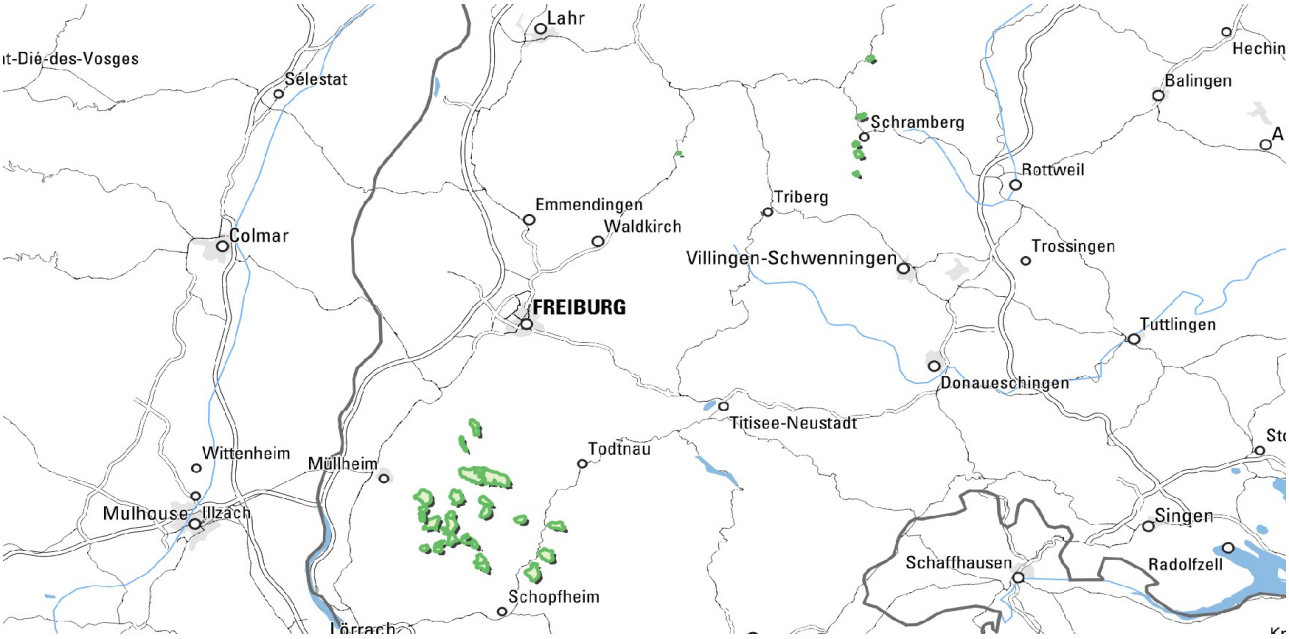
Granitporphyr im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Südschwarzwald

Erdgeschichtliche Einstufung: Variskische Gangmagmatite (GG), Karbon (Visée)

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)

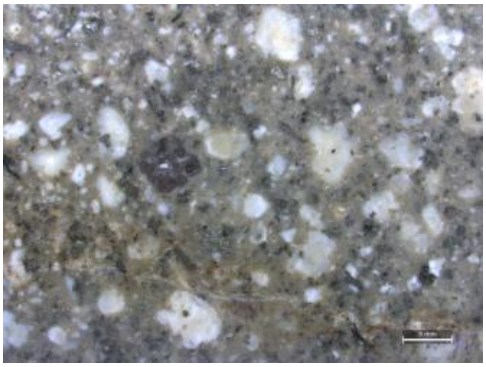


Lagerstättenkörper

Gänge von Granitporphyren treten im Südschwarzwald unregelmäßig verteilt auf. Die meisten Vorkommen liegen im Bereich des Münstertals. Die Granitporphyre **durchschlagen als Gänge** von wenigen Zehnermetern bis mehreren Kilometern Länge das metamorphe Grundgebirge. Die Mächtigkeit der Gänge variiert stark zwischen wenigen Metern und mehreren Zehnermetern. Nördlich des Münstertals streichen sie ca. NNW–SSO und biegen südlich des Münstertals in ein NW–SO bis W–O Streichen um. Meistens stehen die Gänge **saiger oder fallen steil ein**. Der Porphyrgang im Kropbachtal fällt mit 45° nach Westen ein. Die mehrere 100 m mächtigen Granitporphyre nördlich des Münstertals werden als nebeneinander liegende, einander durchschlagende Gänge betrachtet (Groschopf et al., 1996). Im Gelände bilden die Porphyrgänge aufgrund ihrer **Verwitterungsresistenz** häufig morphologische Rippen. Ein Granitporphyrgang der südlich angrenzenden Badenweiler-Lenzkirch-Zone wurde auf ein Intrusionsalter von **332 Mio. Jahre** datiert (Schaltegger, 2000). Nach Schleicher (1976) sind die Granitporphyrgänge im Münstertal als Produkte **anatektischer Aufschmelzprozesse** der den Schwarzwald unterlagernden Kruste zu sehen, welche während einer bruchtektonischen Phase ins überlagernde Grundgebirge intrudierten.

Die Granitporphyre durchschlagen als Gänge das metamorphe Grundgebirge.

Gestein



Feinkristalline Grundmasse des Granitporphyrs mit Einsprenglingen

Der Granitporphyr besteht aus einer **feinkristallin-dichten Grundmasse** mit verschiedenen **porphyrischen Einsprenglingen**. Dabei variieren die Einsprenglingsarten sowie das Mengenverhältnis zur Grundmasse stark. Die Grundmasse ist im frischen Zustand meistens hellgrau bis dunkelgrau, es gibt aber auch violette, rötliche und hellbraune Varietäten. Sie bildet je nach Aufschluss zwischen 50 und 90 % des Gesteins. Makroskopisch gut erkennbar sind die mittel- bis grobkörnigen, **idiomorphen Feldspäte** (Plagioklas und Kalifeldspat), **Quarze und Biotite.** Die Struktur ist meistens porphyrisch, in den Randbereichen der Gänge treten feinkörnige bis dichte Gesteinspartien auf. Das Gestein ist im frischen Zustand sehr **zäh** und bricht an unregelmäßigen Flächen.

Ungünstige Materialeigenschaften

Hydrothermal überprägte Bereiche (Erz- und Mineralgänge) können aufgrund erhöhter **Metallgehalte** (z. B. Cd, Pb, Zk, As), tektonischer Beanspruchung und Auflockerung des Gesteins nicht zur Verwendung als Baustoff geeignet sein.

Petrographie

Die **chemischen Analysen** des Granitporphyrs am Behagefels ergaben folgende Werte (Lage: O 407220 / N 5296859, Höhe 740 m):

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	70,7
TiO_2	0,33
Al_2O_3	14,98
Fe_2O_3	2,23
MnO	0,06
MgO	0,72
CaO	0,69
Na_2O	2,78
K_2O	5,57
Glühverlust	1,64

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des Granitporphyrs erreicht über Talniveau etwa **120 m**.

Genutzte Mächtigkeit: Die genutzte Mächtigkeit liegt im aufgelassenen Steinbruch Kropbach (RG 8112-1057) bei **10 m**.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Granitporphyr im aufgelassenen Steinbruch bei Kropbach

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Es gibt mehrere kleine **aufgelassene Steinbrüche und Seitenentnahmen**, in denen der Granitporphyr für den Forstwegebau abgebaut wurde.

Verwendung: Der Granitporphyr weist eine sehr hohe Zähigkeit und Verwitterungsbeständigkeit auf. Als Verwendungsmöglichkeit wird daher ein hochwertiger und widerstandsfähiger **Verkehrswegebaustoff** (Straßenbau, Gleisbettschotter) in Betracht gezogen. Ein weiterer möglicher Einsatzzweck wird als **Zuschlag für Beton** und im **Hang- und Uferverbau** gesehen.

Literatur

- Groschopf, R., Kessler, G., Leiber, J., Maus, H., Ohmert, W., Schreiner, A. & Wimmenauer, W.(1996). *Erläuterungen zum Blatt Freiburg i. Br. und Umgebung.* –3. Aufl., Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 364 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Schleicher, H. (1976). *Petrographie und Geochemie der Granitporphyre des Schwarzwaldes.* – Diss. Univ. Freiburg i. Br., 165 S., Freiburg i. Br.

Cookie-Einstellungen

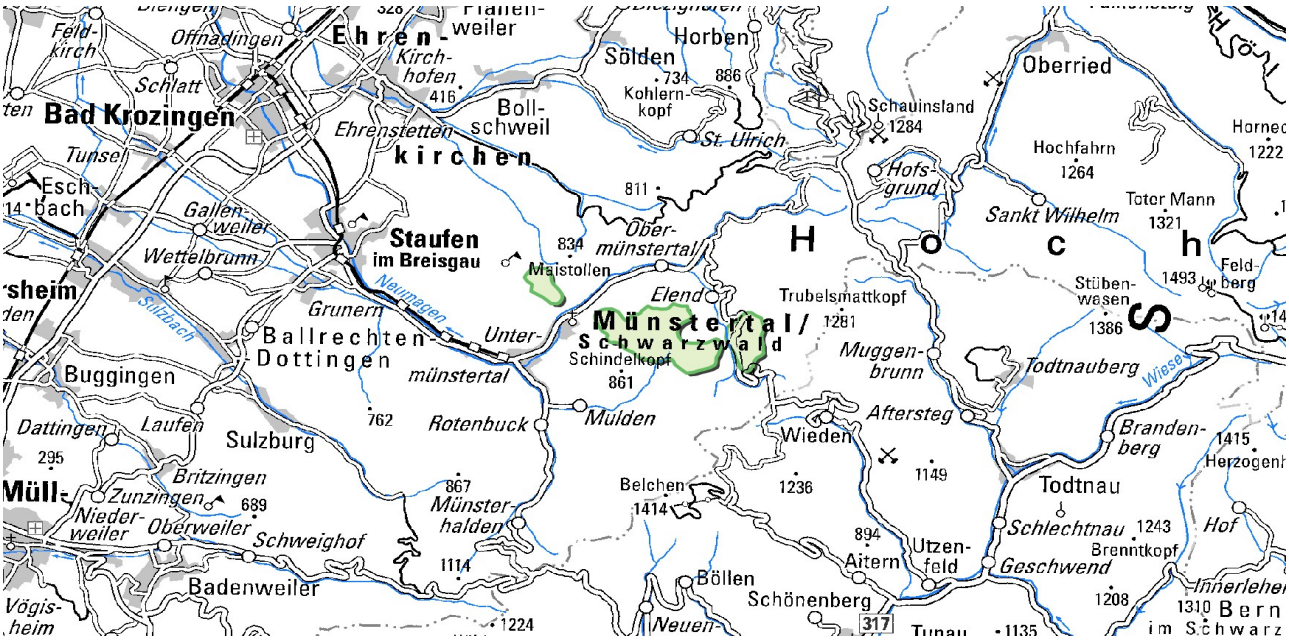
Quell-URL (zuletzt geändert am 12.05.22 - 16:40):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine/granitporphyr-im-suedschwarzwald

Quarzporphyr im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Südschwarzwald

Erdgeschichtliche Einstufung: Münstertal-Quarzporphyr (MQ), Karbon (Visée)

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

Münstertal-Quarzporphyr

Der **Münstertal-Quarzporphyr** ist ein unregelmäßiger Gesteinskörper mit genereller Ost–West-Erstreckung zwischen dem Obermünstertal und Wieden und einer flächenmäßigen Verbreitung von rund 11 km^2. Isolierte Erosionsreste befinden sich westlich davon (Gesamtfläche von etwa 2 km^2). Die Entstehung des Münstertal-Quarzporphyrs wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Neben Deutungen als Deckenporphyr (Hoenes, 1937; Gehlen, 1959), Ignimbrit (Maus, 1963; Maus, 1965) und eingestürzter Calderastruktur mit Ignimbritfüllung (Westphal, 1994) werden Argumente für eine Intrusion des Quarzporphyrs in das variskische Gebirge angeführt (Maass, 1962). Ein Förderschlot wurde bislang nicht aufgefunden. U-Pb-Datierungen an Zirkonen ergaben ein **frühkarbonisches Alter** (Visée) von 333 Mio. Jahren (Schaltegger, 2000). Entlang von Störungszonen ist der Quarzporphyr zerrüttet; dort sind durchgreifende **Hämatitisierung und Bleichung** festzustellen (Zersatz von Glimmern und Feldspäten). Diese Bereiche werden aus rohstoffgeologischer Sicht daher als ungeeignet betrachtet. Tufflagen, brekziöse Horizonte und Agglomerate können in die Quarzporphyrdecke eingeschaltet sein.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Gestein

Der Quarzporphyr ist ein dichter, einsprenglingsreicher, dunkelblaugrau bis grüngrauer, manchmal rötlicher **Rhyolith**. Er besteht im Mittel zu 60 % aus Grundmasse und zu 40 % aus wenige mm-großen Einsprenglingen (überwiegend Quarz, Kalifeldspat, Biotit und Gesteinsbruchstücke in variablen Anteilen, vgl. Maus, 1965). In der **feinkristallinen Grundmasse** zeichnen eingeregelte Biotitplättchen häufig Fluidaltexturen nach. Tuffe oder größere Bereiche mit Blasenhohlräumen wurden bei der Kartierung nicht angetroffen.

Petrographie

Chemische Analyse des Quarzporphyrs vom Nordosthang des Hörnle (Lage: O 414713 / N 5301841, Höhe 974 m, Westphal, 1994):

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	67,59
TiO_2	0,55
Al_2O_3	15,13
Fe_2O_3	0,8
FeO	2,26
MnO	0,05
MgO	1,27
CaO	1,37
Na_2O	3,1
K_2O	4,87
P_2O_5	0,23
Glühverlust	2,04

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des Quarzporphyrs (MQ) beträgt oberhalb des Talniveaus **150–200 m**.

Genutzte Mächtigkeit: Die genutzte Mächtigkeit lag im aufgelassenen Steinbruch (RG 8112-1051) bei **30 m**.

Münstertal-Quarzporphyr

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Trotz seiner guten Eignung als Material für den **Verkehrswegebau** wurden lediglich zwei kleine Steinbrüche und einige wenige Seitenentnahmen angelegt, in denen der Quarzporphyr für den **Straßen- und Wegebau** abgebaut wurde.

Verwendung: Das Gestein zeichnet sich durch eine sehr hohe Zähigkeit und Verwitterungsbeständigkeit aus. Eine mögliche Verwendung ist daher als hochwertiger und widerstandsfähiger **Verkehrswegebaustoff** (Straßenbau, Gleisbettschotter) in Betracht zu ziehen. Ein weiterer möglicher Einsatzzweck wird im **Zuschlag für Beton und im Hang- und Uferverbau** gesehen. Bei entsprechend gleichmäßiger Klüftung könnten auch **Pflaster- und Mauersteine** für Sichtmauerwerk angefertigt werden.

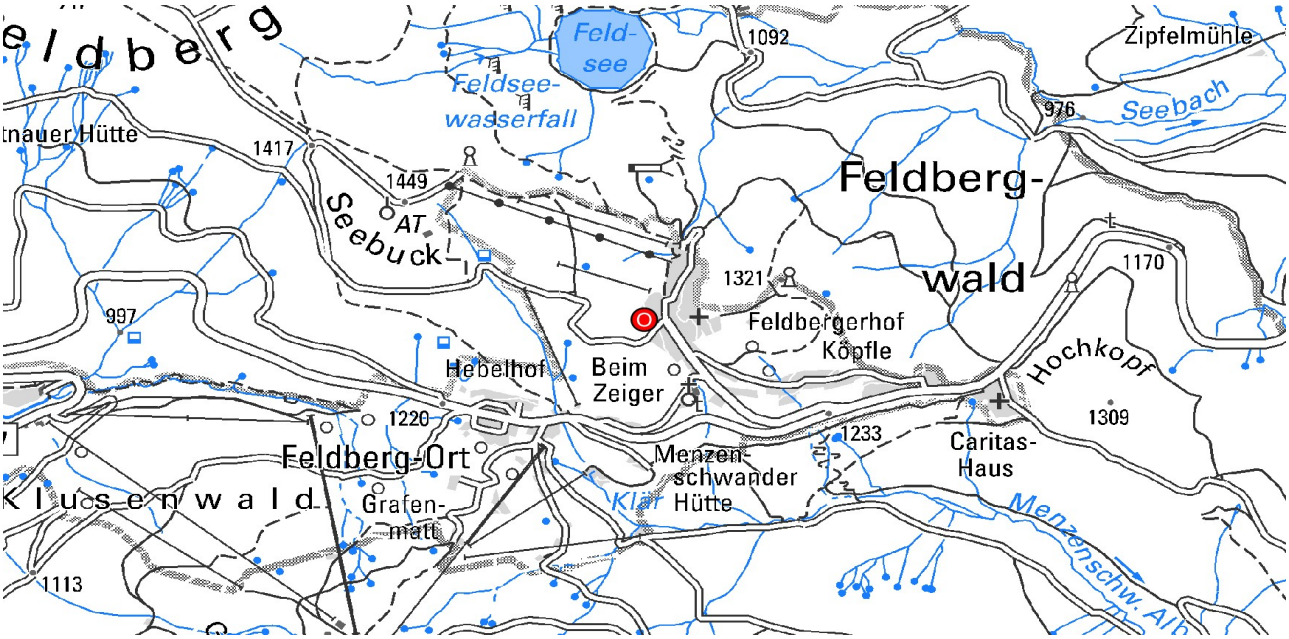
Literatur

- Gehlen, K. V. (1959). *Der rotliegende Deckenporphyr und ein Mandelstein bei Wieden.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, S. 55–66.
- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Hoenes, D. (1937). *Gesteine und Erzlagerstätten im Schwarzwälder Grundgebirge zwischen Schauinsland, Untermünstertal und Belchen.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 72, S. 265–346.
- Maass, R. (1962). *Kritik an der Deckennatur des Porphyrs vom Münstertal im südlichen Schwarzwald.* – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 114, S. 1–23.
- Maus, H. (1963). *Der Münstertäler Porphyr – Deutung als Ignimbrit.* – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 118, S. 86–102.
- Maus, H. (1965). *Petrogenetische Typen der Schwarzwälder Quarzporphyre.* – Diss. Univ. Freiburg i. Br., 214 S., Freiburg i. Br. [84 Abb., 3 Tab.]
- Westphal, M. (1994). *Vulkanologische Analyse des Münstertäler Ignimbrits.* – Dipl.-Arb. Univ. Freiburg, 72 S., Freiburg i. Br.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 02.02.23 - 09:17):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/vulkanite/quarzporphyr-im-suedschwarzwald

Naturschutzzentrum Südschwarzwald



Blick vom Feldberg (Seebuck) über den Feldsee nach Nordosten; Foto: Stefan Büchner

Der überwiegend von Gesteinen des Grundgebirges aufgebaute Südschwarzwald ist der höchste, am stärksten herausgehobene Teil des Schwarzwalds (Feldberg 1493 m NN). In der Feldbergregion dominieren gneisähnliche Gesteine, z. T. sind auch Granite verbreitet. In den Kaltzeiten des Pleistozäns hat das Gebiet eine starke Überformung durch die Vergletscherung erfahren. Es entstanden die Becken, die heute vom Titisee und Schluchsee erfüllt sind. Das Feldseekar, Trogtäler, Rundhöcker und vermoorte Senken sowie Moränen- und Schmelzwasserablagerungen sind weitere Zeugen der Eiszeit.

Die Feldbergregion stellt einen zentralen touristischen Anziehungspunkt im Südschwarzwald für jährlich rund 1,5 Millionen Menschen dar. Gleichzeitig bildet der Feldberg den Kern des mit 4226 ha größten Naturschutzgebietes des Landes Baden-Württemberg. Es ist zudem auch das älteste und höchstgelegenste Schutzgebiet, das seinen Status v. a. der besonderen Tier- und Pflanzenwelt der extensiven Kulturlandschaft der Hochweiden mit vielen Eiszeitrelikten sowie den naturnahen Wäldern, Mooren und Gewässern verdankt.

Im Dezember 2001 wurde im „Haus der Natur“ das Naturschutzzentrum Südschwarzwald gegründet, in dem sich auch die Geschäftsstelle des Naturparks Südschwarzwald befindet. Hauptaufgaben neben der Öffentlichkeitsarbeit und der Besucherlenkung ist die Betreuung des Naturschutzgebiets Feldberg. Die Dauerausstellung im Zentrum schlägt thematisch einen großen Bogen von der Landschaftsgeschichte des Südschwarzwalds über natürliche Lebensräume mit ihren Tieren und Pflanzen bis zu den Eingriffen des Menschen und deren Folgen in historischer und heutiger Zeit. Neben Vorträgen, Seminaren und Tagungen werden Führungen und Exkursionen angeboten, bei denen auch geologische bzw. landschaftsgeschichtliche Aspekte häufig eine Rolle spielen, da viele der faunistischen und floristischen Besonderheiten des Feldberggebiets ohne eine Grundkenntnis der glazialen Landschaftsüberformung im Eiszeitalter kaum zu vermitteln sind.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Haus der Natur auf dem Feldberg; Foto: Stefan Büchner

Weiterführende Informationen finden sich in Regierungspräsidium Freiburg (2012a).

Weiterführende Links zum Thema

- Naturschutzzentrum Südschwarzwald
- Schutzgebietssteckbrief NSG Feldberg
- Biosphärengebiet Schwarzwald

Literatur

- Regierungspräsidium Freiburg (2012a). *Der Feldberg.* 488 S., Ostfildern (Thorbecke).

Cookie-Einstellungen

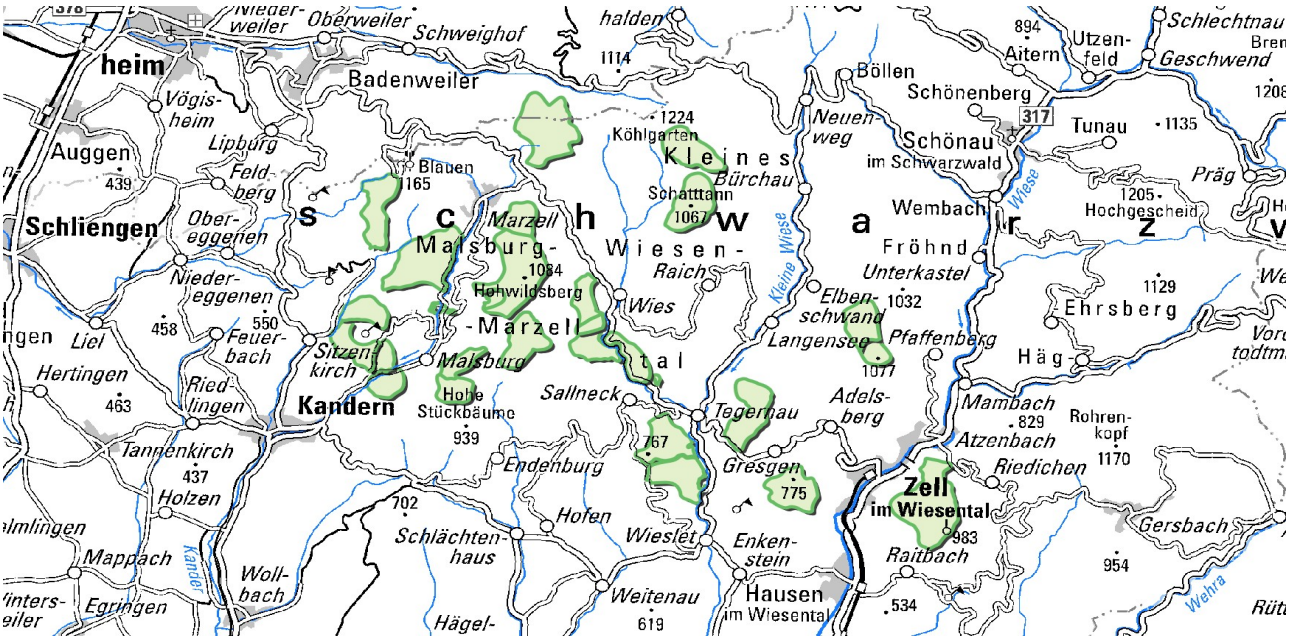
Quell-URL (zuletzt geändert am 09.02.23 - 15:31):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/museen-naturschutzzentren-0/naturschutzzentren-nationalparkzentrum/naturschutzzentrum-suedschwarzwald

Malsburg-Granit im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Südschwarzwald

Erdgeschichtliche Einstufung: Malsburg-Granit (GMA), Unter- bis Oberkarbon

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

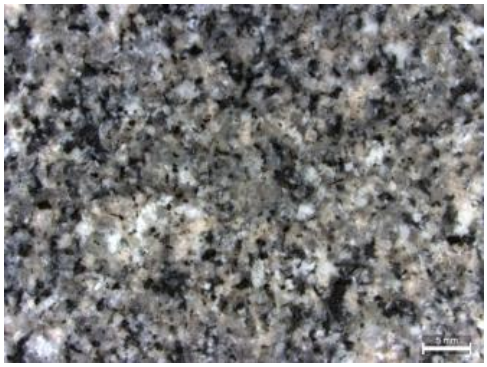
Gewinnung von Malsburg-Granit im Steinbruch

Der Malsburg-Granit, auch als „Marzell-Granit“ bekannt, gehört zu den großflächig verbreiteten und bedeutenden Südschwarzwälder Graniten. Südlich des Blauens nimmt er eine Fläche von ca. 110 km^2 ein. Geeignete Bereiche für die Gewinnung von **Natursteinen und Naturwerksteinen** zeichnen sich durch einheitliche Materialeigenschaften aus. In Zonen mit intensiver Kluft- bzw. Störungstektonik, tiefgreifender Vergrusung sowie in Bereichen mit sehr groben bis riesenkörnigen Feldspäten ist eine wirtschaftliche Gewinnung der Gesteine nicht möglich. Der Malsburg-Granit ist, wie die anderen Granite des Südschwarzwalds auch, durchsetzt von **Granitporphyr bzw. Granophyrgängen**, die bis 100 m Breite erreichen können. Das Gestein weist überwiegend ein **orthogonales Kluftsystem** auf (bevorzugt NW–SO und NO–SW streichend, Einfallen der Klüfte meist 70–85°). Die Kluftabstände variieren zwischen Bereichen mit 2–5 und 0,5–2 Klüften pro Meter, wobei weit- und engständig geklüftete Bereiche in einem Abstand von 10–30 m abwechseln. Subhorizontale Klüfte (Lagerklüfte) weisen in der Regel einen Abstand von 1–2 m auf. Die maximale gewinnbare Rohblockgröße beträgt somit etwa 2 x 2 x 1 m. Auf den Kluftflächen treten nicht selten bis 5 mm dicke Beläge aus rotem **Hämatit** bzw. schwarzgrünlichem **Chlorit** auf.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Gestein

Das **graue bis rötlich graue** Gestein weist ein gleichmäßiges mittel- bis kleinkristallines Korngefüge ohne bevorzugte Einregelung der Minerale auf. Die Kornverzahnung der magmatischen Kristalle ist sehr gut, was sich auf die Gesteinsfestigkeit positiv auswirkt. Die Hauptgemengteile sind **Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz und Biotit**. In den gleichkörnigen Bereichen geht die Kristallgröße nicht über 1–4 mm hinaus. Der Habitus der weißen Plagioklaskristalle, der weißen bis hellrötlichen Kalifeldspäte und schwarzen Biotitplättchen ist hypidiomorph bis idiomorph. Hellgraue Quarzkristalle sind meist xenomorph. Porphyrische und riesenkörnige (pegmatitartige) Bereiche treten selten auf. In ihnen werden die hypidiomorphen Kalifeldspat-Einsprenglinge 2–3 cm groß. Stellenweise sind dunkle, bis 2 cm große Nester aus Biotit zu beobachten.



Grauer Malsburg-Granit

In den östlichen Randbereichen des **Plutons** konnte zudem schwarzgrünliche Hornblende festgestellt werden. Apatit, Zirkon, Allanit, Magnetit und Calcit sind Nebengemengteile (Werner et al., 2013). Die Neigung des Malsburg-Granits zur Vergrusung und Wollsackverwitterung ist meist gering, meist reicht die Verwitterungszone nur einige Meter tief. Im Anscharungsbereich von großen Störungszonen, die sich meist auch im Verlauf tief eingeschnittener Täler ausdrücken, kann die Vergrusung auch bis 25 m tief in den Granit hineinreichen.

Rötliche Varietät des Malsburg-Granits aus dem Steinbruch Tegernau

Ungünstige Materialeigenschaften

1) Im Malsburg-Granit können auch grob- bis riesenkörnige Bereiche auftreten, welche stärker zur **Verwitterung** neigen und auch im frischen Zustand geringe Druckfestigkeiten aufweisen. Die oft rosafarbenen Feldspäte sind 0,5–1 cm, z. T. bis 2 cm groß, der Quarzanteil dieser Abschnitte ist aber gering, der Anteil an dunklen Gemengteilen hingegen hoch. Das Gestein ist **stark geklüftet**, vor allem im Süden im Übergang zum Schlächtenhaus-Granit auch sehr engständig. Diese Bereiche sind in der KMR 50 als „Grundgebirgsgesteine mit grob- bis riesenkörniger Ausbildung“ gekennzeichnet.
2) **Vergrusung**, die bis zu 20 m tief in den Granit hineinreichen kann.
3) In der Umgebung von Granitporphyrgängen kann der Granit **alteriert** sein.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Petrographie

Chemische Zusammensetzung des Malsburg-Granits, ermittelt an einer repräsentativen Mischprobe aus dem Steinbruch Malsburg-Marzell (RG 8212-2, LGRB-Analyse 2004):

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	69,5
TiO_2	0,3
Al_2O_3	15,0
Fe_2O_3	2,2
MnO	0,05
MgO	1,1
CaO	1,5
Na_2O	3,9
K_2O	4,7
P_2O_5	0,2

Dünnschliffuntersuchungen des Malsburg-Granits und des Kerngranits mit Kalifeldspatblastiten zeigen nach Emmermann (1977) folgende durchschnittliche **Zusammensetzung**:

Petrographie	Anteil [Vol.-%]
Quarz	23
Kalifeldspat	31
Plagioklas	35
Biotit	12
Akzessorien	< 1

Graue Varietät des Malsburg-Granits

Nach Prüfzeugnissen der Firmen Dörflinger (D) von 1979 und Seider (S) von 1987 und Untersuchungen von Lukas (1990b) (L) ergeben sich folgende **gesteinsphysikalische Daten** für den Malsburg-Granit:

(1) **Graue Varietät**: Rohdichte: 2,61–2,63 g/cm^3; Reindichte: 2,64 g/cm^3; Porosität, effektive: 0,40 Vol. %; Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck: 0,11 M. % (L), 0,44 M. % (S); Wasseraufnahme unter Vakuum: 0,15 M. %; Sättigungsgrad/s-Wert: 0,72; Druckfestigkeit: 154 MPa (D), 164 MPa (S); Beständigkeit: Der Granit ist beständig gegen Frost.

(2) **Rote Varietät:** Rohdichte: 2,53–2,64 g/cm^3; Reindichte: 2,66 g/cm^3; Porosität, effektive: 1,07 Vol. %; Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck: 0,37 M. % (L), 0,44 M. % (S); Wasseraufnahme unter Vakuum: 0,41 M. %; Sättigungsgrad/s-Wert: 0,91. Der Granit ist beständig gegen Frost.

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des über dem Talboden anstehenden Granits ist sehr variabel und hängt von der Geländemorphologie ab. Die Gesteinsmächtigkeit über Talniveau kann **400 m** erreichen.

Genutzte Mächtigkeit: In den Steinbrüchen bei Malsburg-Marzell und Tegernau (RG 8212-1 bis -7) wird der Malsburg-Granit in einer Mächtigkeit von bis zu **100 m** genutzt.

Gewinnung und Verwendung

Durch Wollsackverwitterung gerundeter Granitblock

Gewinnung: Der Abbau von Malsburg-Granit geht seit Anfang des 20. Jahrhunderts insbesondere im Raum Malsburg-Marzell um. Dort sind heute fünf Steinbrüche in Betrieb. Die Gewinnung erfolgt meist durch **Großbohrlochsprengungen**.

Verwendung: In den Steinbrüchen im Malsburg-Granit wird das Gestein derzeit bevorzugt zu **Wasserbausteinen**, Körnungen für den **Straßenbau** und zu **Gleisbettschottern** verarbeitet. Zudem werden Blöcke für den **Garten- und Landschaftsbau** angeboten, auf Nachfrage auch zur Herstellung von Steinmetz- und Bildhauerarbeiten. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurden aus dem Malsburg-Granit in großem Umfang Pflaster- und Mauerquader, Randsteine und Platten hergestellt. Aufgrund seiner guten Kornverzahnung und Polierfähigkeit ist auch eine Verwendung für Treppenstufen, Boden- und Fassadenplatten, Fensterbänke sowie als Grab- und Denkmalsteine möglich, jedoch nur aus Rohblöcken, die nicht mittels Sprengungen gelöst wurden. Die durchschnittliche Rohblockgröße liegt in den Steinbrüchen bei Malsburg-Marzell bei 4–5 m^3. Diese Größe erreichen auch die durch **Wollsackverwitterung** entstandenen Blöcke im Steinbruch Tegernau.

Literatur

- Emmermann, R. (1977). *A Petrogenetic Model for the Origin and Evolution of the Hercynian Granite Series of the Schwarzwald.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 128/3, S. 219–253.
- Lukas, R. (1990b). *Geologie und Naturwerksteine Baden-Württembergs.* – Grimm, W.-D. (Hrsg.). Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland, S. 147–162, 2 Taf., München (Arbeitsheft Bayr. Landesamt Denkmalpflege, 50). [2 Abb.]
- Werner, W., Wittenbrink, J., Bock, H. & Kimmig, B. (2013). *Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung.* 765 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).

