	-	-	31,4	0,42	0,57	112,3	1,50	0,46
Vilseck	-	-	-	2,5	0,04	-	7,7	0,12	0,17	30,4	0,47	-
Weigendorf	-	-	-	-	-	-	37,4	2,98	6,25	-	-	-



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