Cookie-Einstellungen

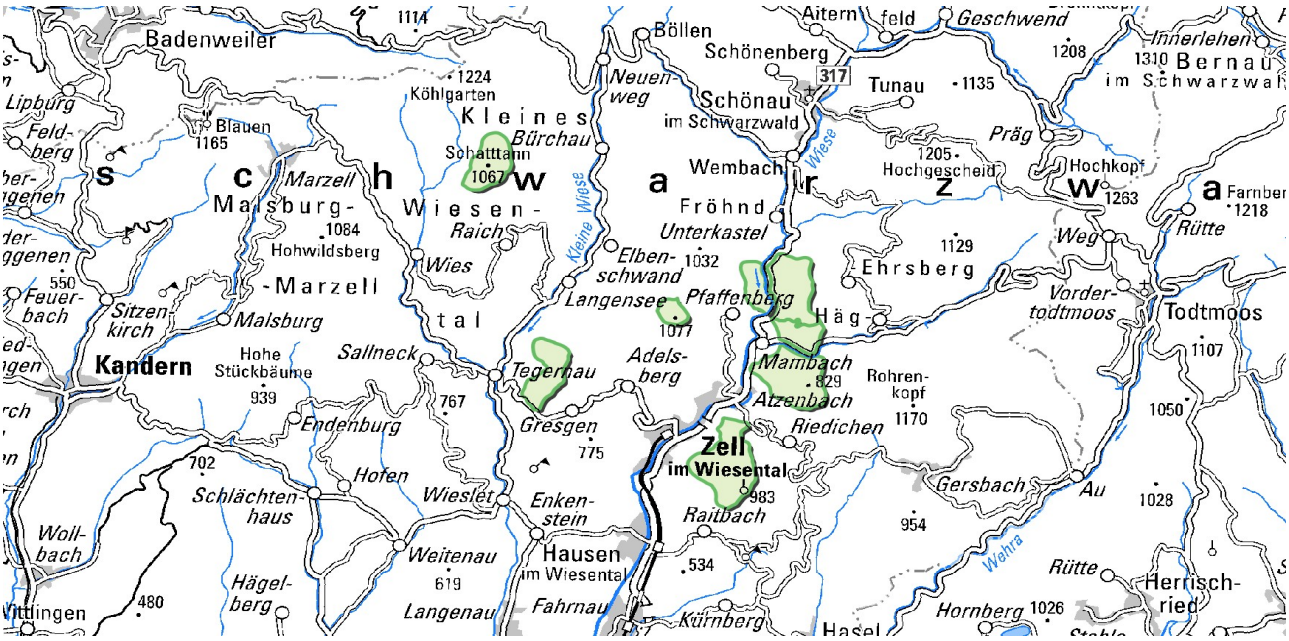
Quell-URL (zuletzt geändert am 01.02.23 - 15:39):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine/malsburg-granit-im-suedschwarzwald

Mambach-Granit im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Südschwarzwald

Erdgeschichtliche Einstufung: Mambach-Granit (GMB), Unter- bis Oberkarbon

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

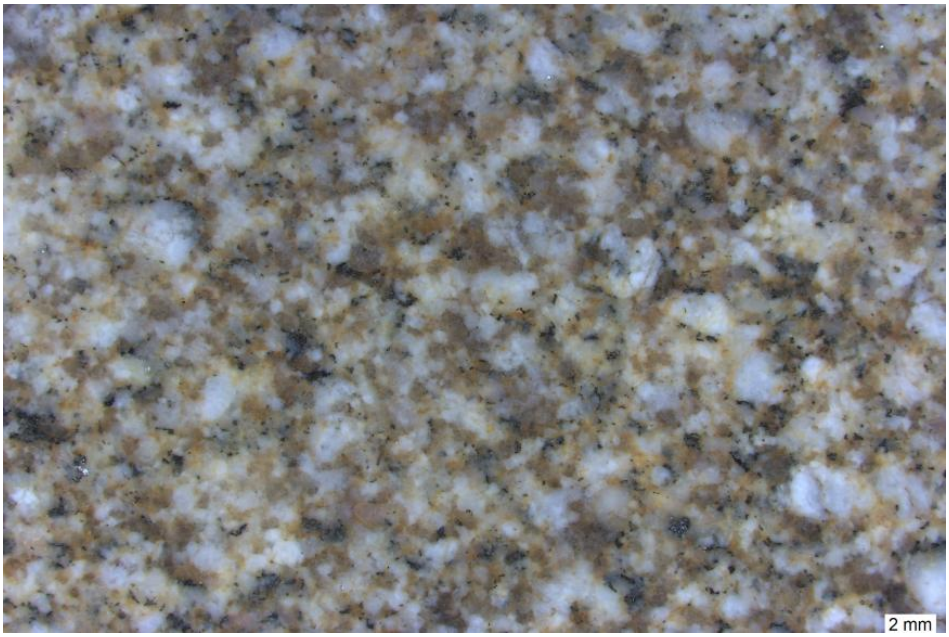
Beim Mambach-Granit handelt es sich um eine **spätvariskische Granitintrusion** (Oberviseum). Der frühere „Mambacher Syntexit“ wurde in der Karte (Sawatzki & Hann, 2003) aufgelöst in Mambach-Granit (GMB), Malsburg-Granit (GMA), Granit der Wiese-Wehra-Formation (diWG) sowie Schollen von Diorit, Wiese-Wehra-Formation (diW) und Murgtal-Gneisanatexit-Formation (gnM). Die Unterscheidung des GMB von der feinkörnigen Dach- und Randfazies des Malsburg-Granits ist manchmal schwierig. Der Mambach-Granit **intrudierte** in die Gesteine der Wiese-Wehra-Formation und ältere Granite und schmolz diese teilweise auf. Der ungeregelte Teil des Mambach-Granits entspricht vor allem in seinen westlichen Randbereichen der feinkörnigen Dachfazies des Malsburg-Granits und kann daher auch als dessen **Dach- und Randfazies** gedeutet werden. Die schwach geregelten und die anderen ungeregelten Bereiche dieses granitischen Gesteins bilden den eigentlichen Mambach-Granit.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Mambach-Granit mit deutlicher Mineralregelung

Gestein

„Granitgneis“, z. T. **granitisch**, z. T. **gneisähnlich**, mit amphibolithischen Lagen, generell in der Gesteinszusammensetzung rasch wechselnd, oft mit **Gneis- und Migmatitschollen**, Hangschutt rundlich verwitternd: fein- bis mittelkörniger, weißlich grauer Granit mit schwankendem Biotitgehalt, wenig Muscovit, stellenweise schwach geregelt. Bei **heterogenem Gesteinsverband** aus hellen, mittelkörnigen Biotitgraniten und Schollen, die aus dioritischen bis granodioritischen Magmatiten und aus Gneisen bestehen, handelt es sich vermutlich nicht um einen Granit im eigentlichen Sinne, sondern um einen **Anatexit** (= Aufschmelzungsgestein) mit einem hohem Anteil an zugeführtem Magma.



Mambach-Granit ohne Mineralregelung

Ungünstige Materialeigenschaften

1) Beim Mambach-Granit handelt es sich um einen syntektonischen Granit, d. h. er zeigt meist eine **Einregelung der Minerale**, entlang derer das Gestein leicht **aufspaltet**. Entsprechend trifft man entlang der Hänge kaum Felsrippen, sondern meist nur Blockschutthänge an. Für die Gewinnung von Werksteinen ist der Mambach-Granit deshalb keinesfalls geeignet. Schotter und Splitte für den Wege- und evtl. auch Straßenbau können hingegen durchaus erzeugt werden, da das klein- bis mittelkörnige Gestein mancherorts eine große Härte aufweist (vor allem dort, wo der Mambach-Granit Felshänge bildet).
2) Das Gestein ist sehr **heterogen** ausgebildet, das Abgrenzen von gleichbleibend hochwertigen Gesteinskörpern wird dadurch erschwert. Auch wird der Mambach-Granit häufig von einzelnen, mehrere dm-mächtigen, steilstehenden **Aplitgängen** durchschlagen.
3) Die Feldspäte im Mambach-Granit sind häufig **umgewandelt** (albitisiert), d. h. der Albit tritt perlartig hervor, wodurch der Granit selten hart scharfkantig bricht.

Petrographie

Die **chemischen Analysen** an 12 Proben von vier Aufschlüssen ergaben folgende Mittelwerte:

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	71,14
TiO_2	0,22
Al_2O_3	15,24
Fe_2O_3	1,42
MgO	0,56
MnO	0,04
Na_2O	3,87
K_2O	5,13
P_2O_5	0,15
Glühverlust	1,04

Mächtigkeiten, Gewinnung und Verwendung

Geologische Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der Granite sind in Abhängigkeit von der Geländemorphologie sehr variabel; sie können mehrere **100 m** erreichen.

Genutzte Mächtigkeit und Gewinnung: Bisher wurde der Mambach-Granit nur in **kleinen Seitenentnahmen** genutzt.

Verwendung: Denkbar ist die Erzeugung von Brechsanden, Splitten und Schottern für den **einfachen Wegebau**.

Literatur

- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

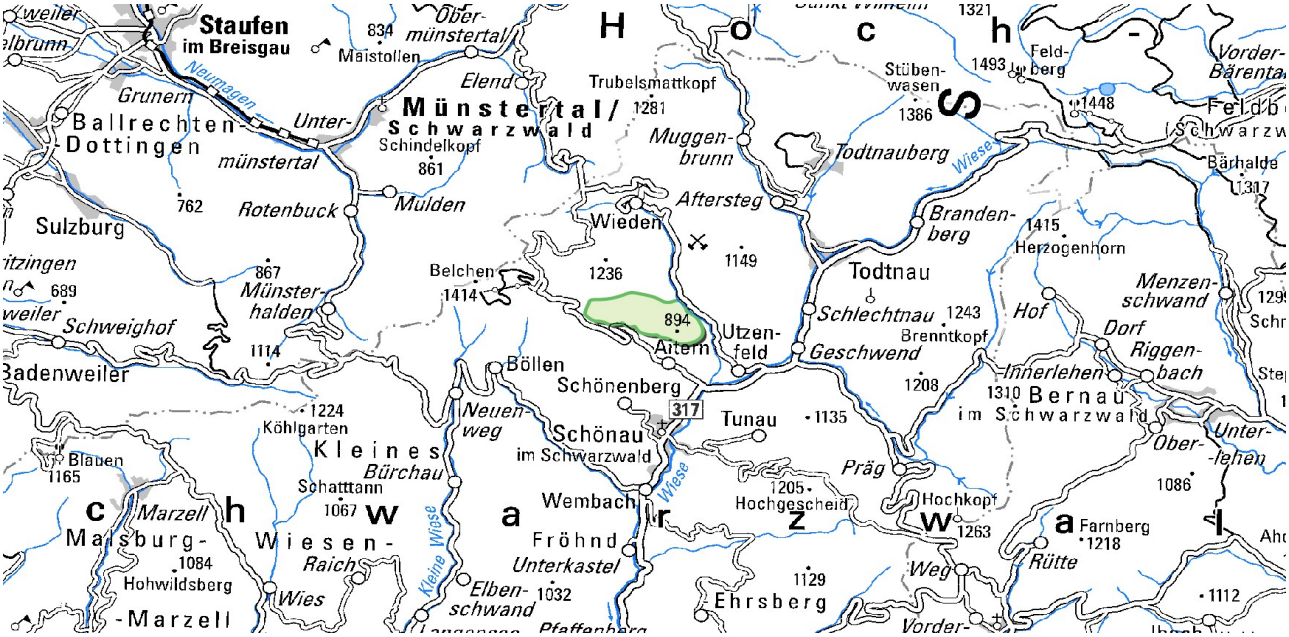
landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine/mambach-granit-im-suedschwarzwald

Randgranit im westlichen Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Grundgebirge des westlichen Südschwarzwalds

Erdgeschichtliche Einstufung: Randgranit (gRA), Devon bis Unterkarbon

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

Der an ihrem Nordrand auf die Badenweiler-Lenzkirch-Zone (BLZ) überschobene Randgranit begrenzt diese zugleich. Er verläuft als schmaler (maximal 1,5 km breiter), tektonisch überprägter **Intrusivkörper** in W–O-Richtung und zieht von Badenweiler über den Belchen nach Aitern und östlich weiter Richtung Bernau und Feldberg. Der Randgranit ist an einem **aktiven Kontinentalrand** entstanden und stellt eine komplex zusammengesetzte, mehrphasige Intrusion dar, die sich über einen längeren Zeitraum hinweg bildete. In dem Gebiet wurde nur ein einziges Rohstoffvorkommen im Randgranit ausgewiesen. Nur in diesem Bereich hat das Gestein ausreichende **Festigkeiten**. Weiter nach Westen ist der Randgranit stärker metamorph überprägt und zunehmend plattig-schiefrig ausgebildet; er zerbricht kleinstückig und ist somit nicht als Naturstein geeignet.

Gestein

Der Randgranit ist ein **tektonisch deformiertes Granitoid**, das zahlreiche Rahmengesteinseinschlüsse enthält. Die Masse des Randgranit-Komplexes besteht aus **Meta-Graniten** und **Meta-Granodioriten**. Das Gestein ist meist fein- bis mittelkörnig mit einer erkennbaren Regelung. Massige Bereiche treten daneben auch auf, die Übergänge sind fließend. Das Gestein besteht überwiegend aus weißlich grauen oder rötlichen **Kalifeldspäten, Quarz und Biotit** und ist meist insgesamt grauweiß bis rötlich gefärbt, bei höheren Biotitgehalten auch dunkelgrau. **Chloritisierung** ist durch grünliche Gesteinsfarbe erkennbar. Oft treten schmale **Aplitgänge** auf.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Randgranit mit deutlicher Regelung

Ungünstige Materialeigenschaften

Auf TK 25-Blatt Nr. 8112 zerfällt der anstehende Randgranit wegen der Nähe zur Überschiebungsbahn der BLZ **kleinstückig**. Er zeigt grundsätzlich eine hohe kleinräumige **Wechselhaftigkeit** in der Lithologie und führt häufig mehrere Zentimeter große, idiomorphe **Kalifeldspat-Einsprenglinge**. Nach Osten hin wird er vermehrt von Augengneiskörpern durchzogen. Auf TK 25-Blatt Nr. 8113 ist der Randgranit von **Ruschelzonen und Augengneiskörpern** durchsetzt.

Relativ massiger Randgranit mit undeutlicher Regelung

Petrographie

Aus den Erläuterungen zur Geol. Kt. Blatt 8113 Todtnau (Hann & Zedler, 2011), mittlerer **Mineralbestand** von sieben Proben aus Randgranit (Metagranite):

Petrographie	Anteil [Vol.-%]
Alkalifeldspat	41,9
Plagioklas	21,3
Quarz	27,3
Biotit	6,9
Chlorit	2,4

Röntgenfluoreszenzanalysen an 12 Proben aus dem Randgranit im Blattgebiet der TK 25 8112 Staufen im Breisgau ergaben hingegen einen Quarzgehalt von **67,7 Vol.-%**.

Literatur

- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).

Cookie-Einstellungen

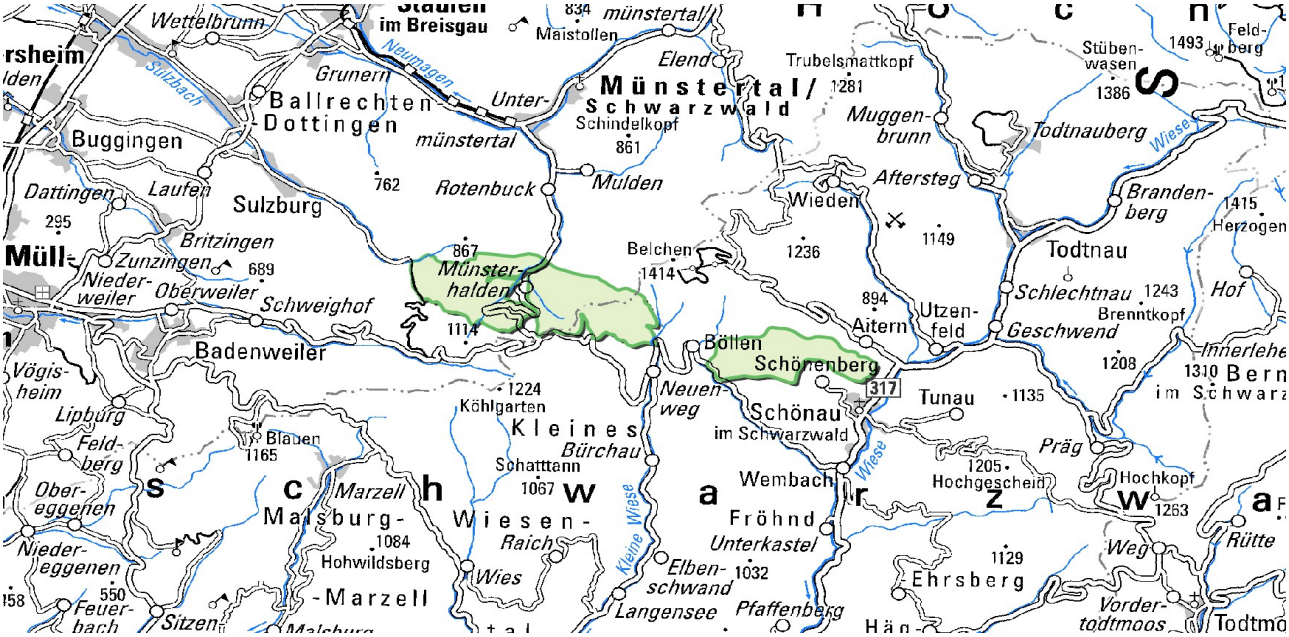
Quell-URL (zuletzt geändert am 12.05.22 - 16:38):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine/randgranit-im-westlichen-suedschwarzwald

Münsterhalden-Granit im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Grundgebirge des Südschwarzwalds

Erdgeschichtliche Einstufung: Münsterhalden-Granit (GMU), Karbon (Tournais – Visée)

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



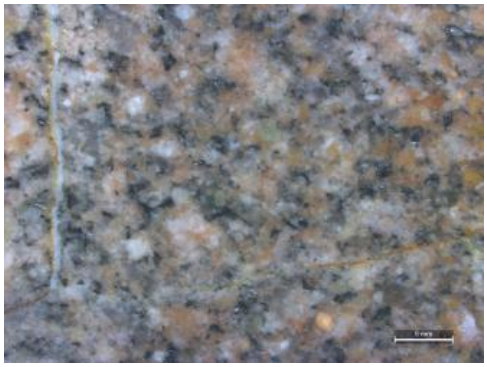
Lagerstättenkörper

Bei dem Münsterhalden-Granit handelt sich um einen festen, richtungslos körnigen Zweiglimmergranit.

Der Münsterhalden-Granit grenzt im Norden an die Badenweiler-Lenzkirch-Zone (BLZ) an. Es handelt sich um einen unregelmäßig geformten, massigen Gesteinskörper, der durch Auskristallisation aus einer **sauren magmatischen Schmelze** im Karbon (Tournais – Visée) entstanden ist. In seinen Randbereichen ist er streckenweise stark, örtlich auch **schwach kataklastisch deformiert**. Für die Gewinnung von Naturstein eignen sich Bereiche mit einheitlichen Materialeigenschaften. Breitere Störungszonen, Bereiche mit tiefgreifender Vergrusung oder deutlicher Kataklase sowie Partien mit riesenkörnigen Feldspäten wirken sich qualitätsmindernd auf den Lagerstättenkörper aus und werden daher nicht ausgewiesen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Gestein


Mittelkörniger, hellrosagrauer, gleichkörniger Münsterhalden-Granit

Der **Zweiglimmer-Granit** ist meistens homogen gleich- und mittelkörnig, selten grobkörnig, grau bis hellgrau oder rötlich grau. Manchmal führt er porphyrische, idiomorphe Kalifeldspäte. Makroskopisch erkennbar setzt sich das Gestein vorwiegend aus **Quarz, Feldspäten und Glimmer** zusammen, wobei Biotit gegenüber Muskovit vorherrscht.
Manchmal bilden eingeregelte Glimmer und plattige Quarze eine undeutliche Foliation. Der Münsterhalden-Granit wird von geringmächtigen **Quarzgängen** mit Erzmineralisation, kataklastischen Bereichen und hämatitisierten Ruschelzonen durchzogen. Das Gestein ist an den meisten kleinen Straßenanschnitten stark geklüftet und zerfällt im Anschlag parallel zur Klüftung. In größeren Straßenanschnitten wird deutlich, dass die **Durchklüftung** nach 2–3 m abnimmt und in eine mittel- bis weitständige Klüftung übergeht. Der Münsterhalden-Granit wird vor allem im Bereich östlich der Ortschaft Münsterhalden von mehreren Granitporphyrgängen durchzogen, welche eine Länge von mehreren Kilometern und Mächtigkeiten von mehreren 10er Metern erreichen. Sie können bei einem möglichen Abbau beibrechend verwendet werden.

Ungünstige Materialeigenschaften

Der Münsterhalden-Granit ist selten aufgeschlossen; er ist **oft stark zerklüftet** und kleinstückig zerbrechend. Hochwertige Schotter oder sogar Edelsplitte können aus dem Münsterhalden-Granit voraussichtlich nicht hergestellt werden.

Geröllfeld aus Münsterhalden-Granit

Petrographie

Die **chemischen Analysen** an sechs Proben aus drei Aufschlüssen (westlich Kaibenkopf, Stangenboden und südlich Belchenhöfe) ergaben folgende Mittelwerte:

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	71,49
TiO_2	0,27
Al_2O_3	14,94
Fe_2O_3	1,74
MgO	0,58
MnO	0,05
Na_2O	3,63
K_2O	4,62
P_2O_5	0,16
Glühverlust	1,20

Mächtigkeiten, Gewinnung und Verwendung

Der Zweiglimmer-Granit ist meistens homogen gleich- und mittelkörnig.

Geologische Mächtigkeit: Über Talniveau erreicht der Münsterhalden-Granit Mächtigkeiten von **200–550 m**.

Genutzte Mächtigkeit, Gewinnung: Bisher wurde der Münsterhalden-Granit nur in **kleinen Seitenentnahmen** zum Wegebau genutzt. Erzeugt wurden Grobschotter und Auffüllmassen.

Verwendung: Der Münsterhalden-Granit eignet sich für den unqualifizierten **Wegebau**, möglicherweise auch für **Hang- und Uferverbau**.

Literatur

- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

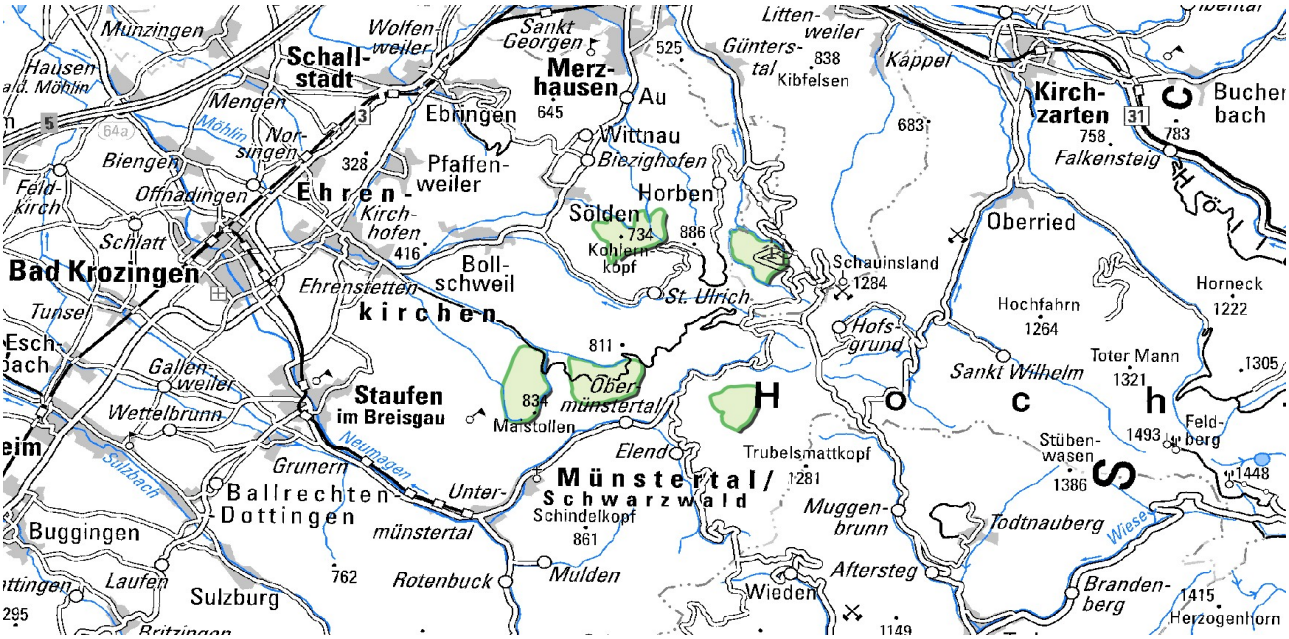
Quell-URL (zuletzt geändert am 12.05.22 - 16:38):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine/muensterhalden-granit-im-suedschwarzwald

Metatektische Paragneise im Südschwarzwald

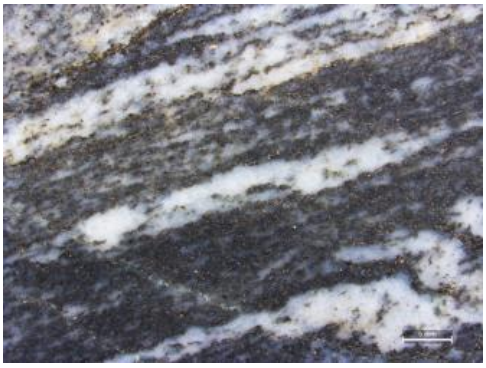
Verbreitungsgebiet: Grundgebirge des Südschwarzwalds

Erdgeschichtliche Einstufung: Gneis-Migmait-Komplex (gn); Metarmorphose: frühes Karbon; Sedimentationsalter: Präkambrium – Silur (– Devon?)

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper


Paragneis mit metamorphem Lagenbau

Die verschiedenartigen **Gneise des Südschwarzwalds** bilden große Gesteinsmassen im Deckenbau des variskischen Grundgebirges; sie werden von magmatischen Gesteinen (Granite, Porphyre usw.) durchschlagen. Gneis ist ein **metamorphes Gestein**, das vor allem aus den Mineralen **Feldspat und Quarz** besteht und durch Umwandlung (Druck und Hitze) aus anderen Gesteinen – Sedimentgesteinen, Vulkaniten oder Plutoniten – entstanden ist. Diese Gesteinsumwandlung trat im Schwarzwald in einem Zeitraum vor 490–325 Mio. Jahren auf; die wichtigste Metamorphose war die Hochtemperatur-Niederdruck-Metamorphose in einem Zeitraum vor 340–330 Mio. Jahren. Während dieser Metamorphose konnte es bei zunehmender Aufheizung der Gesteine – sofern ausreichend Wasser und Gase im System vorhanden waren – zu **granitartigen Aufschmelzungen** der Gneise kommen; Metamorphite mit solchen granitartigen Schlieren werden je nach Grad und Textur der Aufschmelzung als **Anatexite oder Diatexite** bezeichnet. Durch Funde von fossilem Nannoplankton im Kristallin des Zentral- und Südschwarzwalds sind jungproterozoische bis ordovizische aber auch jüngere paläozoische Alter (ca. 550–400 Mio. J.) für die Ausgangssedimente der Gneise nachgewiesen worden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

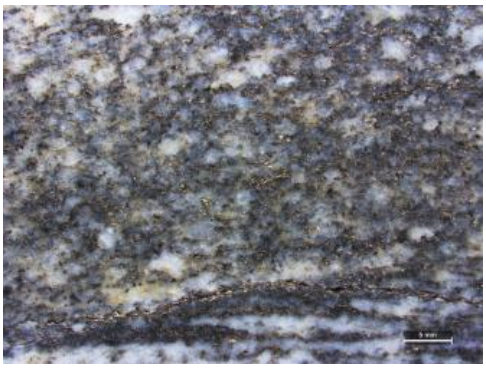
Gestein

Die metamorphe Gesteinsserie besteht aus **Diatexiten, Metatexiten und Paragneisen**. Die Hauptbestandteile der meist mittelkörnigen Gneise des Arbeitsgebiets sind **Quarz, Feldspäte und Biotit**, stellenweise treten geringe Anteile von Cordierit und Sillimanit sowie opake Erzminerale (Magnetit, Pyrit, Hämatit) hinzu. Gneise weisen ein weites Spektrum an **Texturen** auf (siehe Abbildungen), die kleinräumig variieren und ineinander übergehen. Charakteristisch ist eine unterschiedlich stark ausgeprägte lagige Textur, die durch den **metamorphen Lagenbau** mit dunklen biotitreichen und hellen quarz-feldspatreichen Abschnitten geprägt ist. Typisch sind tektonische Verfältelungen im cm- bis dm-Maßstab. Mit zunehmender Aufschmelzung des Gesteins nimmt der Anteil an hellen quarz-feldspatreichen Partien zu, während die Foliation nur noch an **reliktischen Schlieren** zu erkennen ist.

Metatektische Paragneise im Untertage-Aufschluss

Verfalteter Paragneis

Bereiche mit ungünstigen Materialeigenschaften



Homogener Paragneis

(1) Es können Bereiche auftreten, in denen Biotitanreicherungen den **metamorphen Lagenbau** nachzeichnen. Entlang dieser Lagen bricht das Gestein in plattiger Form und ist insgesamt **weniger verwitterungsresistent.**
(2) Die Gneise werden von tektonisch stark beanspruchten, kataklastischen Bereichen („**Ruschelzonen**“) durchzogen, die aufgrund ihrer geringen Verbandsfestigkeit der Erosion wenig Widerstand entgegen setzen. **Lineare Taleinschnitte** sind oft ein Hinweis auf breite Störungs- bzw. Ruschelzonen.
(3) Aufgrund möglicher **Schwermetallanreicherungen** wurden Gneise aus dem Nahbereich von Erz- und Mineralgängen nicht in die Rohstoffvorkommen aufgenommen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Petrographie

Mittlerer Mineralbestand von 12 Diatexiten im Gebiet der TK 25 8013 Freiburg SO (Hüttner & Wimmenauer, 1967):

Petrographie	Anteil [%]
Quarz	29,0
Orthoklas	7,8
Plagioklas	47,7
Biotit	15,2
Akzessorien	0,5

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit über Talniveau: In Abhängigkeit von der Geländemorphologie können bis zum Talniveau **mehrere Hundert Meter Mächtigkeit** erreicht werden.

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Bisher wurden die Gesteine des Gneis-Migmatit-Komplexes nur in **kleinen Seitenentnahmen** abgebaut und für den **unqualifizierten Wegebau** verwendet.

Massiger, gleichkörniger, diatektischer Paragneis

Verwendung: Die anatektischen Paragneise, Dia- und Metatexite zeichnen sich meist durch eine hohe Zähigkeit und Verwitterungsbeständigkeit aus. Sie können daher als hochwertige und widerstandsfähige **Verkehrswegebaustoffe** Verwendung finden. Erzeugt werden können Splitte und Brechsande, Edelsplitte und Edelbrechsande, Schotter, kornabgestufte Gemische (gebrochen), Wasserbausteine und Blöcke für den Hang- und Uferverbau. Je nach Klüftung ist auch die Verwendung für Pflaster- und Mauersteine möglich. Aufgrund **hoher mechanischer Festigkeiten** besonders geeignet für die Erzeugung von Körnungen sind monotone, quarzreiche, meist dickplattig absondernde Paragneise und Diatexite. Die Gneise werden von zahlreichen **Gesteinsgängen** (insbesondere Granitporphyren) durchzogen, die aufgrund ihrer besonders hohen **Verbandsfestigkeit** und Verwitterungsbeständigkeit zu einer **Qualitätssteigerung im Vorkommen** beitragen. Auch linsenartige Amphibolitvorkommen innerhalb der Gneismassen zeichnen sich durch eine ausgesprochene Zähigkeit aus. Sie wurden in diversen Steinbrüchen abgebaut und z. B. als Bahnschotter verwendet. Glimmerreiche Paragneise oder Gneise mit einem durchgreifenden metamorphen Lagenbau sind deutlich weniger bruchfest und eignen sich daher eher für Schüttmaterial, Schroppen (z. B. für den Hang- und Uferverbau), kornabgestufte Gemische für den unqualifizierten Wegebau und für nicht güteüberwachte Schotter und Splitte. Zu Schotter und Splitt gebrochene Natursteine aus dem Grundgebirge können aus Kiesvorkommen gewonnene Körnungen für den **Straßen- und Betonbau** teilweise ersetzen.

Externe Lexika

LITHOLEX
- Südschwarzwald-Gneisgruppe

Literatur

- Hüttner, R. & Wimmenauer, W. (1967). *Erläuterungen zu Blatt 8013 Freiburg i. Br.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 159 S., 3 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg). [Nachdruck 1972, 1990]
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (2006b). *Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2006 – Gewinnung, Verbrauch und Sicherung von mineralischen Rohstoffen.* – LGRB-Informationen, 18, S. 1–202, 1 Kt.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.07.20 - 16:16):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/metamorphite-inklusive-metagrauwacken-metapelite/metatektische-paragneise-im-suedschwarzwald

Südschwarzwald-Schiefer-Gruppe

Lithostratigraphische Untergruppe

Übergeordnete Einheit

Alte Schiefer

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Die metamorphen Gesteine der Südschwarzwald-Schiefer-Gruppe treten in kleineren Vorkommen im Südschwarzwald südlich der Badenweiler–Lenzkirch-Zone auf. Am Südrand des Südschwarzwaldkristallins zwischen Schlächtenhaus und Wislet sind Metagrauwacken der Schlächtenhaus-Schiefer-Formation aufgeschlossen. Östlich und westlich des Wiesetals zwischen Wehr und Gersbach finden sich Hornblendeschiefer und Amphibolite der Gersbach-Schiefer-Formation in isolierten Vorkommen.

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Ursprünglich als marine Tone und Grauwacken abgelagert, sind die Gesteine der Schlächtenhaus-Schiefer-Formation der Südschwarzwald-Schiefer-Gruppe grünschieferfaziell überprägt und isoklinal verfaltet. Sie liegen heute als geschieferte Metagrauwacken und Phyllite vor, die von Quarzlinsen und boudinierten Quarzgängchen durchzogen sein können. Teilweise sind die Gesteine durch den Kontakt mit intrudierten Graniten kontaktmetamorph überprägt, vielfach auch kataklastisch beansprucht. Höhergradig metamorph sind die feinkörnigen Amphibolite und Hornblendegneise der Gersbach-Schiefer-Formation, die als meist kleinere Schollen in die Gesteine der Wiese-Wehra-Formation und angrenzender Granite eingeschuppt sind.

Mächtigkeit

Im Aufschluss vertikal bis 150 m Erstreckung aufgeschlossen, kann von einer Mächtigkeit von über 100 m der isoklinal verfalteten und in einem späteren Stadium bruchtektonisch stark überprägten Einheiten ausgegangen werden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Alterseinstufung

Hinweise auf eine Ablagerung der ursprünglich marinen Gesteine der Südschwarzwald-Schiefer-Gruppe im Ordovizium geben Mikrofossilfunde von Acritarchen und Chitinozoen. Im Zuge der variskischen Orogenese wurden Reste dieser Gesteine als tektonische Sinkschollen in spätvariskische Scherzonen einbezogen, deformiert, metamorph überprägt und im Oberen Unterkarbon in ein tieferes Gneisstockwerk eingeschuppt. Dabei wurden sie z. T. auch durch Granitintrusionen kontaktmetamorph überprägt.

Ältere Bezeichnungen

Ältere Bezeichnungen sind „Schiefer von Schlächtenhaus-Hofen“ oder „Schiefer von Schlechtenhaus“. Zeitweise wurden die Einheiten im Zusammenhang mit der Badenweiler–Lenzkirch-Schiefer-Gruppe genannt, mittlerweile sind sie aufgrund ihres Auftretens südlich außerhalb der Badenweiler–Lenzkirch-Zone als Südschwarzwald-Schiefer-Gruppe zusammengefasst.

Externe Lexika

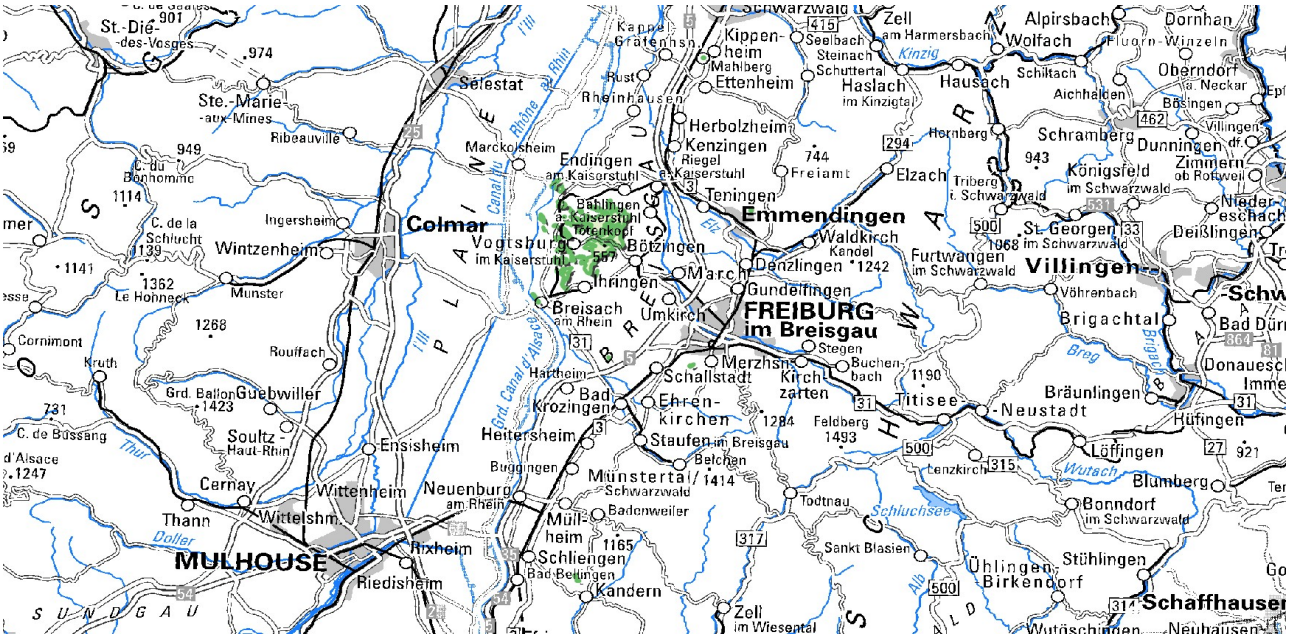
LITHOLEX
- Schlächtenhaus-Schiefer-Formation

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 25.11.20 - 14:23):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/alte-schiefer/suedschwarzwald-schiefer-gruppe

Rheingraben- und Jüngere Südschwarzwald-Magmatite

Lithostratigraphische Untergruppe



Übergeordnete Einheit

Jüngere Magmatite und Begleitsedimente

Die Untergruppe der Rheingraben- und Jüngeren Südschwarzwald-Magmatite fasst die postjurassischen vulkanischen Gesteine im Oberrheingebiet und Südschwarzwald zusammen. Dazu zählen vulkanische Laven, Intrusiva und Tuffe des Kaiserstuhls und Limbergs, Schlotfüllungen und Gänge ultrabasischer Magmatite in den Randschollen des Oberrheingrabens sowie Vorkommen von ultrabasischen Vulkaniten und Tuffbrekzien im Südschwarzwald.

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Am Westrand der Freiburger Bucht zwischen Riegel und Breisach liegt das Vulkanmassiv des Kaiserstuhls. Die hier anstehenden Kaiserstuhl-Magmatite bilden das größte Vulkanitvorkommen im Oberrheingraben. Die heutige Geländeform ist der Erosionsrest eines großen, komplex aufgebauten Stratovulkans mit mehreren ehemaligen Ausbruchszentren. Der ursprünglich viel höhere Vulkanberg ist heute von mehreren jungen Flusstälern zerschnitten und randlich teilweise von tertiären und quartären Ablagerungen überdeckt. Die Vulkanite des Massivs nehmen einschließlich der Vorkommen am Limberg und Lützelberg eine Fläche von ca. 92 km^2 ein (Wimmenauer, 2003).
Die Jüngeren Rheingraben- und Südschwarzwald-Magmatite bilden kleine Vorkommen von Vulkanitgängen und Tuffschloten. In den Randschollen des südlichen Oberrheingrabens, im Grundgebirge östlich von Freiburg und im Südschwarzwald entlang der Freiburg–Bonndorf–Bodensee-Störungszone sind mehr als ein Dutzend kleine Vorkommen nachgewiesen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Karbonatit aus Vogtsburg-Schelingen

Essexit, ein magmatisches Ganggestein im Kaiserstuhl

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Phonolith aus Bötzingen

Die Vulkanite des Kaiserstuhls sind in der Formation der Kaiserstuhl-Magmatite zusammengefasst. Das Vulkanitmassiv wird überwiegend von Tuffen, pyroklastischen Brekzien und Lapillituffen, Laven und Ganggesteinen aufgebaut, unter denen nach ihrer Zusammensetzung Tephrite, Basanite, Phonolithe und Nephelinite sowie Essexite und Theralite unterschieden werden können. Vulkanische Tuffe und Tuffbrekzien sind die Polygenen Pyroklastite des östlichen Kaiserstuhls. Laven aus Limburgit und Basanit treten im westlichen Teil des Vulkanitmassivs auf, ebenso Olivinnephelinit-Laven und Pyroklastite. Weit verbreitet sind Tephrit-Laven und Pyroklastite. Subvulkanische Gesteine im Zentralbereich des Kaiserstuhls sind überwiegend Essexite und Theralite, die meist in Stöcken und Gängen auftreten. Dazu gesellen sich dort auch trachytische und phonolitische subvulkanische Gesteine. Zum Teil treten subvulkanische Brekzien auf. Eine Besonderheit stellen Vorkommen von Karbonatit dar, einem Vulkanit mit hohem Anteil an Calcit und Kalksilikatmineralen, der aus einer Schmelze erstarrt ist. Am Kontakt mit den umgebenden Tertiärsedimenten kam es örtlich zur kontaktmetamorphen Bildung von Hornfels („Bandjaspis“), auf der Karte dargestellt als Kontaktmetamorphes Tertiär. Vereinzelt sind tuffitische oder konglomeratische Umlagerungssedimente zwischen den Vulkaniten eingeschlossen, in denen auch tertiäre Fossilien gefunden wurden.

Die Rheingrabenrand-Magmatite und Südschwarzwald-Magmatite sind Schlot- und Gangfüllungen. Tuffschlote der Rheingrabenrand-Magmatite bestehen teils aus Tuffen oder Brekzientuffen, örtlich auch aus Brekzien mit sehr geringen Tuffanteilen. Die magmatischen Ganggesteine sind schwarzgraue, dichte oder schwach porphyrische Vulkanite (melilithführende Olivin-Nephelinite, vgl. Wimmenauer et al. 2010).

Aufschluss eines zu den Rheingrabenrand- Magmatiten gehörenden Tuffschlotes bei Ebringen

Mächtigkeit

Das Vulkanitmassiv des Kaiserstuhl nimmt eine Fläche von ca. 92 km^2 ein. Die Kaiserstuhl-Magmatite bedecken dabei ein etwa rautenförmiges Gebiet mit einer Ausdehnung von ca. 16 km in SW–NE-Richtung und quer dazu von ca. 13 km (Wimmenauer, 2003).

Die meist rundlichen Tuffschlote der Rheingrabenrand-Magmatite können Durchmesser zwischen wenigen Zehnermeter bis zu 700 m aufweisen, wie z. B. der Schlot am Schönbergsattel südwestlich von Freiburg.

Alterseinstufung

Die Kaiserstuhl-Magmatite sind alle innerhalb einer über mehrere Millionen Jahre andauernden Phasevulkanischer Aktivität im frühen bis mittleren Miozän entstanden. Radiometrische Altersbestimmungen an verschiedenen Tuffen, Eruptivgesteinen und Ignimbriten der Kaiserstuhl-Magmatite zeigen Entstehungsalter zwischen 15 und 19 Mio. Jahren (Wimmenauer, 2003). Damals entstand ein komplex aufgebauter Stratovulkan, dessen Eruptionen über mehrere Millionen Jahre hinweg an verschiedenen Ausbruchszentren lokalisiert waren (Geyer et al., 2011).

Radiometrische Datierungen an Rheingrabenrand-Magmatiten und Südschwarzwald-Magmatiten ergeben ein Altersspektrum zwischen Oberer Unterkreide und Miozän (Baranyi et al., 1976, Horn et al., 1972, Lippolt et al., 1974). Dabei konzentrieren sich die Bildungsalter der Gesteine auf drei tektonisch-magmatische Epochen (Geyer et al., 2011). Die ältesten vulkanischen Gänge sind im Aptium (vor ca. 117 Mio. Jahren) entstanden, die meisten Gesteine dieser Altersgruppe in der Oberkreide bis ins Alttertiär (Coniacium bis Seelandium, 88 Mio. Jahre bis 60 Mio. Jahre), sind also älter als der Oberrheingraben. Eine jüngere Gruppe bildete sich im Eozän bis Oligozän (Lutetium bis Rupelium, 44 Mio. Jahre bis 31 Mio. Jahre) während der tektonischen Hauptphase des Oberrheingrabens. Die Vulkanite der jüngsten Phase entstanden im unteren Miozän (Burdigalium, zwischen 18 und 16 Mio. Jahren), etwa zur Zeit des Kaiserstuhl-Vulkanismus.

Sonstiges

Nach Ende des Vulkanismus im Miozän folgte im Kaiserstuhl eine mehrere Millionen Jahre andauernde Erosionsphase; im Pleistozän überdeckten bis 30 m (örtlich bis 60 m) mächtige Löss- und Schwemmlössablagerungen Teile der Vulkanruine (Geyer et al., 2011).

Literatur

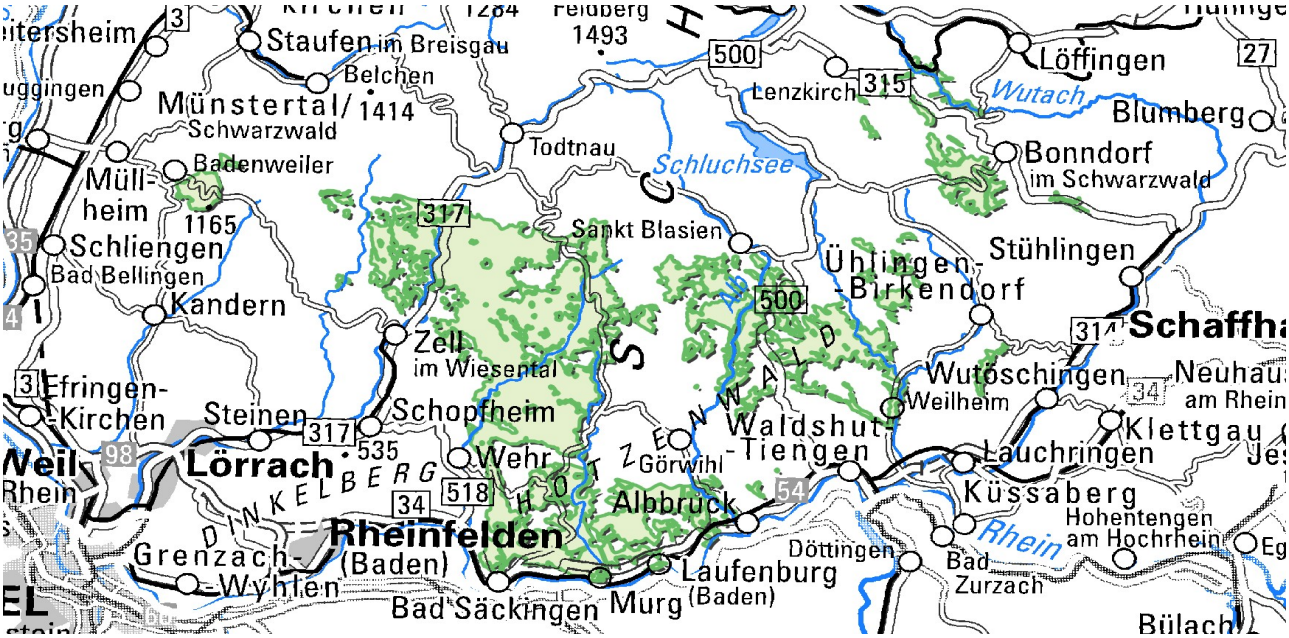
- Baranyi, I., Lippolt, H. J. & Todt, W. (1976). *Kalium-Argon-Altersbestimmungen an tertiären Vulkaniten des Oberrheingrabens, II: Die Alterstraverse vom Hegau nach Lothringen.* – Oberrheinische Geologische Abhandlungen, 25, S. 41–62.
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Horn, P., Lippolt, H. J. & Todt, W. (1972). *Kalium-Argon-Altersbestimmungen an tertiären Vulkaniten des Oberrheingrabens, I: Gesamtgesteinsalter.* – Eclogae Geologicae Helvetiae, 65, S. 131–156.
- Lippolt, H. J., Todt, W. & Horn, P. (1974). *Apparent Potassium-Argon Ages of Lower Tertiary Rhine Graben Volcanics.* – Illies, J. H. & Fuchs, K. (Hrsg.). Approaches to Taphogenesis, S. 213–221 (IUCG Report 8).
- Wimmenauer, W. (2003). *Erläuterungen zum Blatt Kaiserstuhl.* – 5. völlig neu bearbeitete Aufl., Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, IX + 280 S., 8 Taf., 4 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg). [26 Abb., 14 Tab.]
- Wimmenauer, W., Franz, M., Martin, M. & Wiebe, V. (2010). *Vulkanische Gesteine im Untergrund der Freiburger Altstadt.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 100, S. 147–158.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 15.12.23 - 09:12):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/tertiaer/juengere-magmatite-begleitsedimente/rheingraben-juengere-suedschwarzwald-magmatite

Südschwarzwald-Gneis-Gruppe

Lithostratigraphische Gruppe



Übergeordnete Einheit

Gneis-Migmatit-Komplex

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Die Einheiten der Südschwarzwald-Gneis-Gruppe sind im Südschwarzwald südlich der Zone von Badenweiler–Lenzkirch aufgeschlossen. Die Gneisverbände der Gruppe bilden gleichzeitig Deckeneinheiten, die teilweise von den Südschwarzwälder Granitplutonen durchdrungen sind. Im südlichen Teil des Südschwarzwalds liegen die Hauptvorkommen der Murgtal-Gneisanatexit-Formation im Gebiet zwischen St. Blasien bis Tiengen und Waldshut bis Bad Säckingen bzw. Wehr. Mit den Gesteinen der Murgtal-Gneisanatexit-Formation vergleichbare Gneise und Migmatite sind unter mesozoischer Bedeckung bis mindestens 5 km südlich des Rheins in Bohrungen bei Kaisten und Leuggern in der Nordschweiz gefunden worden, sie bilden wahrscheinlich die südliche Fortsetzung der Einheit (Geyer et al., 2011). Über der Murgtal-Gneisanatexit-Formation liegen – aufgeschlossen in einem kleinen Bereich im Albtal – Gesteine der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation; zwischen diesen beiden Gneiseinheiten ist die Wiese-Wehra-Formation eingeschaltet. Die Todtmoos-Gneisanatexit-Formation ist im mittleren und östlichen Teil des Südschwarzwalds verbreitet; ihre Hauptvorkommen liegen zwischen Todtmoos und Wehrhalden, südwestlich von St. Blasien zwischen Ibachtal und Albtal sowie südöstlich von Lenzkirch entlang des Steinatals. Die Wiese-Wehra-Formation liegt als Deckeneinheit über der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation. Ihre Hauptverbreitung hat die Wiese-Wehra-Formation zwischen den Flüssen Wiese und Wehra im Südschwarzwald entlang des Südrandes der Zone von Badenweiler–Lenzkirch, sie tritt dort mit Unterbrechungen vom Wiesetal nach Westen bis zum Rand des Oberrheingrabens auf. Vom Wehratal nach Osten reichen die Vorkommen der Wiese-Wehra-Formation bis ca. 5 km südlich St. Blasien ins Albtal und nach Süden bis in das Gebiet zwischen Wehr, Herrischried und Allenschwand.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

In der Murgtal-Gneisanatexit-Formation (gnM) überwiegen amphibolitfazielle, dunkle Cordieritgneise, die teilweise metatektisch und anatektisch überprägt sind und dann bis zu Migmatiten entwickelt sein können. Stärker migmatitische Bereiche v. a. am Südostrand der Murgtal-Gneisanatexit-Formation im Gebiet nördlich von Laufenburg bis nach Albbruck sind als Laufenburg-Gneisanatexit dargestellt, dort überwiegen Migmatite. Feinkörnigere Biotitgneise (Biotit-Quarz-Plagioklas-Gneise) bilden nach Süden hin größere Körper, die als Grauwackengneis in der gnM ausgeschieden werden. In den Grauwackengneisen treten Einschaltungen aus Quarziten, Hornblendegneisen und Pyroxengneisen auf, untergeordnet sind Kalksilikatgneise und seltener Marmor in der Einheit. Aufgrund ihrer geochemischen Charakteristika werden die Cordieritgneise von metamorph überprägten Tonsteinen abgeleitet, die Biotitgneise (Grauwackengneise) dagegen von metamorph überprägten Grauwacken.

Die Gesteine der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation (gnT) sind überwiegend kalifeldspatreiche, meist helle und feinkörnige, geregelte Gneise (Biotit-Plagioklas-Quarz-Kalifeldspat-Gneis, +/- Granat). Oftmals sind diese Gesteine metatektisch überprägt und liegen als Migmatite vor, teils sind sie dabei schlierig bis lagig verfaltet. Lokal ist die anatektische Überprägung in den Gesteinen noch weiter fortgeschritten, in den Gneisen treten dann als Endprodukte lokaler Aufschmelzung Nester und Schollen aus Diatexiten und Aplitgraniten auf. Untergeordnet kommen Einschaltungen aus dunklen, kleinkörnigen Biotit-Plagioklas-Gneisen vor, die auf der Karte als biotitreicher Gneis in der gnT dargestellt werden. Etwas seltener sind Einschaltungen aus hellen, feinkörnigen und straff geregelten Gneisen, den Leptiniten. In den Randbereichen entlang der Grenzen zur Wiese-Wehra-Formation sind auch Amphibolitlinsen eingeschaltet.

Charakteristisch für die Wiese-Wehra-Formation (diW) ist das gemeinsame Auftreten von metasedimentären, metamorphen, plutonischen und z. T. migmatischen Merkmalen (Hanel et al., 2001). Die Einheit besteht großenteils aus grobkörnigen, dunklen Biotit-Plagioklas-Gneisen, die sehr häufig bis mehrere cm große Kalifeldspatblasten führen. Oft sind Amphibolitschollen in die Gneise eingeschaltet. Auch Wechsellagerungen aus Gneis und Amphibolit treten auf. Vielfach sind anatektische bis diatektische Überprägungen in der Einheit zu finden, so sind Anteile der Wiese-Wehra-Formation bereits aufgeschmolzen und durchdringen die Einheit in Form von quarzdioritischen Schlieren und aplitgranitischen Adern, sowie größeren Körpern aus Granodiorit („Granodiorite des oberen Wehratals“). Durch die fortschreitende Migmatisierung haben die Gesteine dann teilweise auch ein massiges, plutonitartiges Gefüge. In den am stärksten aufgeschmolzenen Zonen treten (anatektische) Granite als unregelmäßige Körper auf, die als Granit in der diW auf der Karte dargestellt werden (z. B. ein Teil des ehemaligen „Blauen-Granits“). Daneben finden sich in anderen Bereichen restitische, dunkle Gneise, deren leukokrate Anteile, Quarz und Feldspat, bereits weitgehend aufgeschmolzen sind. In den südlichen Ausstrichbereichen der Wiese-Wehra-Formation sind teils größere, meist linsenförmige Körper aus feldspatreichen, hellen Gneisen eingeschaltet, die als leukokrater Gneis auskartiert sind (Sawatzki & Hann, 2003).

Sowohl in der Wiese-Wehra-Formation als auch in der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation befinden sich metamorph und kataklastisch überprägte ultrabasische Scherkörper aus Metagabbros, Metaanorthositen und Metanoriten, sowie Körper aus serpentinisierten Peridotiten, Pyroxeniten und Hornblenditen (Geyer et al., 2011).

Mächtigkeit

Nach Geländeausstrichen sollte die Murgtal-Gneisanatexit-Formation mindestens 500 m bis in den Kilometerbereich mächtig sein, möglicherweise liegt sie dabei aber tektonisch verdoppelt vor. Ähnliches gilt für die Todtmoos-Gneisanatexit-Formation, die unter der Decke der Wiese-Wehra-Formation liegt. Nach Verbreitung und Ausstrich sollte diese Einheit ca. 500 bis 1000 m mächtig sein, sie ist aber auch möglicherweise tektonisch verdoppelt. Die Mächtigkeit der Wiese-Wehra-Formation ist nicht genau zu erfassen, sie sollte von 400 m bis in den Kilometerbereich betragen, auch diese Einheit könnte tektonisch verdoppelt sein (Sawatzki & Hann, 2003).

Alterseinstufung

Ausgangsgesteine der Murgtal-Gneisanatexit-Formation waren marine Sedimente (Cordieritgneis: Tonsteine, Biotitgneis: Grauwacken); Mikrofossilfunde von Chitinozoen und Acritarchen deuten Sedimentationsalter zwischen Ordovizium bis Silur an. Die Gesteine der Einheit wurden im Rahmen der variskischen Orogonese amphibolitfaziell metamporph überprägt, z. T. bis in das Migmatitstadium. Dieser Hochtemperatur-Niedrigdruck-Metamorphose während des Viseums (oberes Unterkarbon) ging vermutlich eine frühere Phase mit Hochdruckmetamorphose-Bedingungen voraus.

Die in der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation eingeschalteten Leptinite werden als Metarhyolite, also als metamorph überprägte Vulkanite interpretiert. Die magmatischen Bildungsalter dieser Metavulkanite liegen nach Zirkondatierungen im Kambrium (vor 500–510 Mio. Jahren). Diese Alterseinstufung kann dann auch als Bildungsalter für die mit den Metarhyoliten wechsellagernden metasedimentären Ausganggesteine der Einheit gelten. Die Gesteine der Formation unterlagen im frühen Viseum (vor ca. 340 Mio. Jahren) zunächst einer Hochtemperaturmetamorphose bei einer Temperatur von 1000–1100 °C in einer Krustentiefe von 40–50 km (Granulitfazies). Anschließend, noch im oberen Unterkarbon, wurden die Gesteine dann in einer Krustentiefe von 15 km bei ca. 650 °C amphibolitfaziell überprägt. Dabei kam es auch zur Migmatitbildung und teilweisen Aufschmelzung.

Auch bei der Wiese-Wehra-Formation kann von marinen, tonigen Sedimenten als Ausgangsgesteinen ausgegangen werden. In nicht so intensiv metatektisch überprägten Anteilen der Formation konnten in biotitreichen Paragneisen Reste von Chitinozoen gefunden werden, die ordovizische Sedimentationsalter der Ausgangsgesteine nahelegen. Im Zuge der variskischen Orogenese wurden auch die Gesteine der Wiese-Wehra-Formation im Unterkarbon amphibolitfaziell metamorph überprägt, parallel dazu wurden die Gesteine duktil deformiert und tektonisch zerschert. Mit fortschreitender metamorpher Überprägung kam es dann zu umfangreichen Migmatitbildungen und teilweiser Aufschmelzung, die bis zur Bildung von anatektischen Graniten führte. Anschließend wurde die Einheit gefaltet und kataklastisch deformiert, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Deckenbildung im Südschwarzwald zu sehen ist.

Ältere Bezeichnungen

In der Murgtal-Gneisanatexit-Formation sind die bei Metz & Rein (1958) getrennt ausgeschiedenen „Paragneis-Anatexite des Hotzenwalds Typ Hauensteiner Murgtal“ und der „Metatexit Typ Laufenburg“ zusammengefasst. Die Todtmoos-Gneisanatexit-Formation wurde zuerst von Hoenes (1948) als „Mischgneisanatexite Typ Horbach-Wittenschwand“ und „Typ Todtmoos“ benannt, bei Metz & Rein (1958) hieß sie „Gneisanatexit Typ Todtmoos“ und „Typ Horbach“. Die Leptinite der Todtmoos-Gneisanatexit-Formation wurden auch als „granatführende Meta-Aplite Typ Happach“ bezeichnet (Metz & Rein 1958). Die Wiese-Wehra-Formation wurde bei Hoenes (1948) erstmals als „Aufschmelzungszone zwischen Wehra und Wiesental“ als Einheit benannt und bei Sittig (1969) als „Wehra-Wiesental-Diatexit“ bezeichnet. Bei Metz & Rein (1958) wurde sie als „Gesteinskomplex des Wiese-Wehratalgebiets“ getrennt von den „Palingeniten des Blauengebiets“ bzw. „Blastiten des Blauengebiets“ dargestellt.

Externe Lexika

LITHOLEX

- Südschwarzwald-Gneisgruppe
- Murgtal-Gneisanatexit-Formation
- Wiese-Wehra-Formation
- Todtmoos-Gneisanatexit-Formation

Literatur

- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Hanel, M., Kessler, G., Sawatzki, G. & Wimmenauer, W. (2001). *Schwarzwald.* – Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.). Stratigraphie von Deutschland II. Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum, S. 13–64, Frankfurt a. M. (Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 234).

- Hoenes, D. (1948). *Petrogenese im Grundgebirge des Südschwarzwalds.* – Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie, 1, S. 121–202.
- Metz, R. & Rein, G. (1958). *Erläuterungen zur Geologisch-petrographischen Übersichtskarte des Südschwarzwaldes 1 : 50 000.* 126 S., Lahr (Schauenburg).
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Sittig, E. (1969). *Zur geologischen Charakterisierung des Moldanubikums am Oberrhein.* – Oberrheinische Geologische Abhandlungen, 18, S. 119–161.

Cookie-Einstellungen

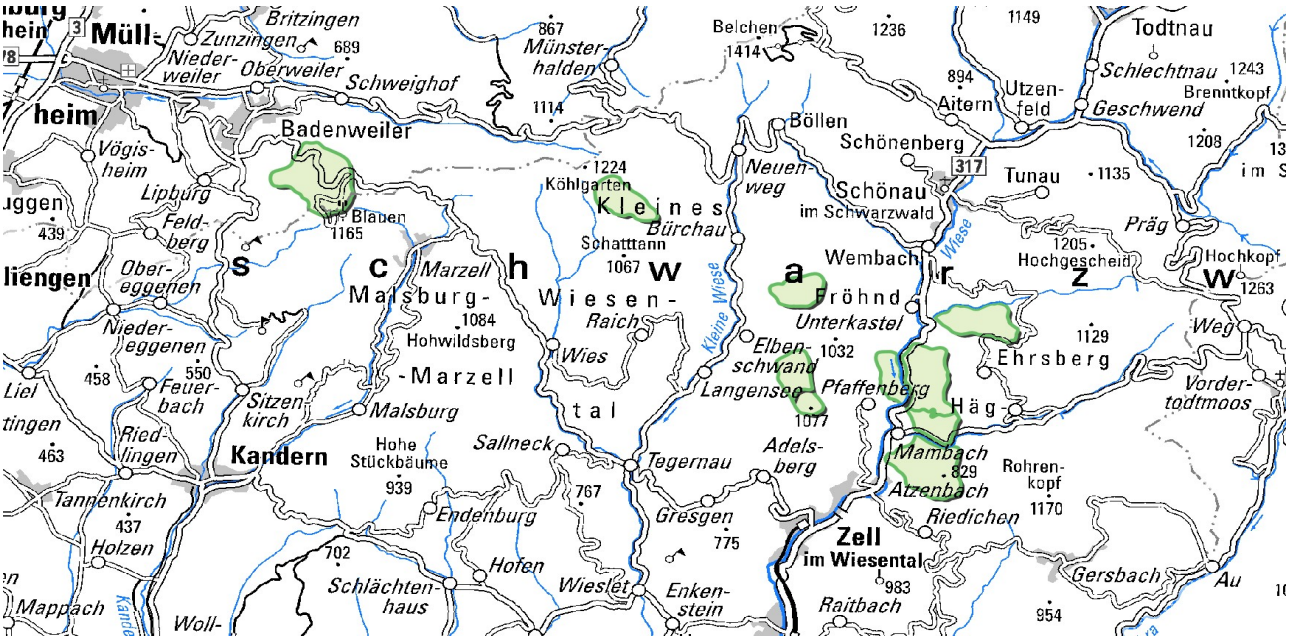
Quell-URL (zuletzt geändert am 25.11.20 - 14:30):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/gneis-migmatit-komplex/suedschwarzwald-gneis-gruppe

Kristalline Gesteine der Wiese-Wehra-Formation im Südschwarzwald

Verbreitungsgebiet: Grundgebirge des Südschwarzwalds

Erdgeschichtliche Einstufung: Wiese-Wehra-Formation (diW); Alter der Metamorphose: frühes Karbon

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

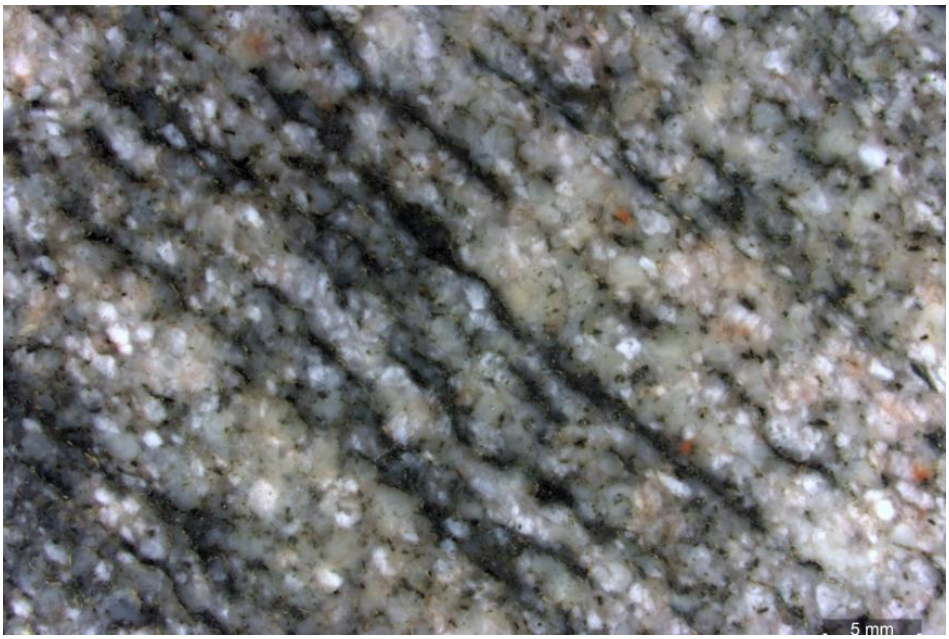
Im zentralen und östlichen Teil des Südschwarzwälder Gneiskomplexes im Gebiet von Schönau bis Laufenburg sowie von Wehr bis nordöstlich von Waldshut-Tiengen treten metamorphe Gesteine der Wiese-Wehra-Formation auf. Charakteristisch für diese Gesteine ist das gemeinsame Auftreten von metasedimentären, metamorphen, plutonischen und z. T. migmatischen Merkmalen. Die Gesteine lassen sich auch als Gneise mit migmatischen und granitoiden Bereichen beschreiben, in die Linsen und Schuppen von Amphiboliten und Ultrabasiten sowie Gänge von Apliten eingeschaltet sind. Aufgrund der **Heterogenität des Materials** können innerhalb des Vorkommens Bereiche auftreten, die für die Erzeugung qualitativ hochwertiger Produkte nur bedingt in Frage kommen.

Diatektisch veränderter Paragneis des Wiese-Wehra-Komplexes

Gestein

Restite in Gneisgrundmasse

Es handelt sich um durch lokale **Aufschmelzung** stark veränderte, schwarzgraue bis grünlich graue **Biotit-Hornblende-Gneise** mit Kalifeldspat-Blasten (bis 5 cm Größe); eingelagert sind Linsen von Biotit-Plagioklas-Gneisen, Amphiboliten und ultrabasischen Gesteinen sowie migmatitischen Aufschmelzungsbereichen. **Aplitgänge** durchschlagen die Gneise. Die granitischen Abschnitte der Wiese-Wehra-Formation wurden früher teilweise als separate Einheiten dargestellt; sie werden heute mit den Gneisen sowie weiteren Gesteinen der Wiese-Wehra-Formation zusammengefasst (Südschwarzwald-Granit-Gneis-Komplex). **Ausgangsgesteine** waren **Paragneise und Amphibolite**, denen saure magmatische Schmelzen zugeführt wurden, weshalb in den Gesteinen der Wiese-Wehra-Formation alle Formen der Durchmischung von verschiedenen Metamorphiten bis hin zu weitgehend homogenen Gesteinen auftreten.



Paragneis mit deutlichem Lagenbau

Petrographie

Das graue, streifig-lagige, z. T. auch massige Gestein enthält viele **meta- bis diatektische Bereiche** mit biotit- bzw. hornblendearmen und -reichen Partien. Der Feldspat ist bereichsweise schwach granoblastisch. Das **Kornspektrum ist oft ausgeglichen**, die Korngrößen liegen meist im Bereich zwischen 0,1–1 mm. Die Hauptgemengteile Feldspat, Quarz, Hornblende und Biotit sind innig verwachsen. Dieser Kornverband verleiht dem Gestein günstige Eigenschaften zur Herstellung von gebrochenen Körnungen.

Die chemischen Analysen an 22 Proben von 12 Aufschlüssen ergaben folgende Mittelwerte:

Chemie	Anteil [%]
SiO_2	64,78
TiO_2	0,61
Al_2O_3	15,57
Fe_2O_3	3,98
MgO	2,37
MnO	0,07
Na_2O	3,51
K_2O	4,49
P_2O_5	0,3
Glühverlust	1,76

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit über Talniveau: Die Mächtigkeiten der Gneise sind sehr variabel, hängen von der Geländemorphologie ab und können bis zum Talniveau **mehrere Hundert Meter** erreichen.

Genutzte Mächtigkeit: Bisher wurden die Gesteine der Wiese-Wehra-Formation nur in kleinen **Seitenentnahmen** genutzt. Im aufgelassenen Steinbruch Häg-Ehrsberg (RG 8213-2) betrug die genutzte Mächtigkeit knapp **20 m.**

Paragneis mit lagigen Strukturen

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Die Gesteine der Wiese-Wehra-Formation werden gegenwärtig nicht abgebaut.

Verwendung: Die kristallinen Gesteine der Wiese-Wehra-Formation zeichnen sich durch **hohe Zähigkeit und Verwitterungsbeständigkeit** aus. Sie können als hochwertige, widerstandsfähige **Verkehrswegebaustoffe** (Schotter und Splitte) Verwendung finden. Erzeugt werden können Splitte und Brechsande, Edelsplitte und Edelbrechsande, Schotter, kornabgestufte Gemische (gebrochen), Wasserbausteine und Steine für den Hang- und Uferverbau. Im aufgelassenen Steinbruch Häg-Ehrsbach (RG 8213-2) wurde die Körnung 0/45 zur Herstellung von güteüberwachten Frostschutzschichten erzeugt.

Externe Lexika

LITHOLEX
- Wiese-Wehra-Formation

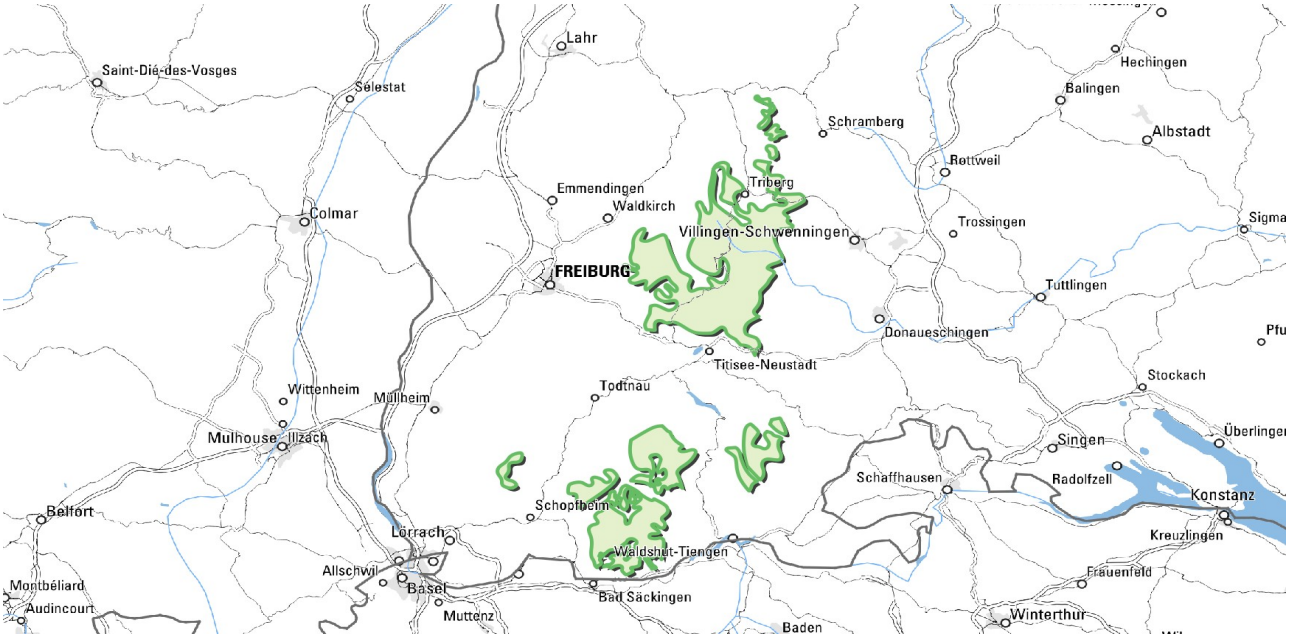
Literatur

- Hüttner, R. & Wimmenauer, W. (1967). *Erläuterungen zu Blatt 8013 Freiburg i. Br.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 159 S., 3 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg). [Nachdruck 1972, 1990]
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.07.20 - 16:18):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/metamorphite-inklusive-metagrauwacken-metapelite/kristalline-gesteine-wiese-wehra-formation-im-suedschwarzwald

Böden der Bergrücken, Hochflächen und Hänge im Bergland des östlichen Mittleren Schwarzwalds und im Süden und Südosten des Südschwarzwalds



Allgemeines

Während der größte Teil des Grundgebirgs-Schwarzwalds durch ein Relief mit steilen Talhängen und schmalen Bergrücken gekennzeichnet ist, wird besonders der Osten des Mittleren Schwarzwalds sowie der östliche und südliche Teil des Südschwarzwalds von Bergrücken mit breiteren Scheitelbereichen und z. T. hochflächenartigem Relief bestimmt. (Die Böden der Bergrücken in den höchsten Lagen des Südschwarzwalds werden zusammen mit den Glazialablagerungen in einem eigenen Kapitel behandelt).

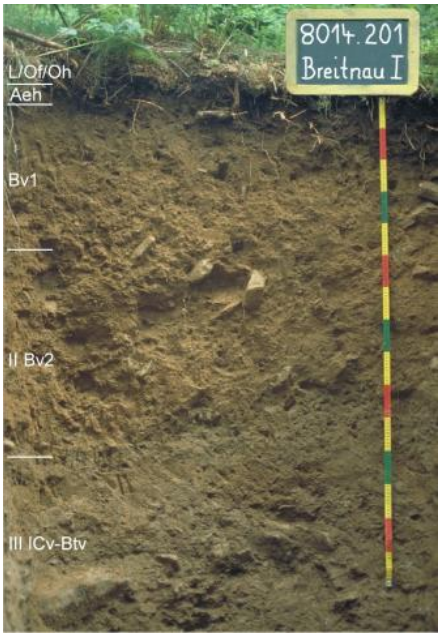
Blick vom Ostrand des Mittleren Schwarzwalds durchs Kirnachtal zur Baaralb

Wie an den steilen Talhängen sind auch im Bereich der Bergrücken und Hochflächen überwiegend zweischichtige Braunerden aus periglazial umgelagertem Kristallinschutt (Deck- über Basislage) verbreitet. Mit abnehmender Höhenlage wird der äolische Anteil in der Decklage zunehmend deutlicher. Die Basislage geht auf Hochflächen und rundlichen Scheitelbereichen, wo sie oft vergleichsweise geringmächtig ausgebildet ist, an ihrer Untergrenze in einen mehr oder weniger tiefen Gesteinszersatz über. Auf manchen ausgedehnteren Altflächenresten, wie etwa im Vorderen Hochwald nordöstlich von St. Peter, sind jedoch auch über 3 m mächtige mehrgliedrige, periglaziale Schuttdecken (Basislagen) zu finden (Groschopf, 1988; Burghaus, 1996).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Mittlerer Schwarzwald

Auf rundlichen Scheitelbereichen und an mittel bis stark geneigten Hängen des Gneisgebiets im Südosten des Mittleren Schwarzwalds wurden mit Kartiereinheit (KE) **a50** mittel tief bis tief entwickelte Braunerden aus schuttführenden Fließerden ausgewiesen. Unter Wald sind die Braunerden oft schwach podsolig. Als Humusform tritt überwiegend typischer Moder bis rohhumusartiger Moder auf. Der Podsolierungsgrad und die Humusform dürften überwiegend von der aktuellen Nutzung und historischen Nutzungseingriffen am jeweiligen Standort abhängen. Die Braunerden in KE a50 besitzen z. T. eine sehr geringe Lagerungsdichte und können auch als Lockerbraunerden bzw. nach der in Vorbereitung befindlichen neuen Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA6) auch als Andosol-Braunerde bezeichnet werden. Als Begleitböden können in den höheren Lagen Braunerden mit erhöhtem Humusgehalt im Unterboden auftreten (humose Braunerde, Braunerde-Umbrisol) und in Hangmulden und Muldentälchen mit Quellen bzw. hochanstehendem Grundwasser finden sich kleinflächig Hanggleye, Gleye, Anmoorgleye sowie Hang- und Quellmoore.



Tief entwickelte podsolige Braunerde aus Fließerde über Gneis-Hangschutt (a50)

Podsolige Braunerde aus Gneisschutt führenden Fließerden über Gneiszersatz (a50)

Die Kartiereinheit a50 ist v. a. im Brigach- und Breg-Einzugsgebiet, im Gutacheinzugsgebiet nördlich von Titisee-Neustadt sowie in den angrenzenden Wasserscheidenlagen in Höhenlagen zwischen 800 bis 1200 m NN verbreitet, kommt aber auch großflächig auf abgesenkten Bruchschollen im Raum St. Peter vor. Besonders dort, aber auch auf der östlichen Talseite des Wildgutachtals bei Gütenbach sowie im Wasserscheidengebiet bei St. Märgen, Breitnau und Neustadt nehmen die Verebnungen z. T. größere Ausdehnung an und tragen dann tief entwickelte Braunerden auf oft stark zersetztem Gneis (**a51**). Vereinzelt können auf diesen Altflächenresten in abzugsträgen Lagen und in Mulden wechselfeuchte und staunasse Böden von der Pseudogley -Braunerde bis hin zum Moorstagnogley auftreten. Gelegentlich finden sich Reste von rotbraun gefärbtem tonig-lehmigem Paläoboden-Material oder Rotliegend-Sedimente im Unterboden.

Blick über das obere Brigachtal nach Osten

Die Hochflächenreste im Raum Schönwald, Schonach, Triberg und St. Georgen sowie auf den Höhen zwischen Hornberg und Schramberg werden hauptsächlich vom Triberg-Granit gebildet, einem mittel- bis grobkörnigen hellgrauen bis rötlichen Biotitgranit, der häufig Schlieren von feinkörnigem Zweiglimmergranit enthält. In den ebenen bis stark geneigten Lagen der breiten Bergrücken sind Braunerden verbreitet, die unter Wald deutlich podsolig ausgebildet sind (**a85**). Örtlich treten Böden mit hohem Blockschuttgehalt und Granitblöcken an der Oberfläche auf. Teilweise ist der Granit aber auch stark vergrust, so dass eher grusig-sandige Böden mit wenig Grobskelett ausgebildet sind. Vereinzelt ist mit dem Vorkommen von Podsol-Braunerden auch eine stärkere Podsolierung festzustellen. Größere Verbreitung haben die deutlich podsolierten Böden auf Bergrücken und schmalen Bergspornen, die von grobkörnigen Graniten im Raum Titisee-Neustadt und Vöhrenbach gebildet werden (Bärhalde-Granit, Eisenbach-Granit). Die dort vorherrschenden podsoligen Braunerden und Podsol-Braunerden wurden in KE **a11** zusammengefasst.

Die v. a. durch die Bodenerosion in historischer Zeit gebildeten mittel und mäßig tiefen Kolluvien in Mulden und Hangfußbereichen in höheren Lagen des Mittleren Schwarzwalds bilden nur kleinflächige Vorkommen, die in KE **a81** beschrieben werden.

Südschwarzwald

Im Südschwarzwald wurden die Braunerden auf Rücken und Hochflächen im Verbreitungsgebiet verschiedener Gneise und Migmatite in Kartiereinheit **a31** zusammengefasst. Diese ist v. a. auf den Hotzenwald-Hochflächen in Höhenlagen zwischen 400 und 1000 m NN verbreitet, kommt aber auch auf Riedeln und Hochflächen beiderseits des Steinatals südwestlich von Bonndorf vor. Auf den von der pleistozänen Vergletscherung betroffenen Hotzenwald-Hochflächen ist den Schuttdecken z. T. ortsfremdes Geschiebe beigemengt. Außerdem ist dort stellenweise ein ausgeprägtes kuppiges Kleinrelief mit starkem Bodenwechsel ausgebildet.

Im Vergleich zu KE a50 ist der Lösslehmeinfluss in der Decklage, v. a. in den weniger hoch gelegenen Vorkommen von KE a31, deutlicher erkennbar und im Unterboden treten immer wieder auch etwas tonreichere Bodenarten auf (schwach toniger bis sandig-toniger Lehm). Unter Wald sind diese Böden nur örtlich podsolig und bei den Humusformen dominiert der mullartige und typische Moder. Die geringere Podsolierung und die etwas besseren Humusformen im Vergleich zum Mittleren Schwarzwald hängen vermutlich mit dem im Süden höheren Laubholzanteil in den Wäldern zusammen. Zu einem großen Teil liegt KE a31 aber auch im Verbreitungsgebiet des Regenwurms *Lumbricus badensis*, wo generell günstige Humusformen vorkommen (vgl. Übersichtskapitel).

An mehreren Stellen im Bereich der Badenweiler–Lenzkirch-Zone bilden paläozoische Schiefer (Metagrauwacken und Metapelite) ebene und schwach geneigte Scheitelbereiche und schwach bis stark geneigte Hänge. Die dort verbreiteten Braunerden, die auch im Unterboden z. T. einen geringen bis mittleren Humusgehalt und oft günstige Humusformen aufweisen, wurden in KE **a24** zusammengefasst.

Die Braunerden und podsoligen Braunerden auf Bergrücken und Hochflächen der Granitgebiete des Südschwarzwalds wurden in zwei Kartiereinheiten unterteilt. Den größten Flächenanteil besitzt dabei die Einheit **a65** im Bereich von mittel- bis grobkörnigen Graniten (z. B. St. Blasien-Granit, Albtal-Granit, Malsburg-Granit). Teilweise ist sie auch im Bereich von sauren Vulkaniten oder Grauwacken der Badenweiler–Lenzkirch-Zone oder auf Ganggesteinen verbreitet. Stärker podsolierte Böden wie Podsol-Braunerden oder Braunerde-Podsole können vorkommen, sind aber selten. Dafür treten immer wieder Böden mit einem erhöhten Humusgehalt im Unterboden auf, der im Profil oft in Flecken unregelmäßig verteilt vorliegt. Zusammen mit den verbreitet vorkommenden Mull-Humusformen ist dies eine Folge der grabenden Tätigkeit des Regenwurms *Lumbricus badensis*. In Kartiereinheit **a32**, die für Braunerden auf Bergrücken aus klein- bis mittelkörnigen Graniten ausgewiesen wurde, treten die podsoligen Böden noch stärker in den Hintergrund.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Hydromorphe Böden im Mittleren Schwarzwald und im Südschwarzwald

Als Begleitböden treten in den oben beschriebenen Kartiereinheiten der Hochflächen und Bergrücken in kleineren Hohlformen und Hangmulden immer wieder von Grundwasser beeinflusste Böden auf (Braunerde-Gley, Hanggley, Quellengley, Gley, Anmoorgley). Wo die feuchten bis nassen, meist als Grünland genutzten Muldentäler eine für die Bodenkarte darstellbare Größe erreichen, wurden sie in Kartiereinheit **a9** ausgewiesen.

Sowohl in Flachlagen des Wasserscheidengebiets bei Schonach im Mittleren Schwarzwald als auch auf der Hochebene bei Grafenhausen im Südschwarzwald gibt es stark staunasse und wechselfeuchte Böden, die in Kartiereinheit **a41** zusammengefasst wurden (Stagnogley und Pseudogley). Den stauenden Untergrund bildet die Verwitterungsdecke der wiederaufgedeckten permotriadischen Rumpffläche mit örtlichen Resten von Paläobodenmaterial (Bleich et al., 1982; Stahr et al., 1998; Fleck & Sauer, 2008).

Literatur

- Bleich, K. E., Hädrich, F., Hummel, P., Müller, S., Ortlam, D. & Werner, J.(1982). *Paläoböden in Baden-Württemberg.* – Geologisches Jahrbuch, Reihe F, 14, S. 63–100.
- Burghaus, M. (1996). *Die periglazialen Deckschichten auf den Hochflächen nordwestlich von St. Märgen (Mittelschwarzwald).* – Dipl.-Arb. Univ. Freiburg, 117 S. [unveröff.]
- Fleck, W. & Sauer, D. (2008). *Sitzung des AK Bodensystematik der DBG am 4.-6. Juni 2008 in Sulz-Glatt (Baden-Württemberg). Exkursionsführer: Die systematische Stellung der bodengenetischen Einheiten „Ockererde", Pelosol und Terra fusca anhand von Profilbeispielen im Südschwarzwald, Keuperbergland und auf der Schwäbischen Alb.* 66 S., Anhang. [Unveröff.]
- Groschopf, R. (1988). *Erläuterungen zu Blatt 7914 Sankt Peter.* – 2. Aufl., Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 98 S., 2 Beil., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Stahr, K., Jahn, R. & Herrmann, L. (1998). *Buggenried catena: soil development on the basement complex.* – Hohenheimer Bodenkundliche Hefte, 47, S. 55–65. [16th world congress of soil science – tour guide excursion B6 – Environment and soilscapes of south-west germany]

Cookie-Einstellungen

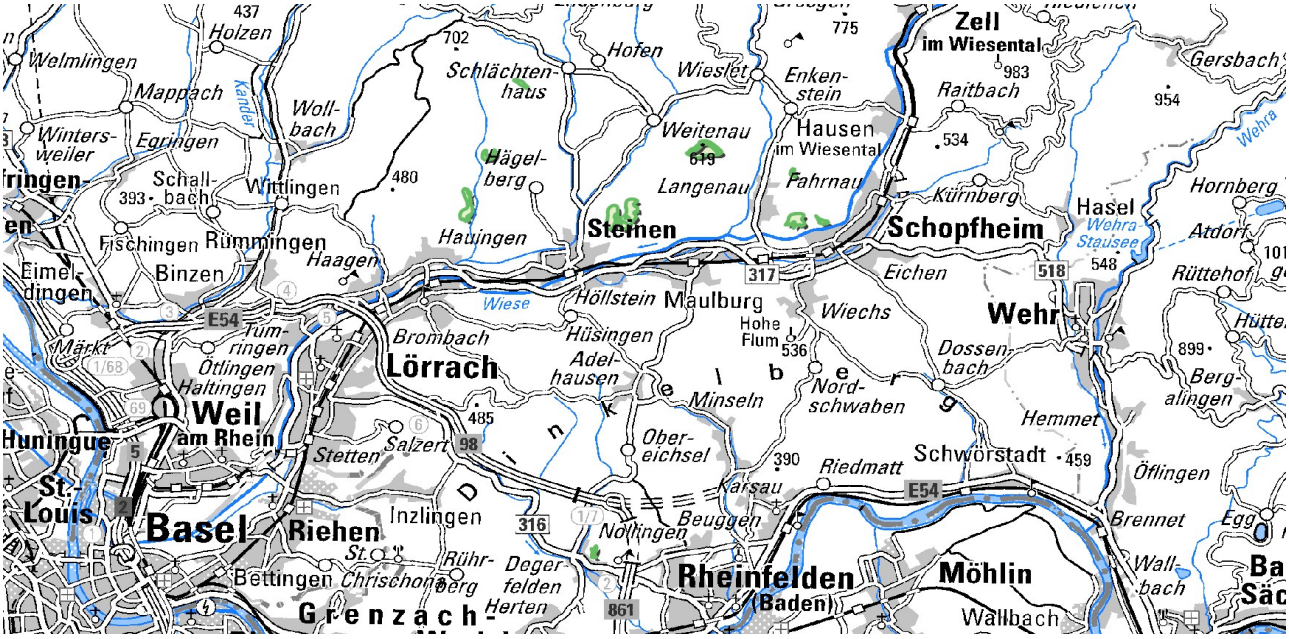
Quell-URL (zuletzt geändert am 15.12.23 - 15:21):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/grundgebirgs-schwarzwald/bodenlandschaften/boeden-bergruecken-hochflaechen-haenge-im-bergland-des-oestlichen-mittleren-schwarzwalds-im-sueden-suedosten-des-suedschwarzwalds

Südschwarzwälder Buntsandstein am Hochrhein

Verbreitungsgebiet: Südschwarzwald (Rheinfelden-Degerfelden, Schopfheim)

Erdgeschichtliche Einstufung: Buntsandstein (s), Trias

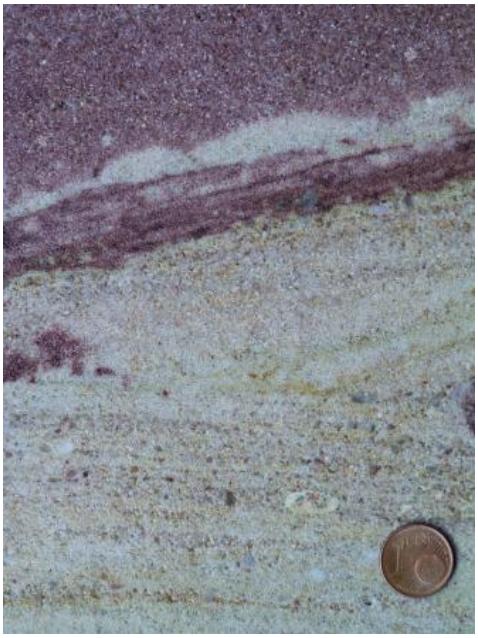
(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)



Lagerstättenkörper

Die Abgrenzung eines für Werksteinzwecke tauglichen **Sandsteinvorkommens im Südschwarzwald** richtet sich grundsätzlich nach der Zusammensetzung, Kornbindung und Bearbeitbarkeit, den Bankstärken bzw. Rohblockgrößen, der nutzbaren Mächtigkeit und der Abraummächtigkeit. Der Südschwarzwälder Buntsandstein wurde in drei Gebieten gewonnen:
1) Bei **Degerfelden**, nordwestlich von Rheinfelden (Baden), wurde ein geröllführender, **weißlich rot gefleckter Grobsandstein** abgebaut, der für seine Blockgrößen und besondere Härte bekannt ist. Der Buntsandstein tritt hier in einem tektonischen Aufbruch innerhalb eines nur knapp 1 km^2 großen Gebiets in einer sonst vom Muschelkalk geprägten Landschaft zu Tage.
2) Bei **Schopfheim** waren vor allem **dunkelrote, plattige Feinsandsteine** von Bedeutung; diese Sandsteine der Plattensandstein-Formation bilden hier ein Plateau, welches nach Süden einfällt. Untergeordnet wurden auch vorherrschend grobkörnige Sandsteine genutzt, welche von Werner et al. (2013) in den mittleren Buntsandstein gestellt wurden, nach neuerer Literatur aber als Schattenmühle-Grobsandstein bezeichnet werden, der stratigraphisch ebenfalls zum Plattensandstein gehört (Nitsch et al., 2017).
3) Der südöstliche Teil des **Hotzenwalds** mit den Brüchen z. B. bei Unteralpfen und den Mühlsteingruben bei Waldshut und bei Dogern (Beschreibung bei: Werner et al., 2013).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



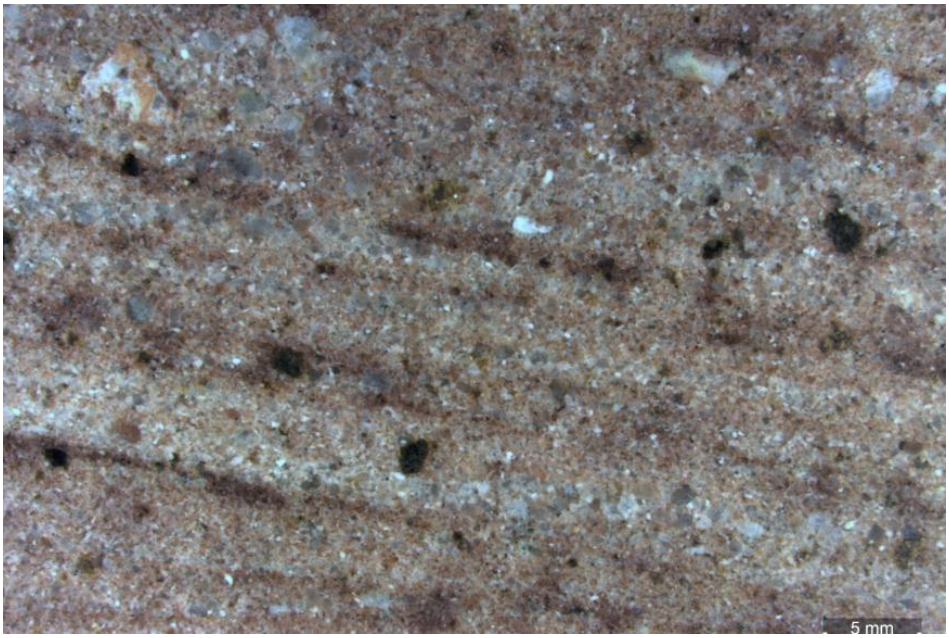
Buntsandstein aus Degerfelden

Gestein

Bohren und Schneiden mit einer Seilsäge

1) Die **groben Sandsteine** aus den **Degerfelder** Brüchen sind einerseits durch den auffallenden, raschen (innerhalb von wenigen cm und dm) Wechsel von hellroten, z. T. hellviolettroten, hellbräunlich gelben und fast weißen Lagen, und andererseits durch die häufige **Beimengung von Quarzfeinkies** gekennzeichnet. Die Quarzgerölle sind 2–10 mm groß, oft nur gering kantengerundet und sowohl milchig weiß (Gangquarze) als auch kräftig dunkelrot gefärbt (Quarzite). Die Quarzgerölle sind sowohl lagen- als auch nesterweise angereichert, aber auch regellos verteilt. Die Bindung guter Werksteinblöcke ist kieselig und beruht vor allem auf gut verzahnten Körnern und Kornanwachssäumen aus Quarz. Die **offene Porosität** ist nach dem makroskopischen Vergleich höher als beispielsweise im Buntsandstein der Lahr-Emmendinger Vorberge.

2) Bei den Sandsteinen der **Plattensandstein-Formation** handelt es sich um einheitliche **Fein- bis Mittelsandsteine**, tonig oder kieselig gebunden, meist dunkelrot, teilweise auch ockergelb gefärbt. Der ebenfalls lokal genutzte Schattenmühle-Grobsandstein besteht aus vorherrschend grobkörnigen Sandsteinen, die oft mürbe, bankweise aber sehr hart sind. Es handelt sich um violettrote, fleischrote und weißlich gebleichte, mittel- bis grobkörnige **Quarzsandsteine** mit bank- oder lagenweisem **Farbwechsel**. Die bankrechten Klüfte in den Werksteinbänken der Plattensandstein-Formation weisen bevorzugt die Orientierung 30–45/90° und 100–110/90° auf; sie verlaufen somit etwa parallel zu den dominierenden **tektonischen Störungssystemen** der Vorwaldscholle zwischen Schopfheim und Lörrach (Laske & Sawatzki, 2000a). Im Mittleren Buntsandstein zerteilen orthogonale Kluftsysteme die 0,8–1 m mächtigen Sandsteinschichten (1–4 Klüfte pro Meter) in Blöcke mit Größen zwischen 1 und 2 m^3.

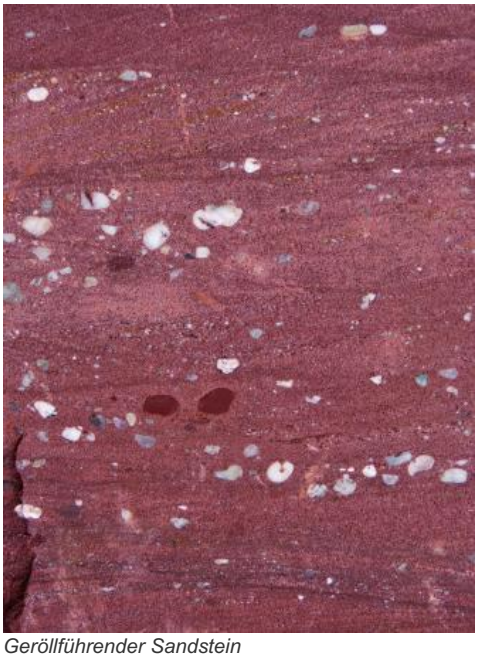


Wiesentäler Plattensandstein

Bereiche mit ungünstigen Materialeigenschaften

Laterale Fazieswechsel und Einschaltungen von Ton-/Siltsteinen können die Gewinnung erschweren. Eine Anlösung des Bindemittels, meist einhergehend mit Bleichungen, kann zur **Abnahme der Gesteinsfestigkeit** führen.

Petrographie

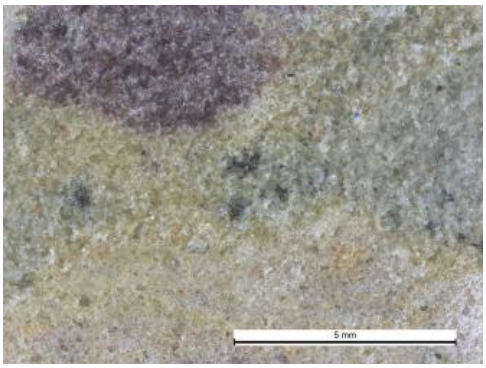

Geröllführender Sandstein

1) Bei dem Degerfelder Buntsandstein handelt es sich um einen groben, feinkiesführenden Sandstein mit guter, überwiegend **kieseliger Kornbindung** (sonst auch z. T. kieselig-tonig), großer Härte und lebhaften Wechseln in Färbung und Struktur.
2) Die Plattensandsteine sind fein- bis mittelkörnig, homogen und tonig oder kieselig gebunden. Beim Schattenmühle-Grobsandstein ist das Bindemittel überwiegend kieselig, z. T. kieselig-tonig, die hohe Festigkeit der Grobsandsteine geht aber überwiegend auf **Kornanwachssäume** (Drucklösung) zurück.

Mächtigkeiten

Roter Wiesentäler Plattensandstein und heller Degerfelder Sandstein

Geologische Mächtigkeit: Der Südschwarzwälder Buntsandstein ist im Vergleich zu den Lahr-Emmendinger- oder Nordschwarzwälder Buntsandsteingebieten durch deutlich geringere Mächtigkeiten und raschere Wechsel in der Gesteinszusammensetzung gekennzeichnet. Beim Südschwarzwälder Buntsandstein handelt es sich dennoch um die bedeutendsten Werksteinvorkommen des Südschwarzwaldes (die nächsten werksteintauglichen Gesteine treten im kristallinen Schwarzwald auf; weil diese aber nur maschinell zu gewinnen und zu bearbeiten sind, waren sie bis in das 19. Jh. hinein von vergleichsweise geringer Bedeutung).
Zu 1): Der Degerfelder Buntsandstein wurde bei Werner et al. (2013) dem mittleren Buntsandstein zugeordnet, wahrscheinlicher ist – nach den Ergebnissen der beiden LGRB-Erkundungsbohrungen Ro8312/B1 und B2 – eine stratigraphische Einstufung zum Schattenmühle-Grobsandstein. Der Schattenmühle-Grobsandstein wurde nur in einer der beiden LGRB-Erkundungsbohrungen (Ro8312/B1) angetroffen und erreichte dort eine Mächtigkeit von knapp **6 m** (Nitsch et al., in Vorb.).
Zu 2): Die LGRB-Erkundungsbohrungen Ro8312/B1 und B2 ergaben für die Plattensandstein-Formation Mächtigkeiten von **24,3 m** (Ro8312/B2) bzw. **28,9 m** (Ro8312/B1), der Horizont mit werksteinfähigen Bänken ist **13,4 m** (Ro8312/B1) bzw. **9,05 m** (Ro8312/B2) mächtig.



Degerfelder Buntsandstein mit farblichem Wechsel

Genutzte Mächtigkeit:
1) Am Nettenberg (RG 8412-321 und RG 8412-322) bei Degerfelden ist auf der talwärtigen Seite der Brüche die **3–5 m** mächtige Hauptbank aus Grobsandsteinen an der Basis der Tiefsohle aufgeschlossen; diese harte, in großen Blöcken brechende Bank war das Hauptziel der Werksteingewinnung um Degerfelden. Beibrechend können die kleineren Sandsteinbänke mitgenutzt werden.
2) Der Abschnitt mit Werksteinbänken im Plattensandstein ist bei Schopfheim – soweit es die wenigen noch zugänglichen Aufschlüsse erkennen lassen – zwischen **6 und 8 m** mächtig. Mit zunehmender Überlagerung durch tonige Schichten der Rötton-Formation nimmt die Festigkeit der tonig gebundenen Feinsandsteine der Plattensandstein-Formation zu, weshalb die alten langgezogenen, schmalen Steinbrüche vom Hang her ins Innere des Plattensandstein-Plateaus angelegt sind (z. B. RG 8312-341, Vorkommen L 8312-47). Die Mächtigkeit der im oberen und mittleren Teil der Formation noch aufgeschlossenen Werksteinbänke schwankt zwischen **8 und 60 cm.**

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Der Degerfelder Buntsandstein wurde seit der **römischen Antike für große Bauwerke** am Hoch- und Oberrhein genutzt. Er ist z. B. in den römischen Ausgrabungen von Augusta Raurica, im Badgebäude von Badenweiler und in den Fundamenten des römischen Castrum am Breisacher Münsterberg anzutreffen. Die Sandsteinbrüche bei Degerfelden wurden bis zum Ende des ersten Weltkriegs betrieben, also – wenn auch sicher mit vielen Unterbrechungen – rund 1800 Jahre lang. Wichtigstes Produkt waren neben kleineren **Mauerquadern** die besonders großen und stabilen, **großformatigen Sandsteinblöcke** aus dem Mittleren Buntsandstein. Der Abstand zwischen den vertikalen Klüften beträgt etwa 1–2 m, was die Gewinnung großer Rohblöcke ermöglicht (Werner et al. 2013).

Verwendung: Der heute nicht mehr abgebaute Südschwarzwälder Buntsandstein spielte in der Architektur eine bedeutende Rolle, wie zahlreiche Bauwerke am Hochrhein belegen (z. B. Kloster und Dom in St. Blasien, Basler Münster, römisches Augusta Raurica).
1) Degerfelden war schon zu **römischer Zeit** ein bedeutendes Steinbruchgebiet. Die Grobsandsteine wurden als Mauerquader, Sockel- und Ecksteine usw. an vielen Kirchen am Hoch- und Oberrhein, Stadtmauern und -toren, Straßen- und Eisenbahnbrücken verwendet. Der Degerfelder Sandstein kann aufgrund seiner kieseligen Kornbindung **hohe Druck- und Zugkräfte** aufnehmen.
2) Die einheitlich fein- bis mittelkörnigen, i. d. R. dunkelroten, teilweise auch ockergelben, tonig gebundenen Sandsteine der Plattensandstein-Formation hingegen waren auch für **anspruchsvolle Bildhauerarbeiten** gut geeignet, besitzen aber geringere Witterungsbeständigkeit. Der Plattensandstein aus den Brüchen unmittelbar nördlich von Schopfheim ist an vielen Hausmauern sowie Tür- und Fenstergewänden zu finden. Aus den gröberen Sandsteinen des Schattenmühle-Grobsandsteins bei Schopfheim wurden vor allem Mauern errichtet.

Mauerwerk der evangelischen Kirche in Freiamt-Mußbach aus geröllführendem Sandstein

Weitere Informationen finden sie hier: Naturwerksteine aus Baden-Württemberg (2013)/Südschwarzwälder Buntsandstein

Literatur

- Laske, R. & Sawatzki, G. (2000a). *Beiheft zu Blatt 8312 Schopfheim.* – 2. Ausg., Beih. Vorl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 38 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg). [unveröff.]
- Nitsch, E., Kimmig, B. & Saussele, M. (2017). *Die äußere Randfazies des Buntsandsteins in neuen Kernbohrungen bei Steinen im Wiesental (Schopfheimer Bucht, Baden-Württemberg).* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 99, S. 1–38.
- Werner, W., Wittenbrink, J., Bock, H. & Kimmig, B. (2013). *Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung.* 765 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 21.03.23 - 13:43):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/naturwerksteine/suedschwarzwaelder-buntsandstein-am-hochrhein

Kalksteinkonglomerate der Küstenkonglomerat-Formation am südlichen Oberrhein

Verbreitungsgebiet: Vorbergzone des Südschwarzwalds zwischen Freiburg i. Br. und Niederweiler

Erdgeschichtliche Einstufung: Küstenkonglomerat-Formation (tKK), Tertiär

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)

Lagerstättenkörper

Mittelalterlicher Steinbruch am Schönberg

Die Gesteine der Küstenkonglomerat-Formation (auch „**Tertiärkonglomerat**“) entstanden entlang der Grabenränder während der raschen Heraushebung des Grundgebirges und der einhergehenden Abtragung der Schichten von **Oberjura bis Muschelkalk**. Kleinräumig wechsellagernd und lateral wie vertikal verzahnt treten grobe Kalkstein-Konglomerate, (untergeordnet) plattige Kalksandsteine und geröllführende, mergelige Schuttkalke auf. Zwischen einzelnen Schüttungskörpern können tonig-mergelige Lagen eingeschaltet sein. Die Schichten aus Küstenkonglomeraten (tKK) wurden tektonisch nur relativ gering beeinflusst. Die Abgrenzung von wirtschaftlich gewinnbarem Material, welches nach der Aufbereitung für hochwertige **Naturstein-Körnungen** oder für **Kalkmehle** verwendet werden kann, richtet sich nach Anteil und der Qualität der Hauptrogensteingerölle, nutzbarer Mächtigkeit, Anteil mergeliger Einschaltungen, Mächtigkeit nicht nutzbarer Hangendschichten, Schichtlagerung und Morphologie des Geländes. Voraussichtlich bauwürdiges Tertiärkonglomerat tritt bei Britzingen im Eichwald, am Westhang des Schönbergs und am Urberg bei Pfaffenweiler auf.

Gestein

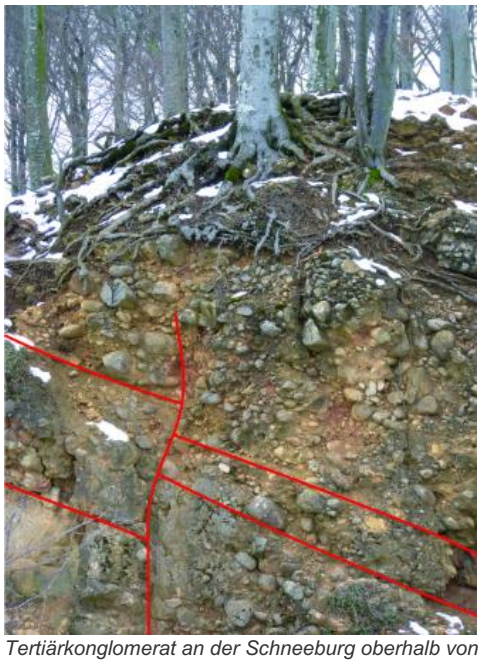
Das Tertiärkonglomerat besteht aus einer **Wechselfolge** von einem Dezimeter bis mehrere Meter mächtigen Schichten aus groben **Kalksteinkonglomeraten** (Geröllduchmesser bis 40–50 cm, teilweise auch größer), feineren **Konglomeratlagen** und (teilweise geröllführenden) **Ton- bis Kalkmergelsteinen**. Die Geröllführung umfasst Kalksteine und Kalksandsteine des **Juras**, vor allem des Mitteljuras und der Trias. Im proximalen östlichen Abschnitt liegen die Konglomeratmassen fast geschlossen mit Mächtigkeiten von 40–90 m vor. Nach Westen, d. h. Richtung Oberrheingraben, nehmen die Konglomeratlagen rasch an Mächtigkeit ab und Mergel und Kalksandsteinlagen anteilig zu. Schon 500 m westlich der aus Kalksteinkonglomeraten aufgebauten Gipfel (z. B. Schönberg und Urberg) überwiegen Kalksandsteine mit zwischengeschalteten Mergellagen. Innerhalb eines Schüttungsgebiets verringert sich die **Geröllgröße** von unten nach oben. Die Konglomerate sind unterschiedlich stark diagenetisch verfestigt. Neben massigen bis dickbankigen Konglomeraten mit einer karbonatischen, stark konsolidierten Matrix liegen Schichten mit Kalksteingeröllen in einem tonig-lehmigen, fast unverfestigten Bindemittel vor.

Gerölle unterschiedlicher Größe im Tertiärkonglomerat

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit: Das Tertiärkonglomerat erreicht auf den Höhenrücken des Markgräflerlands Mächtigkeiten von **40–90 m**.

Genutzte Mächtigkeit: Die nutzbare Mächtigkeit des Tertiärkonglomerats liegt im Bereich von rund **60 m** am Urberg bei Pfaffenweiler, im Eichwald bei Britzingen und am Schönberg. Westlich des Steinbruchs Bollschweil war die Nutzung des Konglomerats in einer Mächtigkeit von **30–40 m** geplant.



Tertiärkonglomerat an der Schneeburg oberhalb von Ebringen besteht aus Geröllen von Hauptrogenstein.

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Um das Tertiärkonglomerat für die Produktion von **Naturstein-Körnungen** und von **Kalkmehlen** nutzbar zu machen, bedarf es der **Aufbereitung und Selektion** der nicht nutzbaren Kalkmergelsteine und Sandsteine.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Die Schneeburg am Schönberg

Verwendung: Je nach **Reinheitsgrad** kann das aufbereitete Tertiärkonglomerat als reiner **Kalkstein für Branntkalk, für die Herstellung von Putzen und Estrich** oder als Schotter für den unqualifizierten Wegebau sowie für die Produktion von **Gesteinsmehlen** genutzt werden.

Literatur

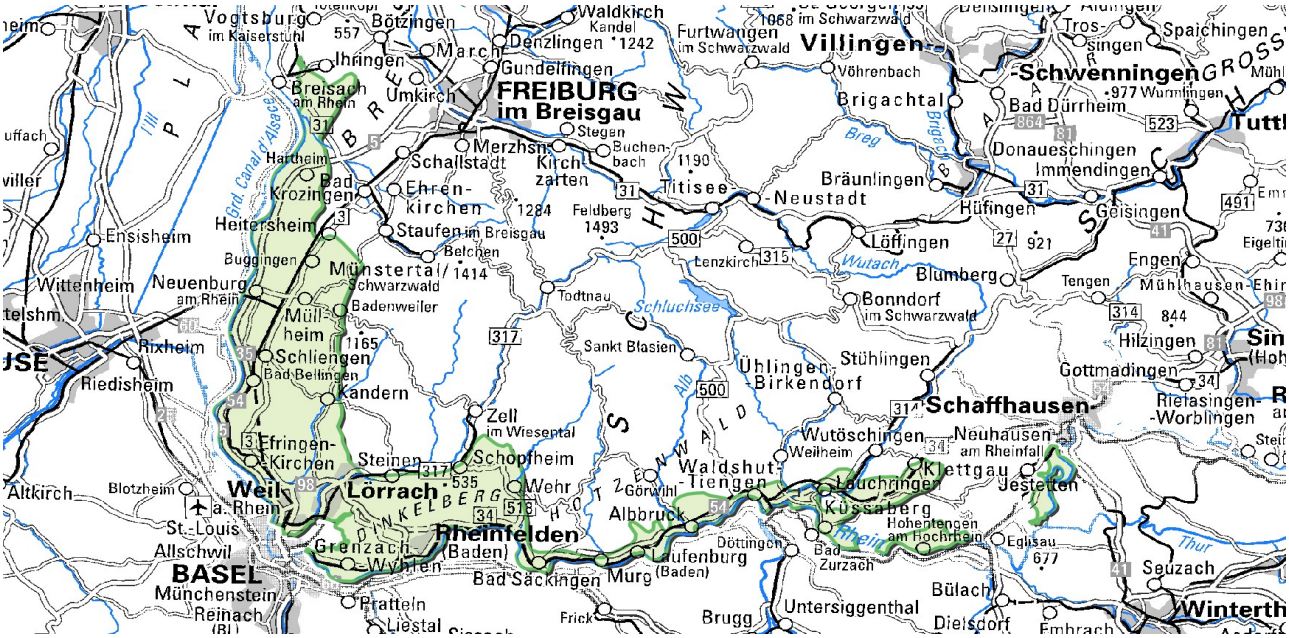
- Groschopf, R., Kessler, G., Leiber, J., Maus, H., Ohmert, W., Schreiner, A. & Wimmenauer, W.(1996). *Erläuterungen zum Blatt Freiburg i. Br. und Umgebung.* –3. Aufl., Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 364 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Werner, W., Wittenbrink, J., Bock, H. & Kimmig, B.(2013). *Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung.* 765 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.07.20 - 17:00):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/hochreine-kalksteine-weiss-branntkalke/kalksteinkonglomerate-kuestenkonglomerat-formation-am-suedlichen-oberrhein

Südliches Oberrheinisches Tiefland, Hochrheingebiet und Klettgau

Die Bodengroßlandschaft umfasst die vom Hochrhein und südlichen Oberrhein durchflossene, klimatisch begünstigte Tallandschaft in der südlichen und westlichen Umrahmung des Südschwarzwalds. Das Südliche Oberrheinische Tiefland gliedert sich in die durch Flussbaumaßnahmen heute trocken gefallene Rheinaue, die Niederterrasse und das Markgräfler Hügelland. Zum Hochrheingebiet gehört neben dem eigentlichen Talraum auch die Bruchscholle des Dinkelbergs. Außerdem wurde das Klettgauer Tal der Bodengroßlandschaft zugerechnet, da dessen Entstehung eng mit der des Hochrheintals zusammenhängt.



Allgemeines, Lage und Abgrenzung

Die sich von Weil am Rhein im Süden bis nach Breisach erstreckende **Südliche Oberrheinebene** setzt sich westlich des Rheins auf französischer Seite fort. Entlang des Flusses verläuft die auf deutscher Seite ca. 0,5 bis 2,5 km breite **Rheinaue**, die bei Weil am Rhein in etwa 240 m NN und bei Breisach nur noch in 195 m NN Höhe liegt. Daran schließt sich östlich die 4–20 m höher gelegene, wenige Kilometer breite, aus eiszeitlichen Flussablagerungen bestehende **Niederterrasse** an, die sich im Norden bis an den Fuß des Kaiserstuhls und des Tunibergs erstreckt.

Der Rhein bei Niedrigwasser westlich von Hartheim

Blick von der Rheinaue bei Efringen-Kirchen-Istein nach Ostnordosten zum Schafberg

Zwischen Efringen-Kirchen und Schliengen setzt die Niederterrasse aus. Der Rhein tritt dort nahe an das im Osten angrenzende **Markgräfler Hügelland** heran. Dieses entspricht im Südlichen Oberrheingraben der Vorbergzone, einer dem Schwarzwald vorgelagerten mehrere Kilometer breiten Hügel- und Berglandschaft. Sie besteht aus einem Mosaik von Bruchschollen, die vorwiegend aus Gesteinen der Tertiär- und Jurazeit aufgebaut sind und bereichsweise von pleistozänen Flussablagerungen überdeckt werden. Die komplizierten geologischen Lagerungsverhältnisse der Vorbergzone hängen eng mit der Entstehung des Oberrheingrabens zusammen. Besonders die tieferen Lagen werden großflächig von mächtigem Löss überlagert. Die Geländehöhen schwanken meist zwischen 250 und 400 m NN. Im Übergang zum Schwarzwald, besonders südlich von Badenweiler, steigt das Gelände auf 400–600 m NN, am Ostrand örtlich auf über 700 m NN an (Badenweiler-Kanderner-Vorbergzone). Die Staufener Bucht im Norden wurde in der Bodenkarte bereits der nördlich angrenzenden Bodengroßlandschaft „Kaiserstuhl und Freiburger Bucht“ zugeordnet. Andere Gliederungen rechnen die Staufener Bucht noch zum Markgräfler Hügelland. Als Grenzlinie wurde der Sulzbach zwischen Sulzburg und Heitersheim herangezogen.

Blick über die Vorbergzone bei Kandern-Riedlingen nach Osten zum Südschwarzwald

Nur kleinere Fließgewässer queren das südliche Oberrheinische Tiefland. Die Einzugsgebiete von Klemmbach und Kander reichen weit in den Schwarzwald hinein. Die Wiese, als größerer Schwarzwaldfluss, bildet den Südrand der Oberrheinebene und mündet bei Basel in den Rhein. Der Ausgang des Wiesentals, zwischen Tüllinger Berg und Dinkelberg, wird vollständig vom Lörracher Stadtgebiet eingenommen.

Östlich von Lörrach und der rechtsrheinischen Grenze zur Schweiz bei Riehen schließt sich das **Hochrheingebiet** an. Neben dem Talbereich mit Quartärablagerungen des Rheins gehört zum Hochrheingebiet auch der große Bruchschollenkomplex des **Dinkelbergs**. Das zwischen Wiese-, Rhein- und Wehratal gelegene, tektonisch stark gegliederte Berg- und Hügelland mit Höhenlagen von 300 bis über 500 m NN besteht vorwiegend aus Karbonatgestein des Oberen Muschelkalks und ist intensiv verkarstet. In tektonischen Gräben sind Gesteine des Keupers und örtlich des Juras verbreitet.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Typisches Landschaftsbild auf der hügeligen Dinkelberg-Hochfläche mit einem Wechsel von Äckern, Grünland, Obstwiesen und Wald

Hochrheintal bei Schwörstadt – Blick rheinaufwärts zum Südschwarzwald nördlich von Bad Säckingen (Hotzenwald)

Im **Hochrheintal** zwischen Grenzach-Wyhlen und Hohentengen sowie in dem Talabschnitt bei Jestetten bildet der Hochrhein die Grenze zur Schweiz. In dem schmalen Talraum auf deutscher Seite bilden lösslehmreiche Deckschichten, pleistozäne Terrassenschotter und holozäne Auensedimente in verschiedenen Höhenlagen das überwiegende Ausgangsgestein der Bodenbildung. Die Entstehung der zahlreichen Flussterrassen ist durch die junge, schnell voranschreitende Tiefenerosion des Flusses bedingt, die heute noch andauert. Vom deutschen Hochrheinufer unterhalb von Schaffhausen bis zur Rheinaue westlich von Grenzach-Wyhlen folgt der Rhein auf 110 Flusskilometern einem Höhenunterschied von über 100 m. Zum Hochrheingebiet wurden in der Bodenkarte auch die isoliert auf den Randhöhen gelegenen mittelpleistozänen Moränenablagerungen der alpinen Vorlandsvereisung sowie die aus den Nachbarlandschaften ins Hochrheintal geschütteten Schwemmsedimente gerechnet. Besonders zwischen Murg und Dogern gibt es eine engräumige Verzahnung mit der Bodengroßlandschaft Grundgebirgsschwarzwald. Hänge aus Kristallingestein ragen dort z. T. nahe ans Rheinufer heran, während Terrassensedimente des Rheins, Moränenreste und Lösslehmdecken nur inselhaft auf den Hochflächen zwischen den von Norden einmündenden Tälern auftreten.

Blick über das Klettgauer Tal nach Südosten zum Kleinen Randen

Östlich von Schaffhausen, bei Büsingen und Gailingen, gehört der Hochrhein als südliche Begrenzung noch zur Bodengroßlandschaft Hegau. Der durch Schweizer Staatsgebiet abgeschnittene, isoliert gelegene Talabschnitt südwestlich von Schaffhausen, bei Jestetten und Lottstetten gehört in der Bodenkarte bereits zum Hochrheingebiet. Auch die Böden auf Quartärsedimenten des **Klettgauer Tals** zwischen Lauchringen und Klettgau-Erzingen werden zusammen mit dem Hochrheintal behandelt, da die Entstehungsgeschichte beider Täler eng miteinander zusammenhängt.

Die Hauptzuflüsse auf der nördlichen Hochrheinseite sind Wutach, Alb, Murg und Wehra. Große Wassermengen liefern die mit ihrem Einzugsgebiet in die Alpen reichenden südlichen Zuflüsse Aare und Thur. Der westlichste linksrheinische Hochrheinzufluss ist die Birs bei Basel, deren Eizugsgebiet sich im Schweizer Jura befindet.

Einzelfunde belegen bereits die Anwesenheit von alt- und mittelsteinzeitlichen Jäger- und Sammlergruppen in der Region. Wie zahlreiche archäologische Funde aus den darauffolgenden Epochen zeigen, war der Landschaftsraum aufgrund seiner Klima- und Bodengunst sowie der günstigen topographischen Lage seit der Jungsteinzeit ein bevorzugter Siedlungs- und Durchgangsraum (Fingerlin, 1991).

Auch heute handelt es sich um eine bereichsweise dicht besiedelte Region, durch die wichtige Verkehrs- und Entwicklungsachsen verlaufen. Ein großer Verdichtungsraum ist das Gebiet um Basel im Dreiländereck, zu dem auf deutscher Seite die Städte Weil am Rhein, Lörrach und Rheinfelden sowie weitere Gemeinden gehören. Das nördlich von Efringen-Kirchen anschließende Markgräfler Land mit der Stadt Müllheim als Mittelzentrum ist überwiegend ländlich geprägt. Im Osten zieht sich die Randzone des Basler Verdichtungsraums über Bad Säckingen das Hochrheintal hinauf bis Laufenburg sowie weit in das vordere Wiesental und in das untere Wehratal hinein. Das östlich anschließende Gebiet mit dem Mittelzentrum Waldshut-Tiengen ist dagegen wiederum zum ländlichen Raum zu rechnen. Verwaltungstechnisch gehört die Bodengroßlandschaft zu den Landkreisen Breisgau-Hochschwarzwald, Lörrach und Waldshut.

Blick vom Tüllinger Berg nach Südwesten über Weil am Rhein nach Basel

Die Erstellung der Bodenkarte 1 : 50 000 (GeoLa-Fachdaten Boden) für das Gebiet beruht auf der Zusammenführung vorhandener bodenkundlicher Spezialkarten 1 : 25 000 (Boll & Fleck, 1994; Boll & Rilling, 1998; Rilling & Boll, 2000; 2002; Krause, 2003; 2004; Boll & Krause, 2004). Für die davon nicht abgedeckten Gebiete erfolgte eine Übersichtskartierung unter Einbeziehung von Bodenschätzungskarten, Forstlichen Standortskarten und weiteren Unterlagen. Ältere Beschreibungen der Böden finden sich beispielsweise in Genser & Moll, 1963; Moll, 1964; Roedig, 1964; GLA, 1975; Hädrich & Schindler, 1993; Fleck et al., 1997; SOLUM, Büro für Boden und Geologie, 1994; Hädrich & Stahr, 2001; Landratsamt Waldshut, 2001.

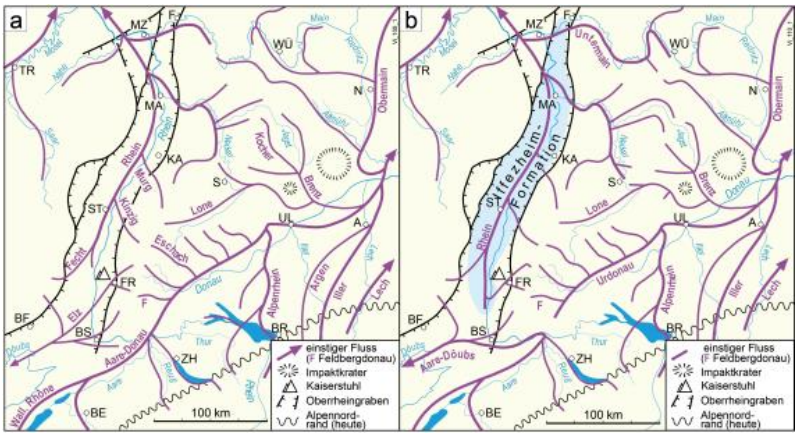
Geologisch-geomorphologischer und landschaftsgeschichtlicher Überblick

Die Landschaftsformen und der Flussverlauf des Rheins im Südlichen Oberrheinischen Tiefland und im Hochrheingebiet haben sich geologisch gesehen erst in relativ junger Vergangenheit entwickelt. Auslöser war die Alpenbildung und das Einsinken des Oberrheingrabens im Tertiär. Die Grabenbildung war letztendlich der Grund dafür, dass der Rhein als einziger Alpenfluss den Weg zur Nordsee einschlug. Kaltzeitliche Sedimentation und Formungsprozesse während des Pleistozäns führten zur weiteren Ausformung der Landschaft. In der Neuzeit war es nicht zuletzt der Mensch, der durch seine Einflussnahme, besonders am Oberrhein, eine Umgestaltung der Flusslandschaft und die damit einhergehenden Veränderungen der Böden und des Wasserhaushalts auslöste.

Überblick über die Flussgeschichte (Miozän bis Pleistozän)

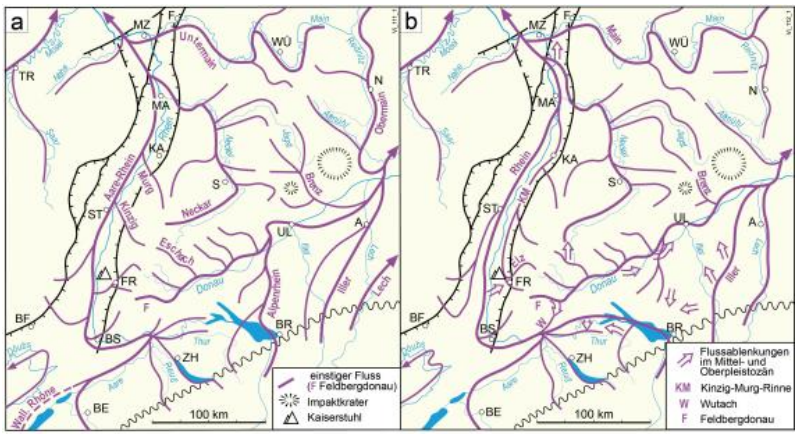
Der im Miozän vor ca. 15–20 Mio. Jahren entstandene Ur-Rhein reichte mit seinem Einzugsgebiet von Norden her anfangs nur bis in den Bereich des Kaiserstuhls. Südlich der dort vorhandenen Schwelle entwässerten die aus dem Schwarzwald und den Vogesen einmündenden Flüsse nach Südwesten durch den Sundgau, über die Rhone, zum Mittelmeer. Zwischen Südschwarzwald und Alpen befand sich das Molassebecken, dessen Entwässerungsrichtung sich im Obermiozän durch tektonische Hebung nach Nordosten umkehrte, worauf sich das Flusssystem der Ur-Donau herausbildete. Ihr Haupt-Quellast war die Aare-Donau, deren Einzugsgebiet in den Westalpen lag und die somit auch den Osten des heutigen Hochrheingebiets entwässerte. Ein Vorläufer des Alpenrheins floss damals noch nach Norden durch Oberschwaben und mündete im Raum Ehingen/Blaubeuren in die Urdonau (Villinger, 1998).

Während des darauffolgenden Pliozäns verlor die Donau ihren großen alpinen Quellfluss. Durch die Hebung des Schwarzwalds und seines südlichen Vorlands floss die Aare nun nach Westen zum Sundgau, wo sie die Zuflüsse aus dem südlichen Rheingraben aufnahm. Infolge des weiteren Absinkens des südlichen Oberrheingrabens im obersten Pliozän konnte der Ur-Rhein schließlich die Kaiserstuhl-Wasserscheide überwinden, die Aare anzapfen und sie nach Norden umleiten.



Entwicklung der Flusssysteme von Rhein und Donau: ***a*** *– Wende Miozän/Pliozän (vor ca. 5–6 Mio. Jahren);* ***b*** *– Wende Unter-/Oberpliozän (vor ca. 4 Mio. Jahren)*

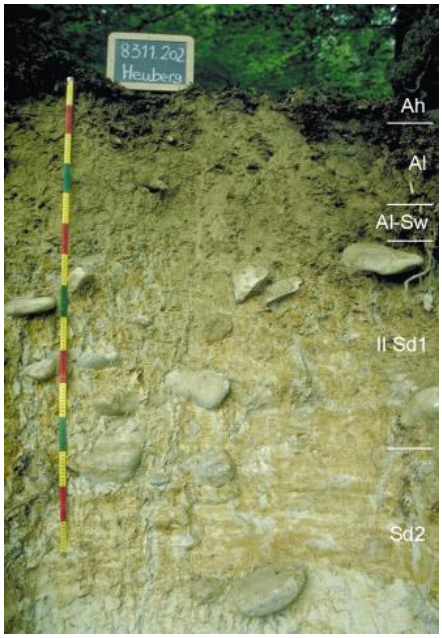
Der Anschluss des Alpenrheins an die Aare (der Bodensee existierte damals noch nicht) erfolgte vermutlich im frühen Pleistozän in Zusammenhang mit ersten Vorstößen des Rheingletschers ins Alpenvorland (Villinger, 1998). Wahrscheinlich lag der Lauf des Rheins bereits damals im Bereich des Klettgauer Tals. Dieses wurde aber v. a. während des Mittelpleistozäns ausgeräumt und anschließend mit Schotter verfüllt. Später bildete sich ein neuer Rheinlauf südlich des Kleinen Randens heraus. Während der Würm-Kaltzeit wurde das Klettgauer Tal nochmals als Schmelzwasserrinne des Rheingletschers benutzt. Nach dem Abschmelzen des Würmgletschers verlegte sich der Rheinlauf wieder nach Süden und erreichte über einen Felsriegel aus Oberjurakalk beim heutigen Rheinfall von Schaffhausen wieder seine alte Abflussrinne. Mit der Anzapfung der Feldberg-Donau durch die Wutach in der Würm-Kaltzeit konnte der Hochrhein sein Einzugsgebiet ein weiteres Mal erweitern.



Entwicklung der Flusssysteme von Rhein und Donau: ***a*** *– Wende Plio-/Pleistozän (vor ca. 2,6 Mio. Jahren);* ***b*** *– Frühpleistozän bis frühes Mittelpleistozän (vor ca. 2–0,5 Mio. Jahren)*

Im Würm-Hochglazial verliefen der südliche Oberrhein und seine Nebenflüsse in einem vielverzweigten, sich ständig verändernden Flussnetz („braided river“) auf einer bis zu 25 km breiten Schotterebene (Mäckel, 1992). Im Spätglazial veränderte er sich zu einem in wenige Arme gegliederten Fluss mit gleichmäßigerer Wasserführung. Die verminderte Fracht an Grobsediment und der konzentrierte Abfluss führten zum Einschneiden der Gewässer und zur Bildung der Niederterrasse. Bis zu dieser Zeit zweigten am Nordrand der Bodengroßlandschaft vom Rhein noch Flussarme ab, die auf der Ostseite des Kaiserstuhls entlang flossen (Schreiner in: Groschopf et al., 1996). Nach dem Tieferschneiden am Ende des Pleistozäns wurde die Ostrheinrinne nur noch bei starken Hochwässern überflutet.

Pleistozäne Sedimente im Hochrheingebiet und im Südlichen Oberrheinischen Tiefland (einschl. pliozäne Flussablagerungen)



Tief entwickelte Pseudogley-Parabraunerde aus Decklage über Heuberg-Schotter

Zu den ältesten Zeugen der Flussgeschichte im südlichen Oberrheingraben gehören die heute zur Iffezheim-Formation gerechneten, noch ins Jungtertiär zu stellenden **Heuberg-Schotter** bei Kandern. Die stark verwitterten, größtenteils aus dem Buntsandstein stammenden Kiese und Gerölle der Heuberg-Schotter sind an der Oberfläche von periglazialen Fließerden überdeckt oder in diesen aufgearbeitet. Wo sie hangabwärts verlagert wurden, sind sie oft mit jüngerem Schotter vermischt (vgl. Rutte, 1950; Wittmann, 1994; Hädrich, 1980; Hädrich et al. in: Bleich et al. 1982). Die der Gruppe der Höhenschotter zugeordneten **Tüllinger-Berg-Schotter** und die Schotter der **Juranagelfluh der Urkander** bei Lörrach sind nur kleinflächig verbreitet und von jüngeren Deckschichten verhüllt.

Im Markgräfler Hügelland, besonders im Bereich der höheren, stärker reliefierten Vorberge zwischen Lörrach und Kandern, treten früh- bis mittelpleistozäne **Terrassenschotter** verbreitet als Umlagerungsprodukte in periglazialen Fließerden in Erscheinung. Auch in den tieferen Lagen sind alte, zumeist aus Schwarzwaldmaterial bestehende Terrassenschotter weit verbreitet. Besonders gilt dies für das Lösshügelland zwischen Müllheim und Heitersheim, das sich entlang der inneren Grabenrandverwerfung mit einem deutlichen Anstieg über der Rheinebene erhebt. Wegen der großflächigen Lössbedeckung sind die Terrassenschotter dort bodenkundlich jedoch kaum von Bedeutung.

In der durch tektonische Absenkung geprägten Rheinebene sind die früh- und mittelpleistozänen Flussschotter von jüngeren Sedimenten überdeckt. Im Vergleich zum Mittleren und Nördlichen Oberrheingebiet ist die gesamte Quartärfüllung in der südlichen Oberrheinebene nur geringmächtig. Zwischen Weil am Rhein und Steinenstadt beträgt sie meist nur 10–20 m. Im Norden, bei Hartheim/Breisach sind es bereits über 100 m.

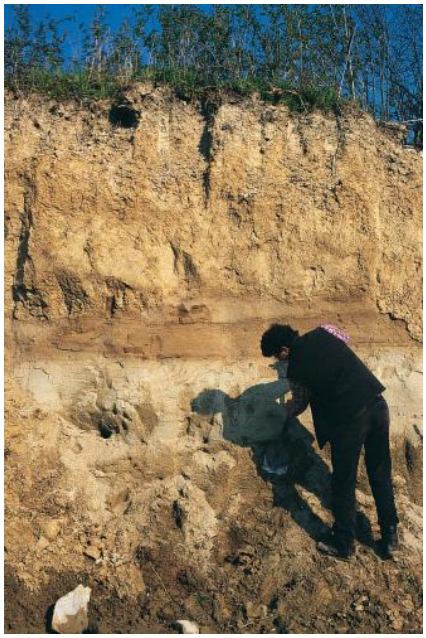
Tiefere Hochrhein-Deckenschotter bei Rheinfelden-Riedmatt

Zeugen der frühpleistozänen flussgeschichtlichen Entwicklung im Hochrheingebiet und Klettgau sind die **Höheren und Tieferen Hochrhein-Deckenschotter**. Sie liegen ca. 80–200 m über dem Rhein und bilden mit Lösslehm überdeckte Hochflächen, die von steilen Hängen begrenzt werden. Häufig sind die Gerölle zu harten Konglomeratbänken verbacken, die mehrere Meter hohe Steilwände mit einem Hangfuß aus Absturzmassen bilden können. An der Basis der Deckenschotter treten über wasserstauenden Gesteinen häufig Quellen auf. Das Hauptverbreitungsgebiet der Deckenschotter ist zwischen Schwörstadt und Rheinfelden sowie bei Waldshut, Küssaberg-Reckingen und auf dem Rechberg zwischen Klettgauer Tal und unterer Wutach. Die noch älteren Ablagerungen der **Mühlbach-Schichten**, die im Hochrheintal bei Laufenburg und Albbruck auftreten und zur Gruppe der Höhenschotter gerechnet werden, sind großflächig von jüngeren, lösslehmhaltigen Deckschichten überlagert und spielen für die Bodenbildung kaum eine Rolle.

Flache Südabdachung des Schwarzwalds im Bereich der Eisrandlage des mittelpleistozänen alpinen Gletschers nördlich von Murg

Während der älteren Vereisungen im Mittleren Pleistozän (Riß-Komplex, Hoßkirch-Komplex) drangen die Alpengletscher (Aare/Rhone-, Reuss- und Linthgletscher) nach Norden über den Hochrhein vor und endeten an der Südabdachung des Schwarzwalds, im Klettgau und auf dem Kleinen Randen. Davon zeugen die zwischen Bad Säckingen und dem Klettgau, nördlich des Hochrheintals gelegenen, inselhaft vorkommenden **Moränen-** und **Eisrandsedimente** (**Haseltal-Formation**), die zu sandig-kiesigen und lehmig-kiesigen Substraten verwittern. Die überwiegend von lösslehmreichen Deckschichten überlagerten Vorkommen heben sich nur stellenweise morphologisch von der Umgebung ab. Am Schwarzwald-Südhang bei Bad Säckingen ausgebildete Erosionsterrassen und Erosionsrinnen werden z. T. auf Eisrandflüsse aus dieser Zeit zurückgeführt (Verderber, 2003; Becker & Angelstein, 2004). Da alpine Ablagerungen dort aber weitgehend fehlen, wurden diese Bereiche in der Bodenkarte der Bodengroßlandschaft Grundgebirgsschwarzwald zugeordnet. Auf Schweizer Gebiet befindet sich beim Möhliner Feld östlich von Rheinfelden eine deutlich ausgeprägte Endmoräne. Ein früher angenommenes Vordringen der rißzeitlichen Schwarzwald-Vereisung bis in den Klettgau oder auf den Dinkelberg sowie eine Verbindung mit der alpinen Vereisung am Schwarzwald-Südrand (Pfannenstiel & Rahm, 1963; 1964; Hofmann, 1981; Rahm, 1989) konnte nicht bestätigt werden (Schreiner, 1986; 1995b; Verderber, 1992; Wendebourg & Ramshorn, 1987; vgl. auch Leser, 1979).

Der Vorstoß der alpinen Eismassen führte zum Aufstau des damaligen Rheinlaufs im Klettgau, was die Ablagerung jungrißzeitlicher Seesedimente zur Folge hatte (**Klettgau-Sediment**). Die limnischen Ablagerungen bilden ein flachwelliges Hügelland im Klettgauer Tal und bestehen aus Ton-, Schluff- und Feinsandgemengen in wechselnden Mischungsverhältnissen. Örtlich kann auch Mittel- und Grobsand sowie etwas Kies beigemengt sein. Früher wurde für diese Ablagerungen eine äolische Entstehung angenommen („Klettgaulöss“). Die Korngrößenzusammensetzung und das Auftreten von mehr oder weniger stark ausgeprägter Schichtung schließt eine Deutung als Löss jedoch aus (Bausch & Schober, 1997; Hofmann, 1981; Verderber, 1992). Kleinflächig finden sich die rißzeitlichen Seesedimente auch im Ausgang des Schlüchttals nördlich von Waldshut-Tiengen.



Parabraunerde aus lösslehmreichen Fließerden (Deck- und Mittellage bis ca. 8,5 dm u. Fl.) über geschichteten jungrißzeitlichen Seesedimenten

Kiesgrube westlich von Klettgau-Geißlingen mit rißzeitlichen Seesedimenten (Klettgau-Sediment) über Kies der Rheingletscher-Hochterrassenschotter

Während der Rißkaltzeit wurde die im Klettgau vom Rhein geschaffene tiefe Flussrinne mit mächtigen Kiesablagerungen verfüllt, die heute einen bedeutenden Grundwasserspeicher darstellen. Bei den über der Talsohle gelegenen Schotter (**Rheingletscher-Hochterrassenschotter**) ist zwischen einer Oberen und einer Mittleren Hochterrasse zu unterscheiden (Verderber 1992, S. 63 ff.). Die verfestigten Schotter der Oberen Hochterrasse liegen etwa 30 m über der Mittleren Hochterrasse und enthalten etwas weniger kalkige Komponenten als diese. Die in mehreren Kiesgruben aufgeschlossenen Schotter der Mittleren Hochterrasse bilden im Wesentlichen den Sockel des breiten Hügelrückens, der das Klettgauer Tal in Längsrichtung durchzieht. Rißzeitliche, im zentralen Bereich oft von geringmächtigem Lösslehm bedeckte Terrassenschotter finden sich auch nördlich und südlich von Lauchringen, beiderseits des Talausgangs der Wutach, sowie kleinflächig entlang des Hochrheins von Hohentengen bis Schwörstadt. Bei Rheinfelden-Riedmatt sind dem Tieferen Hochrhein-Deckenschotter sehr kleinflächig rißzeitliche Schotter vorgelagert (Verderber, 1992, S. 31 ff.; Bludau et al., 1994). Da die Hochterrassen in ihrem zentralen flachen Bereich meist von umgelagertem Lösslehm bedeckt sind, treten die Terrassensedimente v. a. in den hängigen Randbereichen in Oberflächennähe auf.

Die Eismassen der würmzeitlichen Alpenvorlands-Vereisung drangen nicht bis in das Gebiet der Bodengroßlandschaft vor. Die ganz im Osten, bei Jestetten und Lottstetten westlich des Rheins gelegenen Moränen des Würm-Maximalstands wurden der Bodengroßlandschaft Jungmoränenhügelland zugeordnet. Die Schmelzwasserflüsse lagerten im Talboden des Hochrheintals die Schotter ab, die heute die Niederterrasse aufbauen (**Rheingletscher-Niederterrassenschotter**).

Über zwei Schmelzwasserrinnen im Randen bzw. Kleinen Randen (Engi und Wangental) gab es Abflüsse in den Klettgau, wo ebenfalls Niederterrassenschotter abgelagert wurden (Bausch & Schober, 1997; Geyer et al., 2003). Die Schmelzwässer strömten schon kurz nach dem Maximalstand nicht mehr durch den Klettgau, sondern flossen nur noch durch das Hochrheintal ab. Die Niederterrassenschotter im Klettgau sind daher kaum zerschnitten und die Auen der Klettgaubäche mit nur sehr geringer Höhendifferenz eingetieft, wogegen sich die Niederterrasse im Hochrheintal durch eine starke Aufspaltung in mehrere Einzelniveaus auszeichnet.

Blick von der Niederterrasse im Klettgauer Tal bei Geißlingen zum nordwestlichen Stufenrand des Kleinen Randens

Die Niederterrassenflächen im Hochrheintal liegen meist in 10–30 m Höhe über dem Rheinlauf. Im Osten, bei Hohentengen, beträgt die Differenz vom höchsten Niederterrassenniveau zum Rhein ca. 50 m. Mehrere Autoren haben sich mit der Gliederung der Niederterrassenniveaus im Hochrheintal beschäftigt (z. B. Wittmann, 1961; 1963; 1969; Graul, 1962a; b). Es geht dabei um die Frage, ob die Terrassen durch Erosion aus einem einheitlichen Schotterkörper entstanden sind oder auf mehrere einzelne Aufschüttungen zurückgehen. Unklar sind auch ihre zeitliche Einstufung und der Einfluss von Klima und Tektonik auf die Terrassenbildung.

Blick von der Niederterrassenkante bei Rheinfelden-Herten über die ca. 4 m tiefer gelegene Auenterrasse nach Südosten

Kiesgrube auf der Niederterrasse nordwestlich von Breisach-Niederrimsingen (Neuenburg-Formation)

Die Niederterrassenschotter der südlichen Oberrheinebene werden der **Neuenburg-Formation** zugeordnet. In der Niederterrasse bei Weil am Rhein verzahnen sich die Schotter der Wiese mit denen des Rheins. Zwischen Weil am Rhein und Efringen-Kirchen lässt sich die Niederterrasse noch in zwei Niveaus unterteilen, unter denen zwei weitere Erosionsniveaus folgen, die bereits von holozänem Auensediment bedeckt sind (Wittmann, 1994). Zwischen Efringen-Kirchen und Schliengen fehlt die Niederterrasse weitgehend, da sich der Rheinlauf hier nah an das Markgräfler Hügelland herandrängt. Nördlich davon setzt sich die meist ca. 1–4 km breite Terrassenfläche auf einem Niveau bis zum Südrand des Kaiserstuhls fort. Über der westlich anschließenden holozänen Rheinaue erhebt sie sich mit einer scharfen, ganz im Süden über 20 m und im Norden 4 m hohen Terrassenkante, dem sog. Hochgestade.

Lösswand in einem Hohlweg südöstlich von Buggingen

Am südlichen Oberrhein ist der Löss ein weit verbreitetes Ausgangsmaterial der Bodenbildung. Der **Löss** wurde in trocken-kalten Phasen der Kaltzeiten aus den Schotterfeldern des Rheins ausgeblasen und von vorwiegend westlichen Winden als äolisches Sediment im Markgräfler Hügelland und am Schwarzwaldfuß wieder abgelagert. Je nach Entfernung vom Ausblasungsgebiet, Exposition und Hangneigung kann die Lössmächtigkeit stark schwanken. In bis zu 20 m mächtigen Lösspaketen zeigen eingelagerte Paläoböden den mehrfachen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten (Hädrich in: Bleich et al., 1982; Hädrich, 1985; Zollinger, 1985; 1990; Bibus, 1991). Bodenbildend relevant ist i. d. R. der oberste, würmzeitliche, kalkhaltige Löss, der im Markgräfler Hügelland unterhalb von ca. 300–350 m NN großflächig verbreitet ist. Die Lösssedimentation und Umlagerung von Lössbodenmaterial im Zuge der ackerbaulichen Nutzung wirkten sich ausgleichend auf das Landschaftsrelief aus. Typisch für das Lösshügelland zwischen Müllheim und Heitersheim sind kastenförmige Täler mit halbkreisförmigem Talschluss (Mäckel, 2014, S. 372). In stärker geneigten und höheren Lagen wird der Löss durch kalkfreien **Lösslehm** abgelöst. Dabei handelt es sich um entkalktes, durch Bodenbildung und Umlagerung überprägtes Material. Häufig dürfte es sich um durchverwitterten geringmächtigen Würmlöss handeln, der von älterem Lösslehm unterlagert wird.

Im Hochrheingebiet treten nur am Südrand des Dinkelbergs bei Grenzach-Wyhlen und Rheinfelden einzelne Lössflecken auf. Dagegen sind Lösslehmdecken in Flachlagen und ostexponierten Hanglagen des Dinkelbergs häufiger. Auch auf den früh- und mittelpleistozänen Terrassen- und Moränensedimenten des Hochrheintals sind geringmächtige Lösslehme weit verbreitet, die häufig aber auch Fremdmaterial und damit Anzeichen von Solifluktion und Kryoturbation aufweisen. Auf den Deckenschotterplateaus im Klettgau tritt wiederum mächtiger Lösslehm auf, der nach Bausch & Schober (1997) bis 20 m mächtig sein kann.

Die Rheinaue – Morphologie und anthropogene Veränderung

Der Rhein hat sich am Ende der letzten Kaltzeit in die würmzeitlichen Schotter eingeschnitten und in der neu gebildeten Talsohle **Auensedimente** bei Überflutungen abgelagert. Im Hochrheintal sind in Folge der stärkeren Tiefenerosion verschiedene Niveaus von Auenterrassen entstanden, die sich auch im Entwicklungsgrad der darauf verbreiteten Böden unterscheiden (vgl. Bodenlandschaften/Hochrheintal und Klettgauer Tal). Die 10 m über dem Rhein gelegene Auenterrasse zwischen Rheinfelden und Grenzach-Wyhlen zeigt örtlich eine stark gewellte Oberfläche, die auf Sackungen infolge des Salzabbaus im Mittleren Muschelkalk mittels Solung zurückgeführt wird (Schindler, 1993b, S. 805).

Bei extremem Hochwasser wird nur noch das jüngste, unterste Auenniveau überflutet. Aufgrund der anhaltenden Tiefenerosion nimmt die junge Aue nur einen schmalen Streifen entlang des Flusses ein.

Am südlichen Oberrhein ist bei Märkt, nördlich von Weil am Rhein, eine ältere Auenterrasse ausgebildet, die ca. 3 m über der jungen Rheinaue liegt und aufgrund der dort gemachten Funde in die späte Bronzezeit datiert wird (Wittmann, 1994; Schmid, 1950). Der nördliche Abschnitt der Märkter Terrasse ist von Auensedimenten der Kander bedeckt. Südwestlich von Weil am Rhein bildet die Aue der Wiese eine mehrere Meter tiefer als die Niederterrasse gelegene breite, flachwellige Ebene. Von ihr lässt sich eine geringfügig höher gelegene ältere Auenterrasse abgrenzen.

Während die Aue der nördlichen Oberrheinebene durch Mäander geprägt war, zeigte der Flusslauf zwischen Basel und Breisach aufgrund des stärkeren Gefälles eine netzartige Aufspaltung in zahlreiche Flussarme (Furkationszone). Wechselnde Strömungsverhältnisse und Wasserführung, Erosion und Akkumulation hatten eine ständige Verlagerung der flachen Rinnen und Rücken zur Folge.

Die Isteiner Schwellen aus Oberjura-Kalkstein im Rheinbett westlich von Efringen-Kirchen

Die Auenlandschaft am südlichen Oberrhein wurde durch den Menschen extrem umgestaltet. Ziel der nach Plänen des badischen Ingenieurs J. G. Tulla durchgeführten Rheinkorrektion im 19. Jh. war die Schiffbarmachung des Flusses und die Abwendung der teils verheerenden Hochwässer. Darüber hinaus konnte durch die Maßnahmen Neuland für die agrarische Nutzung gewonnen werden. Die Folgen der Eindeichung und Begradigung, die 1876 abgeschlossen wurde (Schwabe, 1992), waren eine mit der Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und Transportkraft verbundene Tiefenerosion. Bei den Isteiner Schwellen, nordwestlich von Efringen-Kirchen, wurde durch die Flusserosion das mesozoische Festgestein freigelegt. Auch in den Rheinzuflüssen ist eine junge Tieferlegung durch rückschreitende Erosion zu beobachten. Diese hat im Feuerbach östlich von Efringen-Kirchen zu einer 4 m hohen Stufe geführt (Zollinger, 1990).

Bei Hartheim blickt man entlang des Rheins nach Nordwesten zum Tuniberg – ganz links hinten sieht man den Rheinseitenkanal auf französischer Seite.

Das Wegfallen der Überflutungen und eine starke Absenkung des Grundwassers hatten erhebliche Auswirkungen auf den Naturhaushalt, die sich durch den Bau des betonierten Rheinseitenkanals in der ersten Hälfte des 20. Jh. noch verstärkten (siehe Kap. Bodenlandschaften/Rheinaue). Der Grundwasserspiegel ist um ca. 8 m (HGK, 1975) abgesenkt worden, so dass die Grundwassermerkmale in den Böden in Form von Rostflecken als reliktisch angesehen werden müssen. Ganz im Süden, zwischen Weil am Rhein und den Isteiner Schwellen, liegen die mittleren Grundwasserstände zwischen 2,5 und 3 m u. Fl. Der Verlauf der ehemaligen Rheinarme ist in der heutigen Trockenaue in Form flacher Rinnen noch morphologisch sichtbar. Die einzigen Flächen, die heute noch eine rezente Auendynamik, d. h. regelmäßige Überflutungen aufweisen, sind die Buhnenfelder und Kiesbänke innerhalb des eingedeichten Flussbetts.

Die Rheinkorrektion und der Bau von Staustufen am südlichen Oberrhein führten zu einer Verschärfung der Hochwassergefahr entlang des Rheins unterhalb von Iffezheim. Zur Wiederherstellung der Hochwassersicherheit werden im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms Baden-Württemberg seit 2010 wieder Überflutungsflächen durch künstliche Tieferlegungen entlang des Flusslaufs geschaffen. Ausführliche Informationen zum Stand des Baus von Rückhalteräumen zwischen Weil am Rhein und Breisach finden sich auf der Homepage des Regierungspräsidiums Freiburg.

Frisch ausgekiester und schon wieder mit jungen Weiden und Pappeln bewachsener Hochwasser-Rückhalteraum westlich von Efringen-Kirchen

Blick nach Nordnordost über die Vorberge und das Feuerbachtal nordwestlich von Kandern – Hinten rechts der Südschwarzwald mit dem Blauen

Präquartäre Gesteine im Markgräfler Hügelland und auf dem Dinkelberg

Über den im Oberrheingraben abgesunkenen Deckgebirgsschollen (Trias, Jura) wurden während des Tertiärs marine, limnische und von den Grabenflanken her auch fluviatile Sedimente abgelagert. Im Zuge tektonischer Bewegungen am Grabenrand wurden die Bruchschollen unterschiedlich stark gekippt und in Teilen wieder abgetragen. Sie bilden heute die **Vorbergzone** vor dem Steilanstieg zu dem aus Kristallingestein bestehenden Südschwarzwald, von dem sie durch die Schwarzwaldrandverwerfung getrennt sind.

Die überwiegend aus Gesteinen des Tertiärs und Juras bestehenden Bruchschollen am Ostrand des südlichen Oberrheingrabens bilden zwischen Müllheim und Sulzburg ein nur ca. 2 km breites Bergland, das sich ungefähr 100–200 m über das westlich vorgelagerte Lösshügelland heraushebt (Britzingen-Ballrechter-Vorberge). Im Süden, zwischen Müllheim und Lörrach, wird dieses Tertiär- und Jurahügelland bis zu 10 km breit (Schreiner, 1991a) und reicht zwischen Bad Bellingen und Istein stellenweise bis nahe an den Rhein heran.

Blick von der Rheinaue bei Efringen-Kirchen über das Markgräfler Hügelland nach Osten zum Schwarzwald

In weiten Bereichen des tiefer gelegenen westlichen Teils des Hügellands sind die präquartären Gesteine allerdings überwiegend von Löss überdeckt. Nach Westen hin geht dieses Lösshügelland in die höher gelegene und stärker reliefierte Badenweiler-Kanderner-Vorbergzone über (Lipburg-Feuerbacher Waldhügel). Die größtenteils von Löss bedeckte Oberjura-Bruchscholle des Isteiner Klotzes tritt am Rand zur Rheinebene mit steilen Hängen und markanten Felsen in Erscheinung. Zwischen diesem Gebiet und der Badenweiler-Kanderner-Vorbergzone verläuft der Bamlacher Graben. Es handelt sich um eine NW–SE-gerichtete tektonische Struktur, in der ein von Haselbach, Feuerbach und Kander gequertes Hügelland aus Tertiärgesteinen ausgebildet ist. Löss und Lösslehm nehmen große Flächen ein.

Der Konglomeratblock und die daran angebrachte Tafel am Innerberg bei Müllheim weisen auf das Tertiärgestein hin, aus dem der Bergrücken aufgebaut ist: Kalkkonglomerat der Küstenkonglomerat-Formation

Verbreitete Gesteine aus dem älteren Tertiär sind die Kalkkonglomerate (Küstenkonglomerat-Formation), die beispielsweise die Scheitelbereiche der Vorberge zwischen Müllheim und Sulzburg aufbauen, aber auch weiter südlich noch in Erscheinung treten. Daneben sind es v. a. leicht verwitterbare Mergel aus dem Tertiär, die für die Bodenbildung in der Vorbergzone von Bedeutung sind (Pechelbronn-, Haguenau-, Wittelsheim- und Schliengen-Formation). Nur an wenigen Stellen fallen Felsstufen auf, die von Kalksteinschichten in den Mergeln gebildet werden. Bei Bad Bellingen, Fischingen und Lörrach treten z. T. Mergel aus dem jüngeren Oberrheingraben-Tertiär an der Oberfläche in Erscheinung (Froidefontaine-Formation). Die bei Kandern vorkommenden, vermutlich pliozänen Höhenschotter („Heubergschotter“) wurden bereits oben erwähnt.

Baugrube bei Sulzburg-Laufen mit geringmächtigem Löss über tertiärem Mergel

Gesteine des Mitteljuras haben in der Badenweiler-Kanderner-Vorbergzone eine große Verbreitung. Während die Schichtköpfe und bewaldeten Hochflächen meist von den oolithischen Kalksteinen der Hauptrogenstein-Formation gebildet werden, sind die Hänge oft von Ton- und Mergelstein aufgebaut (Opalinuston-, Kandern-, Variansmergel- und Ornatenton-Formation). Örtlich können Kalksandstein- und Eisenoolithschichten ausstreichen (Murchisonae-Oolith-, Wedelsandstein- und Gosheim-Formation). Ton-, Mergel- und Karbonatgesteine des Unterjuras haben besonders bei Schliengen-Obereggenen ein kleines Verbreitungsgebiet.

Aufgelassener Steinbruch im Kalkstein der Hauptrogenstein-Formation (Mitteljura) östlich von Kandern-Riedlingen

Kalksteinfelsen der Korallenkalk-Formation (Oberjura) in der Wolfsschlucht südlich von Kandern

Gesteine des Oberjuras streichen v. a. südwestlich und westlich von Kandern sowie nördlich und nordwestlich von Efringen-Kirchen aus und bilden dort Plateaus und Steilstufen. Es handelt sich überwiegend um Kalksteine der Korallenkalk-Formation, bei Efringen-Kirchen auch der Nerineenkalk-Formation. In den Taschen und Spalten der stark verkarsteten Oberfläche des Korallenkalks haben sich Reste einer alttertiären Verwitterungsdecke erhalten. Es handelt sich um Tone mit Eisenerzkonkretionen und Sande der Schliengen-Formation (Boluston und Huppersande). Die in Karstspalten eingespülten oder in den umgelagerten Tonen erhaltenen Bohnerze wurden über Jahrhunderte auf großen Arealen abgebaut, was zu einer starken Veränderung der Geländeoberfläche geführt hat (Werner & Gerlitzki, 2019).

Die meist bewaldeten Kalksteinflächen des Ober- und Mitteljuras (Korallenkalk-, Hauptrogenstein-Formation) sind durch Lösungsverwitterung stark verkarstet. Es entstanden viele Einsturzdolinen, die entlang von Tiefenlinien am Hang zu Dolinenschwärmen zusammengewachsen sind und dann tiefeingeschnittene Täler bilden. Die meisten Dolinen sind schon im Pleistozän oder davor entstanden, worauf das Vorkommen pleistozäner Deckschichtenfolgen an den steilen Dolinenrändern hinweist. Kleine Fließgewässer, die ihren Ursprung meist außerhalb der Karstgebiete haben, versickern beim Eintritt in den verkarsteten Gesteinsuntergrund und führen nur in regenreichen Monaten Wasser.

Durch Verkarstung entstandene Felssäulen aus Oberjurakalkstein auf dem Höhenrücken des Behlen südwestlich von Kandern

Am Ostrand der Badenweiler-Kanderner-Vorbergzone, im Übergang zu den Schwarzwaldhängen, streichen in einem schmalen Streifen die Schichtköpfe steilgestellter Trias-Schichten aus. Lokal treten permzeitliche Arkosen hinzu. Die Sand-, Ton-, Mergel- und Karbonatgesteine treten nur selten direkt bodenbildend in Erscheinung. Meist sind sie als Grobkomponenten in den die Hänge überdeckenden Fließerden enthalten, die auch Beimengungen von Gneis- und Granitgestein aus dem angrenzenden Schwarzwald führen.

Südlich von Kandern geht die Schwarzwaldrandverwerfung in die Rheintalflexur über, an der das Mesozoikum der Weitenauer Berge und des Dinkelbergs mit steilem Einfallen unter das Tertiär des Rheingrabens abtaucht. Zwischen Lörrach und Kandern streichen auch dort in einem schmalen Streifen Muschelkalk und Keupergesteine aus. Das angrenzende, überwiegend vom Buntsandstein und permzeitlichen Sedimentgesteinen aufgebaute Weitenauer Bergland, gehört bereits zur Bodengroßlandschaft Buntsandstein-Schwarzwald.

Oberer Muschelkalk bei Wollbach-Egerten (Kandern)

Im Süden markiert der westlich von Lörrach gelegene Höhenzug des **Tüllinger Bergs** den Abschluss des Markgräfler Hügellands. Er ist überwiegend aus tertiären Süßwasserschichten aufgebaut (Tüllingen-Schichten). Die darunter liegenden sandigen Sedimente der Elsässer Molasse sind von Fließerden und Rutschmassen überdeckt und spielen für die Bodenbildung keine Rolle. Charakteristisch für die Süßwasserschichten am Tüllinger Berg ist die Wechsellagerung von Mergeln mit dünnen Kalksteinbänken. Letztere treten vor allem in den oberen Hangbereichen als Stufen in Erscheinung. Der Wechsel zwischen wasserdurchlässigen Kalksteinen und z. T. mächtigen, quellfähigen Mergeln fördert die Entstehung von Hangrutschungen, die am Tüllinger Berg katastrophale Ausmaße annehmen können (Schindler, 1994, S. 743). Ein etwa 14 ha großes Rutschgelände ist östlich von Weil am Rhein anzutreffen. Die Rutschmassen sind dort auf schweizerischem Gebiet bis ins Wiesental vorgedrungen und haben den Fluss nach Osten abgedrängt.

Blick über die Südwestspitze des Tüllinger Bergs nach Norden

Abbauwand der aufgeschlossenen Plattenkalk-Formation im Oberen Muschelkalk bei Rheinfelden-Karsau

Östlich von Lörrach schließt sich der zwischen Wiese-, Rhein- und Wehratal gelegene, tektonisch stark gegliederte Bruchschollenkomplex des **Dinkelbergs** an. Die hügelige Landschaft auf dem Dinkelberg mit Höhenlagen von 300 bis über 500 m NN ist vorwiegend aus Karbonatgestein des Oberen Muschelkalks aufgebaut und intensiv verkarstet. Zwischen einer westlichen und einer östlichen Hochscholle befindet sich der ca. 8 km breite zentrale Dinkelberggraben, in dem sich neben Muschelkalk großflächig Gesteine des Unter- und Mittelkeupers und vereinzelt des Juras erhalten haben.

Hügelige, verkarstete Muschelkalk-Hochfläche auf dem Dinkelberg beim Hohen Flum südlich von Schopfheim – Hinten blickt man über das Wehratal hinweg zum Hotzenwald

Mit teils steilen Hängen fällt der Dinkelberg zu den umgebenden Tälern hin ab. Im Westen, wo der Dinkelberg durch das Tal der Wiese begrenzt wird, tauchen die mesozoischen Gesteine der Dinkelbergscholle entlang mehrerer Verwerfungen unter die tertiären und quartären Sedimente des Oberrheingrabens ab. Im Osten, wo der Dinkelberg durch das Wehratal begrenzt wird begleitet ein schmaler Streifen mit Gesteinsschollen aus Trias- und Juragestein auch noch die Ostseite des Tales.

Die Kalk- und Dolomitgesteine des Oberen Muschelkalks bilden auf dem Dinkelberg ein zertaltes Hügelland. In zahlreichen schmalen tektonischen Gräben sind Gesteine des Keupers erhalten geblieben, in die sich oft schmale Tälchen mit steilen Hängen eingeschnitten haben. Besonders im Bereich des zentralen Dinkelberggrabens findet sich Keupergestein auch flächenhaft in den höheren Lagen außerhalb der Gräben. Es handelt sich dabei vorwiegend um Ton-, Schluff- und Mergelsteine mit Zwischenlagen aus Dolomit-, Gips- und Sandsteinbänken. Kleinflächig wird der Keuper stellenweise von Kalk-, Ton- und Mergelgestein des Unterjuras überlagert.

Autobahnbaustelle östlich von Hagenbach mit schräggestellten Keuper und Unterjuraschichten

Aufschluss in den Rotliegend-Sedimenten (Weitenau-Formation) in Rheinfelden-Degerfelden

Am Nordrand des Dinkelbergs, im Übergang zum Wiesental, aber auch im Südwesten, im „Inzlinger“ und „Degerfelder Horst“, haben sich die Täler bis in die Dolomit- und Mergelgesteine des Unteren und Mittleren Muschelkalks sowie in die Sand- und Tonsteine des Buntsandsteins eingetieft. Bei Rheinfelden-Degerfelden sowie nördlich von Hasel sind an steilen Talhängen zudem Arkosen und schwach verfestigte Sandsteine der Weitenau-Formation (Rotliegend-Sedimente) angeschnitten. Am Schindelberg, nordwestlich von Inzlingen, treten auf kleinem Raum oolithische Kalk- und Mergelsteine des Mitteljuras auf. Die direkt auf Oberem Muschelkalk lagernden Mitteljuragesteine nördlich und nordwestlich von Grenzach werden als tertiäre Rutsch- und Sackungsmassen gedeutet (Wittmann 1949; Fischer et al., 1971, S. 19). Jüngere Rutsch- und Bergsturzmassen finden sich verbreitet an den steilen Muschelkalk-Hängen am Südrand des Dinkelbergs zwischen Grenzach-Wyhlen und Herten sowie an den Hängen zum Wehra- und Wiesental.

Verkarstete, hügelige Dinkelberg-Hochfläche mit mehreren, z. T. bereits wieder verfüllten, Dolinen bei Grenzach-Wyhlen-Rührberg

Die Verkarstung der Dinkelbergscholle führte zu Gewässerarmut sowie zur Bildung von Trockentälern und zahlreichen, vor allem im Übergang vom Unterkeuper zum Muschelkalk auftretenden Dolinen (HGK, 1975). Der nur episodisch mit Wasser gefüllte Eichener See und die begehbaren Höhlen bei Riedmatt und Hasel (Tschamberhöhle, Erdmannshöhle) sind ebenfalls Folge der intensiven Verkarstung. Kleinere Bäche haben ihren Ursprung in der Regel im Verbreitungsgebiet der tonigen Keupergesteine und verschwinden meist wieder mit dem Übertritt in den Oberen Muschelkalk. Bei außergewöhnlich starken Niederschlagsereignissen wird das Oberflächengewässernetz reaktiviert, was in den Ortschaften am Rand des Dinkelbergs, besonders in Degerfelden, katastrophenartige Überflutungen zur Folge haben kann (Disch, 1971, S. 31; Schindler, 1993a).

Der Eichener See auf dem nordöstlichen Dinkelberg ist eine längliche Karsthohlform, die nur nach stärkeren Niederschlägen oder nach der Schneeschmelze, wenn der Karstwasserspiegel ansteigt, vorübergehend mit Wasser gefüllt ist.

Ausgangsmaterial der Bodenbildung

Ausgangsmaterial der Bodenbildung sind in den allermeisten Fällen die an der Oberfläche liegenden quartären Deckschichten unterschiedlichster Mächtigkeit und Genese. Auch in den nicht von Löss bedeckten Bereichen des Markgräfler Hügellands und des Dinkelbergs wird das verwitterte Festgestein von periglazialen Deckschichten überlagert. Nur in exponierten Erosionslagen, wie steilen Oberhängen und stark konvexen oder felsigen Hangabschnitten, hat sich der Boden direkt aus dem Festgestein gebildet.

Als Folge der im periglazialen Frostwechselklima der letzten Kaltzeiten abgelaufenen Formungsprozesse sind als Ausgangsmaterial der Bodenbildung flächenhaft Fließerdedecken entstanden. Bei dem als Solifluktion bezeichneten Vorgang wurde während der sommerlichen Auftauphasen das wassergesättigte, oberflächennahe Lockermaterial über dem gefrorenen Untergrund durch Bodenfließen hangabwärts bewegt. Vielfach wurde dabei das durch Frostverwitterung gelockerte Ausgangsgestein mit aufgewehtem Löss vermischt. Auch in ebener Lage kam es durch den ständigen Wechsel von Auftauen und Wiedergefrieren zur Durchmischung der oberflächennahen Lockersubstrate und somit zur Entstehung eigenständiger Deckschichten (Solimixtion). Die oft mehrgliedrigen Fließerdedecken lassen sich in Deck-, Mittel- und Basislage unterteilen. Die stark vom Relief abhängigen Deckschichtenkombinationen sind für das Bodenmuster und die Bodeneigenschaften entscheidend.

Das jüngste pleistozäne Deckschichtenglied ist die **Decklage**, die der **Hauptlage** nach Ad-hoc-AG Boden (2005a, S. 180 f.) entspricht. Es handelt sich dabei um ein durch Solifluktion oder Solimixtion homogenisiertes Gemisch aus aufgearbeitetem Liegendmaterial und einer mehr oder weniger deutlichen, schluffig-feinsandigen, äolischen Komponente. Charakteristisch ist ihre Mächtigkeit von 30–60 cm, die auf landwirtschaftlich genutzten Flächen durch Bodenerosion meist deutlich reduziert ist. Nicht selten ist die Decklage auch in heute bewaldeten Gebieten weniger als 30 cm mächtig, was auf Bodenerosion infolge von Rodungen, mittelalterlicher Waldweide und anderen anthropogenen Eingriffe zurückzuführen ist. Die von Moll in: Genser & Moll (1963) beschriebene 30–40 cm mächtige Schlufflehmzone, die auf dem Dinkelberg unabhängig vom Ausgangsgestein große Verbreitung besitzt, dürfte wohl der Decklage entsprechen und nicht ausschließlich auf Lessivierung zurückzuführen sein. Auch auf den ausgedehnten, annähernd ebenen Niederterrassenflächen im Hochrheintal und in der Oberrheinebene konnte sich im Spätwürm durch Solimixtion eine Decklage entwickeln. Durch häufige Frostwechsel hat sich eine mehr oder weniger deutliche, feinsandig-schluffige, äolische Komponente mit dem aufgearbeiteten Liegendmaterial vermischt. Sie besitzt i. d. R. eine Mächtigkeit von 20–40 cm und ist durch geringeren Kiesgehalt, geringere Lagerungsdichte und höheren Schluffgehalt deutlich vom unterlagernden Kieskörper der Niederterrasse zu unterscheiden. Nach der bei Friedmann (2000, S. 115 ff.) dargelegten spät- und postglazialen Waldgeschichte des südlichen Oberrheingebiets herrschten dort in der Jüngeren Tundrenzeit lichte Kiefernwälder mit eingesprengten Birken vor. Das Vorhandensein der Decklage legt aber nahe, dass es zumindest zeitweise Phasen mit Dauerfrostboden oder langanhaltendem saisonalen Frost und Anwehung äolischer Sedimente in einer unbewaldeten Landschaft gegeben haben muss.

Unter der Decklage befindet sich in geneigten Lagen häufig die z. T. mehrschichtige **Basislage**. Sie enthält keine äolische Komponente und besteht ausschließlich aus solifluidal aufgearbeitetem, liegendem oder hangaufwärts anstehendem Gesteinsmaterial. Das Vorherrschen von Ton-, Mergel- und Karbonatgestein führte zu einer meist tonigen Ausbildung der Basislage, die oft dicht gelagert ist und hangparallel eingeregelte, gröbere Gesteinskomponenten enthält. Die Mächtigkeit ist sehr unterschiedlich und nimmt i. d. R. vom Oberhang zum Hangfuß hin zu. Am Westabfall des Schwarzwalds sind bei Kandern, Schliengen-Obereggenen und Badenweiler mehrere Meter mächtige pleistozäne Solifluktionsdecken erhalten, die neben umgelagertem Terrassenschotter auch grobe Komponenten aus Granit und Gneis sowie Gesteinsschutt von Muschelkalk und Buntsandstein führen.

Der Begriff „Basislage“ wurde in der Regel nur für verwittertes und umgelagertes Festgestein angewendet. In Kiesverwitterungslehmen, Seesedimenten und Moränenablagerungen hat sicherlich ebenfalls Solifluktion und Solimixtion stattgefunden. Eine Unterscheidung gegenüber in situ verwittertem Material ist jedoch bei der Bodenkartierung in solchen Substraten meist nicht möglich.

Zwischen Deck- und Basislage ist als weiteres Deckschichtenglied oft die **Mittellage** ausgebildet, welche neben aufgearbeitetem Liegendmaterial einen deutlichen Lösslehmgehalt besitzt. Ihr Auftreten ist an Reliefpositionen gebunden, in denen sich während der pleistozänen Kaltzeiten Löss ablagern und erhalten konnte. Es sind dies vor allem die Hanglagen im Markgräfler Hügelland östlich der Lössgebiete, die Beckenlage des Klettgauer Tals sowie die Flachhänge und ebenen Scheitellagen im Bereich der mittel- und frühpleistozänen Schotterablagerungen. Auch auf der hügeligen Dinkelberghochfläche sind Mittellagen weit verbreitet. Im Randbereich ihrer Verbreitung beschränken sich die Vorkommen auf ost- bis nordostexponierte Mittel- und Unterhänge.

Mit dem Begriff **Hangschutt** wurden skelettreiche Deckschichten an den Steilhängen im Verbreitungsgebiet mesozoischer Festgesteine bezeichnet. Meist handelt es sich um Karbonatgesteinsschutt im Muschelkalk- und Juragebiet. Es kommen aber auch Hangschuttdecken aus Sandsteinen (Buntsandstein, Perm) oder Konglomeraten (Deckenschotter) vor. Bei der Entstehung spielten neben der Solifluktion auch gravitative Massenverlagerungen und Abschwemmungen eine Rolle. In Hangbereichen, in denen holozäne Rutschungen stattgefunden haben, bilden junge **Rutschmassen** das Ausgangsmaterial der Bodenentwicklung.

Der oben beschriebene **Löss** ist nicht nur im Markgräfler Hügelland weit verbreitet, er tritt auch im Hochrheintal, am Südrand des Dinkelbergs, auf. Auf der Niederterrasse des südlichen Oberrheins fand sich mehrere Meter mächtiger Löss kleinflächig als Überdeckung der Terrassenschotter bei Buggingen-Seefelden. Er geht dort randlich in **Schwemmlöss** über. Ein kleines Vorkommen von **Lösssand** fand sich auf der Niederterrasse im Norden der Bodengroßlandschaft bei Hartheim. Ein ähnliche Verbreitung wie die lösslehmreichen Fließerden (Deck- über Mittellage) besitzt der **Lösslehm**, bei dem es sich vermutlich ebenfalls häufig um mehrschichtige, solifluidal umgelagerte Substrate handelt, in denen allerdings keine Fremdbeimengung erkennbar ist. Mächtige Mittellagen bzw. Fließerdefolgen aus Decklage über z. T. mehrgliedriger Mittellage mit wenig Fremdmaterial waren bei der Kartierung schwer von Lösslehmdecken zu trennen und gehen fließend in diese über.

Im Spätglazial schnitt sich der Rhein bedingt durch eine höhere und gleichmäßigere Wasserführung und verringerte Sedimentfracht in den Schotterkörper ein. Lokale tektonische Hebungen haben die Tiefenerosion wahrscheinlich zusätzlich verstärkt. Die höher gelegene Niederterrasse wurde in der Folge nur noch entlang der Randgerinne am Fuße des Hügellandes bei Hochwasser überflutet, wobei tonig-lehmige und schluffige **Hochflutsedimente** abgelagert wurden. Die Zusammensetzung dieser Hochflutlehme deutet im Wesentlichen auf die Aufarbeitung von Lössbodenmaterial hin.

Südöstlich von Breisach und kleinflächig nördlich von Hartheim finden sich auf der Niederterrasse kalk- und schluffreiche, örtlich kiesige Hochflutsedimente des Rheins. Im Bereich der dort abzweigenden Flussarme des Ostrheins wurden diese dort bis ins Holozän hinein abgelagert (vgl. Kayser & Mäckel, 1994).

Das südliche Oberrheingebiet, das Hochrheingebiet und der Klettgau gehören zu den altbesiedelten Landschaften, in denen schon seit der Jungsteinzeit Ackerbau betrieben wird. Die lang andauernde landwirtschaftliche Nutzung hat zur Erosion der Oberböden in hängigen Lagen geführt. Das abgetragene Bodenmaterial, die so genannten **holozänen Abschwemmmassen**, finden sich in den Talmulden und Senken des Hügellands, auf der angrenzenden Niederterrasse sowie am Hangfuß und auf Schwemmfächern im Hochrheintal und im Klettgauer Tal wieder. Oft überlagern sie pleistozänen Schwemmlöss oder andere Schwemmsedimente. Vom Vorfluter weiter transportierte Abschwemmmassen wurden als **Auenlehm** im Überflutungsbereich der Fließgewässer wieder abgelagert.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Kalkhaltiges pseudovergleytes Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen im Markgräfler Hügelland bei Schliengen-Liel

Für das südliche Oberrheingebiet konnte Friedmann (2000, S. 187 ff.) in Abhängigkeit von der Klimaentwicklung und der wechselnden Intensität des anthropogenen Einflusses, insbesondere der Rodungstätigkeiten, verschiedene Phasen verstärkter Bodenerosion und damit Kolluvien- und Auenlehmbildung feststellen. Intensiven Bodenabtrag gab es demnach erstmals im Endneolithikum und in der frühen Bronzezeit. Nach einer Phase geringer Bevölkerungsdichte fanden in der Latène- und Römerzeit erneut großflächige Rodungen mit einer massiven Ausweitung von Ackerbau, Weinbau und Viehwirtschaft statt. Außerdem erfolgte zu jener Zeit ein Vordringen in die Schwarzwaldtäler und eine Intensivierung des Bergbaus. Nach einer weiteren Phase geringer anthropogener Eingriffe in die Landschaft während der Völkerwanderungszeit mit teilweiser Wiederbewaldung setzten sich die Rodungen und die Intensivierung landbaulicher Tätigkeiten im Mittelalter und in der frühen Neuzeit fort. Besonders im angrenzenden Schwarzwald führten raubbauartige Waldnutzung, Bergbau und Ausdehnung der Landwirtschaft damals zu einer flächenhaften Waldzerstörung und hohen Erosionsraten. Seit der Einführung der geregelten Forstwirtschaft im 19. Jh. wurde im Schwarzwald und in den höheren Lagen der Vorberge wieder aufgeforstet und die Böden damit stabilisiert. Die intensive mechanisierte Land- und Weinbauwirtschaft auf den übrigen Flächen führte im reliefierten Gelände wiederum zu starker Bodenerosion.

Den Talausgängen der Dinkelbergbäche sind im Hochrheintal schwemmfächerartig ausgebreitete Auenlehme (Schwemmlehme) mit nach außen abnehmender Mächtigkeit vorgelagert. In einer ähnlichen Situation überdecken Auensedimente der Kander die Auenterrasse des Rheins westlich von Eimeldingen. Kleinere Bäche aus dem Markgräfler Hügelland versickern z. T. beim Erreichen der kiesigen, durchlässigen Niederterrassenfläche. Häufig wurden die unteren Bachläufe wie die des Klemmbachs oder des Sulzbachs (Burg, 2008, S. 131 f.) mehrfach künstlich verlegt und zur Bewässerung oder Wiesenwässerung genutzt.

Während die Substratzusammensetzung der Auenlehme im Markgräfler Hügelland, Dinkelberg und Klettgau je nach Einzugsgebiet stark schwankt, dominiert in der jungen Aue des Hochrheins ein kalkreicher **Auensand**, der auf sandig-kiesigem holozänem Flussbettsediment lagert. Auf den höher gelegenen, heute nicht mehr überfluteten älteren Auenterrassen ist dagegen lehmig-sandiger, entkalkter **älterer Auenlehm** und **-sand** verbreitet. Auch die Hochwasserablagerungen der Wiese bei Weil am Rhein sind durch einen hohen Sandgehalt geprägt. Die feinsandig-schluffigen Auensedimente am südlichen Oberrhein liegen mit einer Mächtigkeit von stellenweise über einem Meter auf jungen, sandig-kiesigen Flussbettsedimenten. Insgesamt sind die Auenablagerungen dort kalkreich und besitzen z. T. sehr hohe Kiesgehalte.

Auengley-Brauner Auenboden aus über 2 m mächtigem Auenlehm im Dinkelberggebiet nordwestlich von Rheinfelden-Degerfelden

Im Hochrheintal zwischen Waldshut-Tiengen und Lottstetten treten in Rinnen und Randsenken von Niederterrassen und Auenterrassen kleinflächig **Niedermoortorfe** und von geringmächtigem Auenlehm oder Abschwemmmassen überdeckte **tonige Altwassersedimente** auf. Weitere Torfbildungen sind am Oberrhein in Randrinnen am Fuß des Hochgestades bei Eimeldingen und Efringen-Kirchen zu finden. Eine kleinräumige Besonderheit ist ein kleines Hangmoor nördlich von Kandern-Wollbach. Eine weitere Einzelerscheinung ist holozäner **Kalktuff** am Rand der Auenterrasse bei Hohentengen.

Erdfall infolge von Tunnelerosion im Markgräfler Hügelland südlich von Schliengen-Obereggenen

Durch besondere bodenkundliche und geologische Gegebenheiten kommt es im Eggener Tal bei Schliengen-Obereggenen zu einer interessanten Erosionserscheinung. Auf den verkarsteten Hochflächen des Rüttenen versickert das Niederschlagswasser schnell in den Gesteinsklüften der Mitteljura-Kalksteine und trifft auf den darunter liegenden, wasserundurchlässigen Opalinuston. Hangabwärts entsteht im Grenzbereich zwischen lösslehmreichen Deckschichten und den dichten Tonfließerden aus Opalinuston-Material ein ausgeprägter lateraler Hangwasserzug (Zwischenabfluss, Interflow). In den über dem Ton liegenden lösslehmhaltigen Fließerden werden vorhandene Hohlräume wie z. B. Wurzel- und Maulwurfsgängen vom Hangzugwasser ausgeweitet, wodurch relativ stabile unterirdische Röhren entstehen. Man spricht dabei von Tunnelerosion (Botschek, 1996) oder Pseudokarst. Reichen diese Bahnen nahe an die Geländeoberfläche heran und können die unterirdischen Röhren das Wasser nicht mehr aufnehmen, kommt es entlang von vorhandenen Hohlräumen zu einer Art von Auskolkung Richtung Bodenoberfläche und im weiteren Verlauf zur Bildung von kleinen, bis 2 m tiefen Erdfällen. Am Nordhang des Rüttenen treten diese sehr zahlreich auf.

Auch am Gegenhang, nördlich des Aubächles sind in lösslehmreichen Deckschichten über Tonfließerden aus Unterjura- und Keupermaterial mehrere Sinklöcher zu finden. Ein Erdhügel mit nahezu kegelförmigen Aufriss und einem Quellaustritt am Scheitelpunkt steht mit den Sinklöchern und der Tunnelerosion in Zusammenhang. Die Quelle wird vermutlich von Hangzugwasser gespeist und der ca. 3 m hohe Kegel wurde über einen längeren Zeitraum aus mitgeführtem Bodenmaterial der Tunnelerosion aufgeschüttet (Krause, 2003).

Eggener Tal bei Schliengen-Obereggenen – Im Zusammenhang mit der Tunnelerosion entstandener flacher Erdhügel mit Quellaustritt im Scheitelbereich

Landnutzung

Aufgrund der Klima- und Bodengunst werden etwa zwei Drittel der Fläche außerhalb der Siedlungen im Gebiet der Bodengroßlandschaft mehr oder wenig intensiv agrarisch genutzt. Neben dem Ackerbau spielen am südlichen Oberrhein auch Weinbau, Obstbau und Sonderkulturen eine wichtige Rolle. Rund ein Drittel des Gebiets, v. a. in der Aue des Oberrheins, in den höheren Lagen des Markgräfler Hügellands und auf dem Dinkelberg, wird von Wald eingenommen. In den Wäldern der Hügel- und Hanglandschaften verbreitet vorkommende erodierte Böden sowie Reste von Terrassenanlagen zeigen, dass die wein- und landbaulich genutzten Flächen in früheren Zeiten ausgedehnter waren als heute.

Spargelanbau in der Oberrheinebene bei Müllheim-Hügelheim

Landnutzung in der Bodengroßlandschaft Südliches Oberrheinisches Tiefland, Hochrheingebiet und Klettgau
(generalisierte ATKIS-Daten des LGL Baden-Württemberg)

Auenwald in dem schmalen, noch vom Rhein überschwemmten Uferstreifen westlich des Hochwasserdamms bei Neuenburg-Steinenstadt

In den Wäldern entlang des südlichen Oberrheins haben die Flussbaumaßnahmen seit dem 19. Jh. und die damit verbundene Grundwasserabsenkung zu einer extremen Veränderung der ursprünglichen Vegetation geführt. Die auf Grundwasseranschluss und Überschwemmungen angewiesene Vegetation der Weichholz-Auenwälder findet sich nur noch in dem schmalen Streifen der Buhnenfelder innerhalb des Rheindamms, wo sie zum Rhein hin in die krautige Pioniervegetation des Uferbereichs übergeht.

In der heutigen Trockenaue sind auf Böden aus kiesarmen Feinsedimenten mit ausreichendem Wasserspeichervermögen noch Folgebestände des eichenreichen Hartholzauenwalds erhalten (Reif et al., 2000). Auf sehr trockenen Kiesböden kümmern die Bäume jedoch und die Baumschicht wird lückig. In den 60er-Jahren des letzten Jahrhunderts wurden große Bereiche des abgestorbenen Auenwalds entfernt und hauptsächlich mit Kiefernkulturen aufgeforstet (Vogel, 1969). Diese zeigen aber nur eine gute Wüchsigkeit, wenn die sich stark entwickelnde Strauchschicht und die Schlingpflanzen regelmäßig ausgelichtet werden.

Blick vom Hellberg bei Bad Bellingen nach Nordwesten in die Rheinebene – Die Autobahn A5 verläuft durch die bewaldete Rheinaue. Die Industrieanlagen im Hintergrund befinden sich bereits auf elsässischer Seite.

Im Osten, wo die Aue an die am Hochgestade aufgereihten Siedlungen stößt, wird sie heute vielfach ackerbaulich genutzt. Die angrenzende nahezu waldfreie Niederterrassenebene ist durch intensiven Ackerbau und große Areale mit Sonderkulturen (Saatmais, Spargel, Erdbeeren) geprägt. Die landwirtschaftlichen Kulturen müssen jedoch bei Trockenheit während der Hauptvegetationszeit künstlich bewässert werden. Größere auf der Niederterrasse gelegene Waldgebiete finden sich nur im Norden bei Breisach-Gündlingen.

Ackerbaulich genutzte Rheinaue nördlich von Neuenburg

Weinbau im Lösshügelland bei Sulzburg-Laufen

Weinbau gibt es im Markgräfler Land seit der Römerzeit. Seine maximale Ausdehnung hatte er im 17. Jh. (Sick, 1994). Heute beschränken sich die Rebflächen auf die besten Lagen. Die typische Rebsorte im Weinbaubereich Markgräfler Land ist der Gutedel. Er findet auf den tiefgründigen Lössböden mit ihrem hohen Wasserspeichervermögen beste Voraussetzungen. Besonders im Norden des Markgräfler Hügellands sind die Weinberge landschaftsprägend. Die lössbedeckten Hügelrücken und Hänge zwischen Müllheim, Heitersheim und Sulzburg sind fast durchweg mit Reben bestockt, während die frostgefährdeten, dazwischen liegenden Talgründe ackerbaulich genutzt werden. Nach Süden hin dominiert der Weinbau besonders an den Steilhängen zur Rheinebene, wo zwischen den lössreichen Fließerden tertiäre Kalk- und Mergelsteine oft bis nahe an die Geländeoberfläche heranreichen. Im östlich anschließenden Hügelland ist der Ackerbau vorherrschend. Auch Obstbau ist weit verbreitet. Schwerpunkte finden sich beispielsweise bei Schliengen-Liel und -Niedereggenen sowie auf dem Gemeindegebiet von Efringen-Kirchen.

Weinberge am Südhang der Hohen Schule bei Kandern-Tannenkirch – Weiter hinten blickt man auf das lössbedeckte Hügelland südlich von Bad Bellingen

Die Vorberge am Schwarzwaldrand zwischen Sulzburg und Badenweiler werden ebenfalls stark vom Weinbau dominiert, wogegen die südlich angrenzenden, höher gelegenen Badenweiler-Kanderner Vorberge in weiten Bereichen von Laub- und Mischwäldern bestanden sind. An den ortsnahen Hängen bestimmen dort Grünland und Streuobstwiesen das Landschaftsbild. Sonnhänge werden z. T. weinbaulich genutzt. Nur in den flacheren Lagen der Unterhänge und auf den wenigen Lössböden wird Ackerbau betrieben.

Auch die SW-Hänge des Tüllinger Bergs am Südrand des Rheingrabens sind noch durch den Weinbau geprägt, wogegen die früher weit verbreiteten Weinberge an den Südhängen des Dinkelbergs weitgehend aufgelassen sind und sich heute auf wenige kleine Lagen bei Rheinfelden-Herten und Grenzach-Wyhlen beschränken. Der namengebende Dinkel fand als anspruchslose Getreideart auf den flachgründigen Muschelkalkböden in früherer Zeit große Verbreitung. Heute sind weite Bereiche der Dinkelberglandschaft bewaldet. Um die eingestreuten, überwiegend kleineren Ortschaften findet sich, meist in Abhängigkeit von Relief und Bodeneigenschaften, ein Wechsel von Acker- und Grünland. Für die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Hochrheintal und im Klettgauer Tal sind Ackerbau sowie obst- und gartenbauliche Nutzung kennzeichnend. Waldgebiete und Grünlandflächen nehmen weniger Raum ein. Sie finden sich oft auf den höher gelegenen Bereichen am Talrand.

Klima

Die Verteilung der jährlichen Niederschlagsmengen im südlichen Oberrheingebiet wird durch die Lage im Regenschatten der Vogesen und den Steigungsregen am südwestlichen Schwarzwaldrand sowie durch die Öffnung der Landschaft nach Südwesten zur Burgundischen Pforte hin bestimmt (REKLIP, 1995). Daraus resultieren starke Gradienten der Jahresmittel in W–O-Richtung. Die Rheinaue zwischen Neuenburg a. Rh. und Breisach a. Rh. gehört zu den trockensten Gebieten in Baden-Württemberg. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge betragen dort nur 700–750 mm. Im nördlichen Abschnitt, bei Hartheim, liegen sie zum Teil auch darunter (670–700 mm). Im übrigen Gebiet der südlichen Oberrheinebene betragen die mittleren Jahresniederschläge meist zwischen 750 und 830 mm. Im Markgräfler Hügelland steigen sie von West nach Ost rasch von 830 auf über 1150 mm am Schwarzwaldrand an. Einen großen Teil der Niederschläge am südlichen Oberrhein machen sommerliche Gewitterregen aus. Bleiben diese aus, sind Trockenschäden die Folge.

Durch das Fehlen des Staueffekts der Vogesen ganz im Süden des Oberrheingrabens, bzw. aufgrund der Öffnung zur Burgundischen Pforte, liegen die jährlichen Niederschlagswerte im Raum Lörrach, am Rand des Dinkelbergs und im vorderen Hochrheintal überwiegend bei 900–1100 mm. Nach Nordosten, zum nordöstlichen Dinkelberg, steigen sie deutlich auf über 1200 mm an. Im östlich anschließenden Hochrheintal und Klettgauer Tal betragen die Jahresdurchschnittsniederschläge überwiegend 1000–1100 mm. An der Südabdachung des Schwarzwalds liegen sie darüber. Im Osten des Hochrheintals, bei Jestetten und Hohentengen sowie im Klettgau gehen die Jahresdurchschnittsniederschläge im Regenschatten des Südschwarzwalds wieder auf unter 1000 mm zurück.

Die südliche Oberrheinebene, das vordere Hochrheintal sowie die Südlagen im Markgräfler Hügelland und am Dinkelberg gehören zu den wärmsten Gebieten Deutschlands. Die Temperaturverteilung ist in erster Linie von der Geländehöhe abhängig, die sich zwischen 195 m NN in der Rheinaue südlich von Breisach und ca. 600–700 m NN am Schwarzwaldfuß südlich von Badenweiler bewegt. Aus diesem Grund ist in der südlichen Oberrheinebene auch bei den Jahresdurchschnittstemperaturen ein deutlicher West–Ost-Gradient festzustellen. Sie liegen in der Rheinebene zwischen Efringen-Kirchen und Breisach sowie in den unteren Lagen des Markgräfler Hügellands bei 11 °C. Im höher gelegenen Hügelland und im Raum Lörrach/Weil am Rhein erreichen sie 10 °C, im Übergang zum Schwarzwald sind es 9–10 °C. Auch das Hochrheintal weist überwiegend Jahresdurchschnittstemperaturen von rund 10 °C auf. In höheren Lagen des Dinkelbergs, am Rand des Südschwarzwalds, im Klettgau und im östlichen Hochrheintal sind es noch 9–10 °C.

Eine besondere klimatische Situation ist im Oberrheingebiet bei Inversionslagen im Winterhalbjahr gegeben, wenn es zur Umkehr der Temperaturverhältnisse kommt. In der Ebene sind dann tiefere Temperaturen zu verzeichnen als in den höheren, über einer Nebeldecke gelegenen Gebieten. Ein regionales Windsystem ist der sog. Möhlin-Jet. Aus dem Fricktal (CH) von Südosten abfließende winterliche Kaltluft passiert dabei eine Engstelle im Hochrheintal bei Bad Säckingen, was zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit führt. Der Möhlin-Jet sorgt im vorderen Hochrheintal und im Raum Basel im Winter für Nebelauflösung und eine hohe Sonnenscheindauer. Weitere lokale Windsysteme und reliefbedingte, kleinklimatische Besonderheiten haben ein differenziertes Muster der Temperaturverteilung zur Folge (Zollinger, 1998).

Die jährliche Klimatische Wasserbilanz zeigt ebenfalls einen deutlichen Gradienten von der Rheinebene zum Schwarzwald. In der Ebene zwischen Neuenburg am Rhein und Breisach am Rhein liegt sie bei +100 bis +200 mm. Im südlichen Abschnitt zwischen Weil am Rhein und Efringen-Kirchen bei +200 bis +300 mm. Im Markgräfler Hügelland steigt sie mit der Höhenlage von +200 auf +600 mm, auf dem Dinkelberg bis +800 mm an. In den Tieflagen des Hochrheintals ändert sich die jährliche Klimatische Wasserbilanz von überwiegend +500 bis +600 m im Westen auf +400 bis +500 mm im östlichen Hochrheintal und im Klettgauer Tal. Die Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr zeigt für die trocken-warme Rheinebene zwischen Neuenburg am Rhein und Breisach am Rhein negative Werte (-100 bis 0 mm). Im übrigen Gebiet liegt sie bei 0 bis +200 mm. Nur in den höheren Lagen des Dinkelbergs und der Vorbergzone, im Übergang zum Schwarzwald liegen die Werte darüber (+200 bis +300 mm).

Die oben genannten Klimadaten sind den Datensätzen des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitraum 1991–2020 entnommen:

- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljähriges Mittel der Raster der Niederschlagshöhe für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*
- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2m) für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*

Für die Angaben zur Klimatischen Wasserbilanz wurde die digitale Version des Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg herangezogen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2012).

Weiterführende Links zum Thema

- Integriertes Rheinprogramm (IRP)
- Integriertes Rheinprogramm, Rückhalteräume, Abschnitt Weil–Breisach
- Standortkundlicher Weinbauatlas Baden-Württemberg
- Weinbaubereich Markgräfler Land (PDF)
- EU-Projekt GeORG: Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben
- Boden, Böden, Bodenschutz (PDF)
- LUBW – Boden
- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Freiburg (PDF)
- LEO-BW Hochrheingebiet
- LEO-BW Markgräfler Rheinebene
- LEO-BW Markgräfler Hügelland

Literatur

- Ad-hoc-AG Boden (2005a). *Bodenkundliche Kartieranleitung.* 5. Aufl., 438 S., Hannover.
- Bausch, W. & Schober, T. (1997). *Erläuterungen zum Blatt 8316/8416 Klettgau / Hohentengen am Hochrhein.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 287 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Becker, A. & Angelstein, S. (2004). *Rand- und subglaziale Rinnen in den Vorbergen des Süd-Schwarzwaldes bei Bad Säckingen, Hochrhein.* – Eiszeitalter und Gegenwart, 54, S. 1–19.
- Bibus, E. & Pasda, C. (1991). *Zur feinstratigraphischen Gliederung und Einstufung eines Artefaktfundes im Lößprofil Heitersheim (Südbaden).* – Quartär, 41, S. 195–202.
- Bleich, K. E., Hädrich, F., Hummel, P., Müller, S., Ortlam, D. & Werner, J.(1982). *Paläoböden in Baden-Württemberg.* – Geologisches Jahrbuch, Reihe F, 14, S. 63–100.
- Bludau, W., Groschopf, R. & Schreiner, A. (1994). *Ein Riß-Interstadial bei Riedmatt am Hochrhein.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 76, S. 295–323.
- Boll, M. & Fleck, W. (1994). *Blatt 8311 Lörrach, Karte und Tabellarische Erläuterung.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 45 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Boll, M. & Krause, W. (2004). *Erläuterungen zu Blatt 8413 Bad Säckingen.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 140 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Boll, M. & Rilling, K. (1998). *Blatt 8315 Waldshut-Tiengen, Karte und Tabellarische Erläuterung.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 45 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

- Botschek, J. (1996). *Tunnelerosion - unterirdischer Abtrag von Boden und Substrat.* – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 79, S. 359–362.
- Burg, H. (2008). *Die Landschaftsentwicklung im südlichen Oberrheingebiet – Eine geoarchäologische Untersuchung im Sulzbachtal, nördliches Markgräflerland.* – Freiburger Beiträge zur Archäologie und Geschichte des ersten Jahrtausends, 15, S. 1–174.
- Disch, F. (1971). *Studien zur Kulturgeographie des Dinkelbergs.* – Forschungen zur deutschen Landeskunde, 192, S. 1–265.
- Fingerlin, G. (1991). *Ur- und Frühgeschichte auf Grund der archäologischen Quellen.* – Hoppe, A. (Hrsg.). Das Markgräflerland – Entwicklung und Nutzung einer Landschaft, S. 65–116, Freiburg i. Br. (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 81).
- Fischer, H., Hauber, L. & Wittmann, O. (1971). *Blatt 1047 Basel – Erläuterungen.* – Geol. Atlas Schweiz 1 : 25 000 (Atlasbl. 59), 55 S., Bern.
- Fleck, W., Thater, M. & Zwölfer, F. (1997). *Exkursion D8: Landkreis Lörrach. – Exkursionsführer zur Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1997.* – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 82, S. 383–421.
- Friedmann, A. (2000). *Die spät- und postglaziale Landschafts- und Vegetationsgeschichte des südlichen Oberrheintieflands und Schwarzwalds.* – Freiburger Geographische Hefte, 62, S. 1–222.
- Genser, H. & Moll, W. (1963). *Geologisch-bodenkundliche Notizen zu Schlagbohrungen und Schürfen im westlichen Dinkelberg.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 53, S. 225–231.
- Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1975). *Ökologische Standortseignungskarte 1: 25 000 – Grundlage für die Vorplanung zur Landentwicklung im Verflechtungsbereich Lörrach (Südbaden)*, 2 Kt. [Westl. u. östl. Teil] Freiburg i. Br.
- Geyer, O. F., Schober, T. & Geyer, M. (2003). *Die Hochrhein-Regionen zwischen Bodensee und Basel.* – Sammlung geologischer Führer, 94, XI + 526 S., Stuttgart (Borntraeger).
- Graul, H. (1962a). *Die Niederterrassenfelder im Umkreis von Basel.* – Eiszeitalter und Gegenwart, 13, S. 181–196.
- Graul, H. (1962b). *Geomorphologische Studien zum Jungquartär des nördlichen Alpenvorlands. Teil I: Das Schweizer Mittelland.* – Heidelberger Geographische Arbeiten, 9, S. 1–104.
- HGK (1975). *Dinkelberg-Hochrhein (Markgräfler Land – Weitenauer Vorberge – Wiesental – Dinkelberg – Hochrhein – Wehratal).* – Hydrogeologische Karte Baden-Württemberg, 71 S., 5 Karten, Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Hofmann, F. (1981). *Erläuterungen zu Blatt Neunkirch.* – Schweiz. geol. Komm. (Hrsg.). Geol. Atlas d. Schweiz 1 : 25 000, 49 S., Basel.
- Hädrich, F. (1980). *Paläoböden im südlichen Oberrheingebiet.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 70, S. 29–48.
- Hädrich, F. (1985). *Löss- und Paläoböden im südlichen Oberrheingebiet.* – Schreiner, A. & Metz, B. (Hrsg.). Exkursionsführer der 22. Wiss. Tagung der Deutschen Quartärvereinigung Septembter 1985 in Freiburg i. Br, 1, S. 71–88, Freiburg i. Br.
- Hädrich, F. & Schindler, J.-W. (1993). *Böden.* – Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.). Der Landkreis Lörrach, 1, S. 62–70, Sigmaringen.
- Hädrich, F. & Stahr, K. (2001). *Die Böden des Breisgaus und angrenzender Gebiete.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 91, S. 1–138.
- Kayser, S. & Mäckel, R. (1994). *Fluviale Geomorphodynamik und Reliefentwicklung im Ostrheingebiet.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 82/83, S. 19–57.
- Krause, W. (2003). *Erläuterungen zu Blatt 8211 Kandern.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 203 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Krause, W. (2004). *Erläuterungen zu Blatt 8111 Müllheim.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 133 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Landratsamt Waldshut (2001). *Erkundung der Grundwasserleiter und Böden im Hochrheintal – Ergebnisse und Karten.* 101 S., 29 Karten. [Karten verfügbar unter: http://grundwasserleiter-hochrhein.de]
- Leser, H. (1979). *Erläuterungen zur Geomorphologischen Karte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 25 000.* – Blatt 4, 8313 Wehr, 60 S., Berlin.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2012). *Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg.* 4. erw. Ausg., Karlsruhe.
- Moll, W. (1964). *Übersichtskarte der Bodentypen im südlichen Oberrheingebiet mit Erläuterungen, I. Abschnitt Basel–Staufen (Maßstab 1 : 70 000).* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 54(1), S. 135–156.

- Mäckel, R. (2014). *Die Naturräume um Freiburg im Breisgau – Ein Handbuch für die Gestaltung Geographischer Exkursionen.* – Freiburger Geographische Hefte, 74, S. 1–430.
- Pfannenstiel, M. & Rahm, G. (1963). *Die Vergletscherung des Wutachtales während der Rißeiszeit.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 53, S. 5–61.
- Pfannenstiel, M. & Rahm, G. (1964). *Die Vergletscherung des Wehratales und der Wiesetäler während der Rißeiszeit.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 54, S. 209–278.
- REKLIP, Trinationale Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt (1995). *Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd.* 212 S., 92 Kt., Zürich.
- Rahm, G. (1989). *Die ältere Vereisung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete.* – Liehl, E. (Hrsg.). Der Schwarzwald, 4. Aufl., S. 36–58, Bühl/Baden.
- Reif, A., Zimmermann, R. & Späth, V. (2000). *Vegetation der Auenwälder am südlichen Oberrhein.* – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.). Vom Wildstrom zur Trockenaue – Natur und Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein, S. 117–152, Rastatt.
- Rilling, K. & Boll, M. (2000). *Erläuterungen zu Blatt 8411 Weil am Rhein, 8412 Rheinfelden (Baden).* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 161 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Rilling, K. & Boll, M. (2002). *Erläuterungen zu Blatt 8316 Klettgau.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 213 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Roedig, K.-P. (1964). *Bodentypen und Standorte im westlichen Dinkelberg und am Westrand der Weitenauer Vorberge.* – Diss. Univ. Freiburg i. Br., 95 S., Freiburg i. Br.
- SOLUM, Büro für Boden und Geologie (1994). *Programmgebiet Klettgaurinne – Bericht zur bodenkundlichen Kartierung – hergestellt im Auftrag des Amtes für Wasserwirtschaft und Bodenschutz Waldshut.* 43 S., Freiburg i. Br. [unveröff.]
- Schindler, J.-W. (1993a). *Oberflächenformen.* – Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.). Der Landkreis Lörrach, 1, S. 29–40, Sigmaringen.
- Schindler, J.-W. (1993b). *Grenzach-Wyhlen: A. Naturraum und Siedlung.* – Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.). Der Landkreis Lörrach, 1, S. 803–815, Sigmaringen.
- Schindler, J.-W. (1994). *Weil am Rhein: A. Naturraum und Siedlung.* – Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.). Der Landkreis Lörrach, 2, S. 742–763, Sigmaringen.
- Schmid, E. (1950). *Die geologische Einordnung der Fundstelle des urnenfelderzeitlichen Helmes von Weil a. Rhein.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 32, S. 128–134.
- Schreiner, A. (1986). *Neuere Untersuchungen zur Rißeiszeit im Wutachgebiet (Südostschwarzwald).* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 28, S. 221–244.
- Schreiner, A. (1991a). *Geologie und Landschaft.* – Hoppe, A. (Hrsg.). Das Markgräflerland – Entwicklung und Nutzung einer Landschaft, S. 11–24, Freiburg i. Br. (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 81).
- Schreiner, A. (1995b). *Zur Quartärgeologie des unteren Wehratales und zur Frage der Vergletscherung des Dinkelberges in der Rißeiszeit (SW Deutschland).* – Eiszeitalter und Gegenwart, 45, S. 62–74.
- Schwabe, E. (1992). *Mensch und Oberrhein.* – Galluser, W. A. & Schenker, A. (Hrsg.). Die Auen am Oberrhein – Ausmaß und Perspektiven des Landschaftswandels am südlichen und mittleren Oberrhein seit 1800 – Eine umweltdidaktische Aufarbeitung, S. 43–54, Basel.
- Sick, W.-D. (1994). *Die Agrarwirtschaft im Grenzbereich dreier Länder – Südbaden – Oberelsaß – Nordwestschweiz.* – Berichte zur deutschen Landeskunde, 68 (1), S. 111–133.
- Verderber, R. (1992). *Quartärgeologische Untersuchungen im Hochrheingebiet zwischen Schaffhausen und Basel.* – Diss. Univ. Freiburg i. Br., 169 S., Freiburg i. Br.
- Verderber, R. (2003). *Quartärgeologie im Hochrheingebiet zwischen Schaffhausen und Basel.* – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 154 (2-3), S. 369–406.
- Vogel, O. (1969). *Bestockungsumbau im Trockengebiet Oberrhein – Eine volkswirtschaftliche und landeskulturelle Aufgabe.* – Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, 26, S. 1–151, 5 Kt.
- Wendebourg, J. & Ramshorn, C. (1987). *Der Verzahnungsbereich alpiner und Südostschwarzwälder Rißvereisung (Baden-Württemberg).* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 29, S. 255–268.
- Werner, W. & Gerlitzki, M. (2019). *Die alttertiären Bohnerze von Schliengen im Markgräflerland: Lagerstättenaufbau, chemisch-mineralogische Zusammensetzung, Entstehung.* – Konold, W., Regnath, R. J. & Werner, W. (Hrsg.). Bohnerze. Zur Geschichte ihrer Entstehung, Gewinnung und Nutzung in Süddeutschland und der Schweiz, S. 65–118, Ostfildern (Thorbecke).
- Wittmann, O. (1949). *Obermiozäne Rutschmassen von Bajocien auf der Hochfläche des südwestlichen Dinkelberges.* – Mitteilungsblatt der Badischen Geologischen Landesanstalt (1949), S. 37–40.

- Wittmann, O. (1961). *Die Niederterrassenfelder im Umkreis von Basel und ihre kartographische Darstellung.* – Basler Beiträge zur Geographie und Ethnologie. Geographische Reihe, 3, S. 1–46, 1 Kt.
- Wittmann, O. (1963). *Die Niederterrassenfelder im Umkreis von Basel. – Diskussionsbemerkungen.* – Regio Basiliensis – Basler Zeitschrift für Geographie, IV, S. 7–14.
- Wittmann, O. (1969). *Die jung- und mittelpleistozänen Schotterterrassen im vorderen Wiesental (südlicher Schwarzwald).* – Regio Basiliensis – Basler Zeitschrift für Geographie, X, S. 85–114.
- Wittmann, O. (1994). *Erläuterungen zu Blatt 8311 Lörrach.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 153 S., 9 Taf., 1 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg). [unveränd. Nachdr. d. 2. Aufl. v. 1988]
- Zollinger, G. (1985). *Löß-Boden-Sequenzen am südlichen Oberrhein (Markgräflerland) und ihre Interpretation.* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 27, S. 113–143.
- Zollinger, G. (1990). *Geomorphogenese und Bodenentwicklung im Feuerbachtal.* – Regio Basiliensis – Basler Zeitschrift für Geographie, 31/1, S. 17–25.
- Zollinger, G. (1998). *Stoffumsätze in topischen Geoökosystemen und ihre Mikroklima- und Wasserhaushalts-Randbedingungen im Einzugsgebiet des Zunzinger Mattbaches (Markgräfler Hügelland/Südbaden).* – Freiburger Geographische Hefte, 55, S. 1–180.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 09.01.24 - 13:41):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/suedliches-oberrheinisches-tiefland-hochrheingebiet-klettgau

Plutonite inklusive Ganggesteine: Grundgebirgsgesteine

Verbreitungsgebiet: Westlicher und südlicher Odenwald sowie Schwarzwald (insbesondere Nord- und Südschwarzwald)

Erdgeschichtliche Einstufung: Karbon (vorwiegend Unterkarbon)

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)

Lagerstätten oder nachgewiesene Vorkommen magmatischer Tiefengesteine (Plutonite) für die Erzeugung hochwertiger, oft güteüberwachter gebrochener **Natursteinkörnungen** und/oder die Verwendung als Naturwerkstein kommen im **Grundgebirge des Schwarzwalds** und des **südlichen Odenwalds** vor. Im Schwarzwald handelt es sich fast ausschließlich um Granite (Zweiglimmer- und Biotit-Granite), die derzeit in knapp 20 Steinbrüchen gewonnen werden (Stand 2019). Im mittleren Schwarzwald könnten zudem einige nachgewiesene Vorkommen des Erzenbach-Komplexes, einem metasomatisch überprägten sauren bis intermediären magmatischen Tiefengestein, genutzt werden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Wollsackverwitterung im Raumünzach-Granit

Im **südlichen und westlichen Odenwald** kommen neben dem Heidelberg-Granit (Biotit-Granit) auch der **Granodiorit** des Weschnitz-Plutons und der Diorit des **Diorit-Gabbro-Komplexes** für diese Nutzung in Betracht; ein Abbau für die o. g. Einsatzbereiche erfolgt derzeit nicht; historisch war die Verwendung als Mauer-, Bruch-, Pflaster- und Randstein örtlich von Bedeutung.

Die **magmatischen Ganggesteine** (Ganggranite, Granitporphyre, Lamprophyre etc.) „durchschlagen" sowohl die Plutonite als auch die Metamorphite des Oden- und Schwarzwälder Grundgebirges. Wegen ihrer meist geringen Mächtigkeit können sie, von wenigen Ausnahmen abgesehen, i. d. R. nur als beibrechender Rohstoff abgebaut werden.

Der Seebach-Granit ist ein hell- bis mittelgrauer Zweiglimmergranit

Lagerstättenkörper

Randgranit mit deutlicher Regelung

Die Plutonite bilden aus **magmatischen Schmelzen** entstandene, sehr große, massige, unregelmäßig geformte, tief reichende Körper (im Schwarzwald vermutlich noch ca. 4–8 km). Die durch geologische Kartierung nachgewiesene flächenhafte Ausdehnung beträgt oft zwischen 50 und etwas über 100 km^2, der Triberg-Granit im Mittleren Schwarzwald hat eine noch größere Ausstrichfläche von ca. 250 km^2. Nutzbare Partien weisen in Bezug auf ihre Lithologie und die sich daraus ergebenden Materialeigenschaften **einen einheitlichen Aufbau** auf.

Günstig für den Einsatz im Natursteinbereich sind gleichmäßig fein- bis mittelkörnige Gesteine mit einem eng verzahnten Korngefüge. Zonen mit intensiver Kluft- bzw. Störungstektonik (Störungsbrekzien, Ruscheln, etc.; Kataklasite), Vergrusung oder Partien mit riesenkörnigen Feldspäten (Spaltflächen im Einzelkornbereich) scheiden aufgrund dieser qualitätsmindernden Eigenschaften für eine Gesteinsgewinnung aus.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Für die Nutzung als **Naturwerkstein** ist insbesondere ein großer Kluftabstand zur Gewinnung großer Blöcke wichtig.

Die **magmatischen Ganggesteine** sind plattenförmige Gesteinskörper, die von annähernd parallelen Flächen begrenzt werden. Sie sind oft nur einige Meter, selten wenige 10er Meter und nur vereinzelt 100–200 Meter breit, haben aber oft eine Längserstreckung von mehreren 100 Metern oder sogar von einigen Kilometern.

Gesteine

Granite

Die Hauptkomponenten der Granite sind **Feldspäte** (oft rötlich, blassrot oder rosa gefärbte Alkalifeldspäte und oft weißliche oder graue Plagioklase), farbloser, transparenter **Quarz** sowie schwarzer **Biotit** („Dunkelglimmer“) und silberweißer **Muskovit** („Hellglimmer“). In den Zweiglimmer-Graniten kommen Biotit und Muskovit in annähernd gleichen Anteilen vor (z. B. Seebach- und Bühlertal-Granit), bei den Biotit-Graniten überwiegt Biotit (z. B. Oberkirch-, Malsburg und Albtal-Granit). Die Farbe der Granite schwankt in Abhängigkeit von Anteil und Art der Feldspäte und Glimmer zwischen rötlich, blassrot, gelblichgrau, grau, hellgrau und dunkelgrau.

Das **Mineralgefüge**, die Textur, ist richtungslos bis körnig, nach der Mineralgröße werden fein-, mittel- und auch grobkörnige Granite unterschieden. Einzelne Granite, z. B. der Oberkirch-Granit oder Forbach-Granit, führen gebietsweise bis mehrere Zentimeter oder sogar über einen Dezimeter (Oberkirch-Granit) große Feldspatkristalle („Einsprenglinge“), die dem Gestein eine porphyrische Textur verleihen. In Abhängigkeit von der unterschiedlichen Abkühlungs-/Erstarrungsgeschwindigkeit kann in den Granitkörpern eine **Zonierung** von fein-/mittelkörniger Ausbildung am Rand zu einer grobkörnigen Textur im Inneren auftreten; so geht der mittel- bis grobkörnige, z. T. porphyrische Forbach-Granit in die fein-/mittelkörnige Randfazies des Raumünzach-Granits über.

Granodiorit

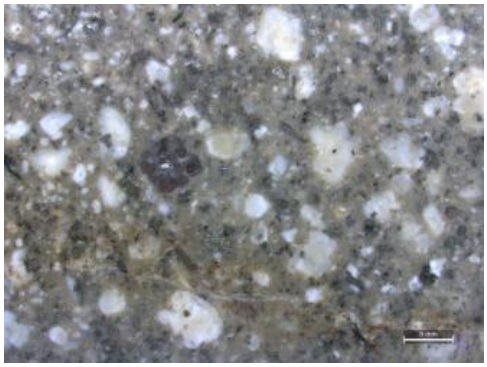
Der vorwiegend hell- bis dunkelgraue Granodiorit des Weschnitz-Plutons ist meist mittelkörnig, z. T. auch grobkörnig ausgebildet. Die Hauptbestandteile **Plagioklas, Orthoklas, Quarz, Hornblende und Biotit** sind gleichmäßig im Gestein verteilt. Durch die meist **gleichkörnige Ausbildung** des Gesteins, d. h. die regelmäßige Verzahnung der einzelnen Minerale, ist es sehr hart und zäh.

Der Forbach-Granit (GFO) und die als Raumünzach-Granit bezeichnete Varietät gehören zu den Zweiglimmergraniten des Nordschwarzwalds.

Magmatische Ganggesteine

Granitporphyr

Es ist ein graues, graurotes bis rotbraunes Ganggestein mit porphyrischer Textur. Es besteht aus **Feldspat, Quarz** und einigen dunklen Gemengteilen. Die Grundmasse ist feinkörnig und dicht. Als Einsprenglinge kommen Feldspat, Quarz und Glimmer vor. Das Gestein ist **sehr fest und zäh** und weist sehr gute gesteinstechnische Kennwerte auf.



Feinkristalline Grundmasse des Granitporphyrs mit Einsprenglingen

Lamprophyr

Es sind **dunkle, mafische Ganggesteine**. Die Grundmasse ist im Allgemeinen **feinkörnig**. Als Einsprenglinge treten häufig die dunklen Minerale Amphibol, Pyroxen, Biotit und Olivin auf.

Mächtigkeiten

Plutonite

Aufgeschlossene geologische Mächtigkeit: Über dem Talgrund vorwiegend Mächtigkeiten von **50–200 m,** gebietsweise auch **300–400 m**.

Genutzte Mächtigkeit: In den ca. 20 derzeit in Betrieb befindlichen Gewinnungsstellen (Stand 2019) im Schwarzwald beträgt die genutzte Mächtigkeit vorwiegend ca. **50–160 m**. In den auf der Karte der mineralischen Rohstoffe (**KMR 50**) dargestellten Vorkommen liegt die durchschnittlich nutzbare Mächtigkeit maximal bei ca. **200 m**.

Steinbruch Forbach-Raumünzach

Magmatische Ganggesteine

Geologische Mächtigkeit: Die Gangmächtigkeiten betragen überwiegend einige Dezimeter bis einige Meter, seltener mehrere **10er bis vereinzelt 100–200 Meter**. Bei den auf der Geologischen Karte dargestellten, meist einige **100 Meter bis einige Kilometer** langen Gängen handelt es sich oft auch um maßstabsbedingt nicht auflösbare, teilweise sich gegenseitig durchdringende Gangscharen.

Genutzte Mächtigkeit: In den derzeit betriebenen Gewinnungsstellen (Stand 2019) werden i. d. R. nur wenige Meter breite Granitporphyr- oder Lamprophyr-Gänge beibrechend abgebaut. Mächtigere (**ca. 20 m**), ebenfalls beibrechend genutzte Granitporphyr-Gänge stehen derzeit zusammen mit metamorphen Gesteinen im Steinatal nördlich Detzeln und westlich Mönchweiler im Brigachtal im Abbau. Bei Biederbach, wenig nordnordöstlich von Elzach, erfolgt in einem etwas über **100 m** breiten Granitporphyr-Gang in geringem Umfang der Abbau für die Erzeugung von gebrochenen Natursteinkörnungen.

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Die Gewinnung der Gesteine für gebrochene **Natursteinkörnungen** erfolgt in der Regel durch **Großbohrlochsprengungen**. Die Aufbereitung erfolgt durch **Brechen und Sieben**; produziert werden **Schotter, (Edel-)Brechsande** und **(Edel-)Splitte, Frostschutz-** und **Schottertragschichten** sowie **Mineralgemische.**

Bereiche, die für die Nutzung als **Naturwerkstein** geeignet sind, werden auch durch **Spaltbohrlochsprengungen** mit **Schwarzpulver** gelockert. Die Blöcke werden mit einem **Bagger** aus dem Verband gelöst. Für die Weiterverarbeitung geeignete Gesteinsblöcke werden anschließend mit dem Pressluftbohrer und/oder durch händisches **Spaltkeilen** auf eine transportable Größe verkleinert. Kleinformatige Produkte werden entweder durch händisches Spalten oder mit einer **hydraulischen Spaltmaschine** hergestellt.

Verwendung: Die Natursteinkörnungen werden im **Hoch- und Tiefbau,** im **Straßen- und einfachen Wegebau**, als **Betonzuschlag** und im Garten- und Landschaftsbau (GaLa-Bau) eingesetzt. Unbearbeitete Steine, Blöcke und Platten werden als Wasserbausteine und ebenfalls für den GaLa-Bau genutzt.
Die sehr widerstandsfähigen, zähen und festen Granitporphyre werden im Steinbruch Detzeln im Steinatal zusammen mit anatektischen Gneisen in geringem Umfang als **Gleisschotter** genutzt.
Die **Naturwerksteinprodukte** und -einsatzbereiche sind vielfältig: Mauer-, Pflaster- und Bordsteine; Boden-, Stufen- und Fassadenplatten; Palisaden, Denkmäler/Skulpturen, Grabsteine sowie Stelen.

Lagerstättenpotenzial

Das Lagerstättenpotenzial von Vorkommen der Rohstoffgruppe Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag, Untergruppe Plutonite (inkl. Ganggesteine) werden folgendermaßen definiert:

Geringes LP:

1. Mineralogisch besitzen die Gesteine geringe Quarz- und hohe Feldspat- sowie Glimmergehalte. Die Granite dieser Kategorie sind grob- bis mittelkörnig und selten gleichkörnig. Häufig ist das Gefüge porphyrisch bis grobporphyrisch mit großen Einsprenglingen.
2. Die mäßige Kornverzahnung der Gesteine führt zu einer ausreichenden Verbands- und Gesteinsfestigkeit. Die Zerklüftung kann lokal engständig sein. Oberflächennah ist eine deutliche Vergrusung möglich. Es sind keine bedeutenden tektonischen Störungen nachgewiesen oder vermutet, aber randlich zum Vorkommen möglich.
3. Die nutzbare Mächtigkeit beträgt im Mittel 50–60 m, teilweise können die Mächtigkeiten deutlich höher oder niedriger liegen.
4. Das Vorkommen weist eine flächenhafte Erstreckung von 20–50 ha auf, bei geringerer Mächtigkeit liegt sie auch deutlich darüber, bei großer Mächtigkeit auch deutlich darunter.
5. Das Vorkommen ist verkehrs- und abbautechnisch gut erreichbar und überwiegend im Hangabbau gewinnbar, jedoch ist z. T. auch ein kombinierter Hang-/Kesselabbau notwendig, um die wirtschaftlich notwendigen Abbaumächtigkeiten zu erreichen.
6. Unmittelbare Konflikte mit Siedlungsflächen sind nicht zu erwarten.

Mittleres LP:

1. Die Gesteine weisen geringe bis mittlere Quarz- sowie hohe bis mittlere Feldspat- und Glimmergehalte auf. Die Korngröße der Kristalle ist vorwiegend mittelkörnig mit klein- bzw. grobkörnigen Partien. Einsprenglinge bilden stellenweise porphyrische Bereiche mit variabler Ausdehnung. Das Gefüge ist bereichsweise gleichkörnig.
2. Die Gesteine besitzen eine mäßige bis mittlere Kornverzahnung, die sich in vorwiegend ausreichender bis mittlerer Verbands- und Gesteinsfestigkeit ausdrückt. Lokal können eine deutlich verstärkte Zerklüftung der Gesteine sowie eine erhöhte Vergrusung auftreten. Es sind keine bedeutenden tektonischen Störungen nachgewiesen oder vermutet.
3. Es sind hohe bis mittlere nutzbare Mächtigkeiten anzunehmen, im Mittel um 60–100 m und darüber.
4. Das Vorkommen weist eine flächenhafte Ausdehnung von 50–100 ha auf.
5. Das Vorkommen ist verkehrs- und abbautechnisch gut erreichbar und überwiegend im Hangabbau gewinnbar, jedoch ist z. T. auch ein kombinierter Hang-/Kesselabbau notwendig, um die wirtschaftlich notwendigen Abbaumächtigkeiten zu erreichen.

6. Unmittelbare Konflikte mit Siedlungsflächen oder Hauptverkehrswegen sind nicht zu erwarten, die flächenhafte Ausdehnung des Vorkommens ist ausreichend groß, um den erforderlichen Abstand zu Wohngebieten ohne Einschränkung der Rohstoffgewinnung einhalten zu können.

Hohes LP:

1. Die Gesteine weisen mittlere bis hohe Quarz- sowie mittlere bis geringe Feldspat- und Glimmergehalte auf. Die Korngröße ist vorherrschend klein- bis mittelkörnig und in weiten Teilen gleichkörnig. Porphyrische Gefüge treten nur selten auf.
2. Die gute Kornverzahnung der Gesteine zeigt sich in vorwiegend hohen Verbands- und Gesteinsfestigkeiten. Die Zerklüftung der Gesteine ist variabel und eine geringe Vergrusung ist möglich. Es sind keine bedeutenden tektonischen Störungen nachgewiesen oder vermutet.
3. Die nutzbaren Mächtigkeiten liegen im Mittel über 100–150 m.
4. Das Vorkommen weist eine flächenhafte Ausdehnung von 100–150 ha auf.
5. Das Vorkommen ist verkehrs- und abbautechnisch gut erreichbar und überwiegend im Hangabbau gewinnbar.
6. Unmittelbare Konflikte mit Siedlungsflächen oder Hauptverkehrswegen sind nicht zu erwarten, die flächenhafte Ausdehnung des Vorkommens ist ausreichend groß, um den erforderlichen Abstand zu Wohngebieten ohne Einschränkung der Rohstoffgewinnung einhalten zu können.

Sehr hohes LP:

1. Die Gesteine weisen hohe Quarz- und geringe Feldspat- sowie Glimmergehalte auf. Die Gesteine sind kleinkörnig und gleichkörnig ausgebildet ohne bzw. wenigen porphyrischen Bereichen.
2. Die Kornverzahnung zwischen den Einzelkristallen ist sehr gut, was sich in einer vorwiegend hohen bis sehr hohen Verbands- und Gesteinsfestigkeit zeigt. Zudem treten nur wenige Bereiche mit engständiger Klüftung auf. Oberflächennah können die Gesteine geringmächtig vergrust sein. Es sind keine bedeutenden tektonischen Störungen nachgewiesen oder vermutet.
3. Die nutzbaren Mächtigkeiten liegen im Mittel über 150 m.
4. Das Vorkommen weist eine flächenhafte Ausdehnung über 150 ha und mehr auf.
5. Das Vorkommen ist verkehrs- und abbautechnisch gut erreichbar und überwiegend im Hangabbau gewinnbar.
6. Unmittelbare Konflikte mit Siedlungsflächen oder Hauptverkehrswegen sind nicht zu erwarten, die flächenhafte Ausdehnung des Vorkommens ist ausreichend groß, um den erforderlichen Abstand zu Wohngebieten ohne Einschränkung der Rohstoffgewinnung einhalten zu können.

Literatur

- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.07.20 - 15:45):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/plutonite-inklusive-ganggesteine-grundgebirgsgesteine

Pfaffenweiler Kalksandstein der Küstenkonglomerat-Formation am südlichen Oberrhein

Verbreitungsgebiet: Südlicher Oberrheingraben, Vorbergzone des Südschwarzwalds, Markgräflerland

Erdgeschichtliche Einstufung: Küstenkonglomerat-Formation (tKK), Älteres Oberrheingraben-Tertiär

(Hinweis: Die Rohstoffkartierung liegt noch nicht landesweit vor. Der Bearbeitungsstand der Kartierung lässt sich in der Karte über das Symbol „Themenebenen“ links oben einblenden.)

Lagerstättenkörper

Bildhauerarbeit aus Pfaffenweiler Sandstein

Der Pfaffenweiler Kalksandstein, benannt nach der Hauptlokalität des früheren Abbaus, ist ein Kalksandstein (**Arenit**), der sich für hochwertige, filigrane Bildhauerarbeiten eignet (Werner et al., 2013). Die überwiegend **grobklastischen Gesteine** der Küstenkonglomerat-Formation, in die er eingeschaltet ist, entstanden entlang der Grabenränder während der raschen Heraushebung des Grundgebirges und der damit einhergehenden Abtragung der Deckgebirgsschichten aus Gesteinen von Jura und Trias. In den oligozänen Ablagerungen am östlichen Grabenrand (Markgräflerland) ist vor allem Abtragungsschutt aus dem Mittel- bzw. Braunjura enthalten; Hauptgemengteil der Kalksandsteine ist zu Sand aufgearbeiteter **Hauptrogenstein-Schutt**. Der Kalksandstein wechsellagert und verzahnt sich auf kurzer Distanz mit groben Konglomeraten. Es treten daher neben feinen Sandsteinen sämtliche **Übergänge** in Form von grobkörnigen und geröllführenden, plattigen bis bankigen, mergeligen Schuttkalken auf.

Kalksandstein aus Britzingen mit hohem Anteil an kantigen Bruchstücken in Fein- und Mittelkiesgröße

Aufgrund dieser Entstehung treten die Kalksandsteine daher selten, meist in kleinen Vorkommen mit **Bankmächtigkeiten** von wenigen Metern auf. Für die Gewinnung nachteilig wirkt sich aus, dass Kalkkonglomerate und Kalkmergel mengenmäßig stark gegenüber den bankigen Kalksandsteinen dominieren. Der im Alttertiär am östlichen Grabenrand entstandene Sandstein wurde tektonisch kaum überprägt; er weist meist nur weitständige Klüftung und eine geringfügige Verkippung der Schichten auf. Eine Abgrenzung von wirtschaftlich **gewinnbarem, naturwerksteinfähigem Material** richtet sich nach Gesteinsqualität (Zusammensetzung, Kornbindung), nutzbarer Mächtigkeit, Bankstärken, Rohblockgrößen und Abraummächtigkeit.

Gestein

Der Kalksandstein (Arenit) ist ein fein- bis mittelkörniges, **klastisches Sedimentgestein**, in dem Detritus aus unterschiedlich gut gerundeten Kalksteinkörnchen und Kalkschalenbruchstücken enthalten ist. Die Körner sind durch einen **calcitischen, mikritischen bis sparitischen Zement** gebunden, der nach dem Trocknen der Rohblöcke hohe Festigkeit und Witterungsbeständigkeit erreicht. Es treten auch Einschaltungen von abgerollten **Kalksteinbruchstücken** im Fein- bis Grobkiesbereich auf. Je nach Eisengehalt und Korngröße kann die Färbung zwischen gelbgrau, ockerbraun und hellbraun variieren.

Wechsellagerung plattiger Mergelsteine

Petrographie

Die Kalksandsteine bestehen mineralogisch aus **60–90 % Calcit** (lagenweise auch weniger), **10–40 % Quarz** und wenige Prozent von Dolomit und Tonmineralen, akzessorisch treten Turmalin, Rutil und Apatit auf. Kornaufbau und Bindemittel: 91 % Komponenten, 4 % Bindemittel, 5 % sichtbarer Porenraum. Das Bindemittel ist karbonatisch, z. T. auch tonig-ferritisch. Sichtbarer Porenraum: recht homogen verteilt; Porengröße durchschnittlich 0,06 mm. Die sichtbaren Komponenten bestehen bei Proben von Pfaffenweiler aus: Karbonatbestandteilen wie Mikrite, Mikrosparite, algenumkrustete Körner, Onkoide und Biogene: 87nbsp;%, Quarz 11 %, Gesteinsbruchstücke 2 % (Lukas, 1990b; Werner et al., 2013).

Mächtigkeiten

Geologische Mächtigkeit: Der Kalksandstein tritt im Wechsel und in Verzahnung mit groben Kalksteinkonglomeraten, konglomeratischen Kalksteinen und grauen bis graurötlichen Kalkmergeln auf. Die Gesamtmächtigkeit dieser Folge beträgt am Urberg und bei Pfaffenweiler rund **220 m** (Groschopf et al., 1996).

Genutzte Mächtigkeit: In Pfaffenweiler wurde ein etwa **25 m** mächtiger Abschnitt der Küstenkonglomerat-Formation genutzt, der zwei Werksteinhorizonte aus bankigen Kalksandsteinen enthält; sie wechsellagern mit groben Konglomeraten, dünnbankigen Kalksteinen und Kalkmergeln.

Grobe Tertiärkonglomerate an einer alten Abbauwand

Gewinnung und Verwendung

Gewinnung: Der Kalksandstein vom Typus Pfaffenweiler wurde am südlichen Oberrhein am Schönberg bei Leutersberg, Ebringen, Wittnau und Pfaffenweiler sowie bei Zunzingen, Britzingen und Oberweiler bei Badenweiler (dort seit römischer Zeit) abgebaut. Die Meter- bis Dezimeter mächtigen Kalksandsteinbänke werden von weitständigen, **senkrecht zu den Schichtungsfugen orientierten Klüften** in größere Quader oder Platten zerteilt. Zwischengelagerte Kalkmergel erleichtern das **händische Lösen** der Blöcke. Der Kalksandstein lässt sich im bergfeuchten Zustand leicht bearbeiten. Er härtet beim Trocknen an der Luft aus.

Aus Pfaffenweiler Kalksandstein gefertigtes Türschild am Haus einer Steinhauerfamilie.

Verwendung: Der Kalksandstein liefert neben **klein- und großformatigen Bausteinen** auch Blöcke für **filigrane Bildhauerarbeiten**. Die den Werksteinbänken zwischengelagerten, dünnbankigen und plattigen Sandsteine fanden Verwendung für Mauer- und Treppensteine sowie Fußbodenplatten. Partien mit einem höheren Anteil an Quarzsand lieferten Material für Schleifsteine. Beim Bau von Ufermauern, Straßen- und Eisenbahnbrücken fand der Kalksandstein ebenso Verwendung wie für fein ornamentierte Figuren, Torbögen, Haus- und Gartenmauern. Zahlreiche **Verwendungsbeispiele** sind im LGRB-Nachschlagewerk „Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung“ (Werner et al., 2013) beschrieben.

Weitere Informationen finden sie hier: Naturwerksteine aus Baden-Württemberg (2013)/Pfaffenweiler Kalksandstein

Literatur

- Groschopf, R., Kessler, G., Leiber, J., Maus, H., Ohmert, W., Schreiner, A. & Wimmenauer, W.(1996). *Erläuterungen zum Blatt Freiburg i. Br. und Umgebung.* –3. Aufl., Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 364 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Lukas, R. (1990b). *Geologie und Naturwerksteine Baden-Württembergs.* – Grimm, W.-D. (Hrsg.). Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland, S. 147–162, 2 Taf., München (Arbeitsheft Bayr.

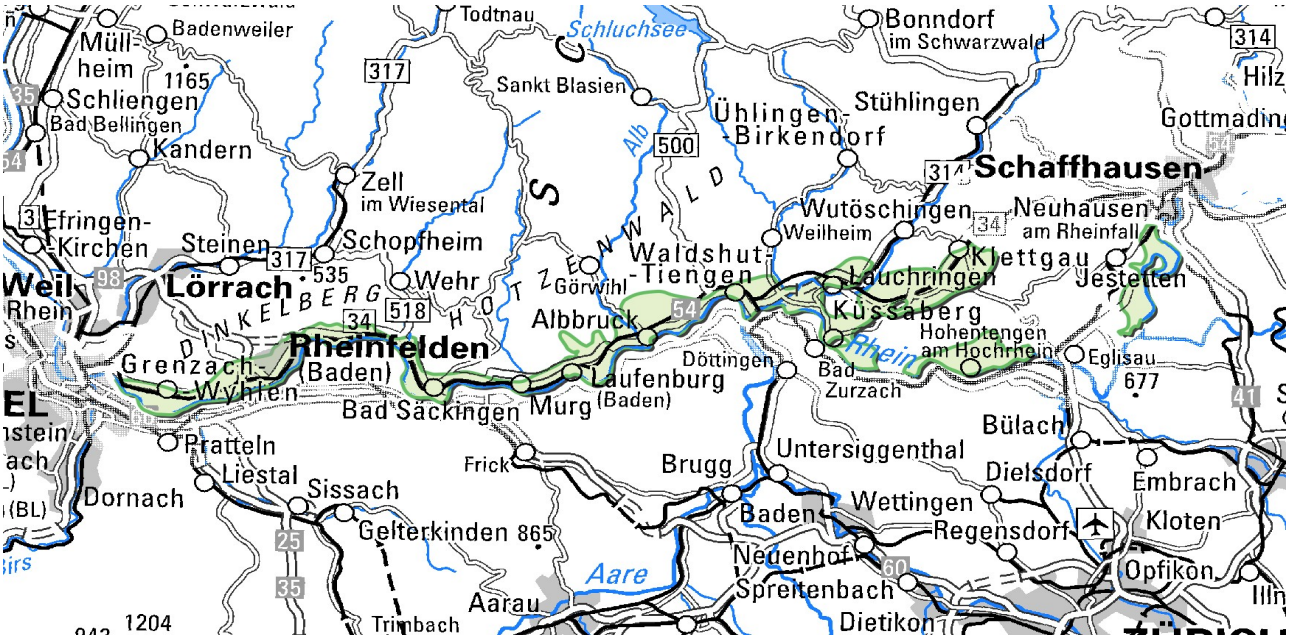
Landesamt Denkmalpflege, 50). [2 Abb.]
- Werner, W., Wittenbrink, J., Bock, H. & Kimmig, B. (2013). *Naturwerksteine aus Baden-Württemberg – Vorkommen, Beschaffenheit und Nutzung.* 765 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 21.03.23 - 15:46):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/rohstoffe-des-landes/naturwerksteine/pfaffenweiler-kalksandstein-kuestenkonglomerat-formation-am-suedlichen-oberrhein

Böden im Hochrheintal und Klettgauer Tal

In der Bodenlandschaft Hochrheintal und Klettgauer Tal werden Böden beschrieben, die sich auf den weitverbreiteten Quartärablagerungen dieses Gebietes entwickelt haben. Böden im präquartären Festgesteinsbereich der angrenzenden Talhänge im Südschwarzwald, Wutachgebiet und am Kleinen Randen werden in den Ausführungen zu den entsprechenden Bodengroßlandschaften behandelt. Wenige Ausnahmen bilden die steilen Uferhänge des Rheins im östlichen Hochrheintal, wo Tertiär- und Juragestein an die Oberfläche tritt.



Böden im Bereich präquartärer Gesteine

Bei Jestetten, Lottstetten und Hohentengen-Herdern, wo die Niederterrassenfläche 40–50 m über dem Rhein liegt, werden die meist bewaldeten und durch Rutschungen überprägten steilen Uferhänge von Tertiärgesteinen gebildet. Die z. T. nur schwach verfestigten, sandig-mergeligen Sedimente der Unteren Süßwassermolasse sind z. T. noch von einem geringmächtigen Schleier aus umgelagertem Terrassenschotter bedeckt. Vorherrschende Böden sind Pararendzinen (**Z244**) aus sandig-kiesigen Substraten. Ein Weinbergshang westlich von Hohentengen, auf dem lehmige Pararendzina-Rigosole aus umgelagertem Molassematerial verbreitet sind, wurde in Kartiereinheit (KE) **Z240** abgegrenzt.

Bei Hohentengen-Herdern und -Lienheim treten an den steilen Uferhängen des Rheins Kalksteine des Oberjuras bodenbildend in Erscheinung. In den bereichsweise weniger als 1 m mächtigen Hangschuttdecken sind Terrassenschotter des Rheins mit Kalksteinschutt vermengt. Als Böden sind Pararendzinen und Rendzinen verbreitet (Z241). An einem weniger steilen Hangabschnitt finden sich Terra fusca-Parabraunerden und Parabraunerden aus lösslehmreichen Fließerden über Rückstandston der Kalksteinverwitterung (Z242). Durch ehemaligen Bohnerzabbau ist das Gelände dort stark gestört.

Böden im Verbreitungsgebiet früh- und mittelpleistozäner Sedimente

Wellige Hochfläche im Bereich der Tieferen-Hochrhein-Deckenschotter am Dinkelbergrand bei Rheinfelden-Karsau

Die älteren, über der würmzeitlichen Niederterrasse und in 20 bis mehr als 200 m über dem Rhein gelegenen, früh- bis mittelpleistozänen Fluss-, Gletscher- und Seeablagerungen sind abgesehen von stärker geneigten Hängen häufig von Lösslehm bzw. lösslehmreichen Fließerden bedeckt. Besonders auf den von Deckenschotter gebildeten Terrassen- und Plateauflächen im Gebiet Rheinfelden/Schwörstadt sowie im Klettgau und bei Küssaberg ist überwiegend mächtiger Lösslehm verbreitet. Eine in den dort vorherrschenden Parabraunerden (**Z211**) örtlich feststellbare sehr geringe Kies- und Sandbeimengung zeigt, dass es sich z. T. um solifluidal umgelagertes Material handelt. Bei dem bereichsweise mehrere Meter mächtigen Lösslehm dürfte es sich um durchverwitterten Würmlöss handeln, der über verlehmtem, z. T. umgelagertem älterem Löss liegt. Im Raum Rheinfelden ist unter dem Bt-Horizont der Parabraunerde stellenweise noch ein schluffreicher, teilweise schwach kalkhaltiger Rest des Würmlösses erhalten, der von einem fossilen älteren Bt-Horizont unterlagert wird. Randlich gehen diese Böden dort in die zur Bodenlandschaft Dinkelberg gehörenden Lössböden über (Parabraunerde, Z72; Pararendzina Z61).

Talausgang der Wehra bei Wehr-Öflingen – Blick vom Südostrand des Dinkelbergs nach Südsüdosten ins Hochrheintal bei Bad Säckingen-Wallbach

Östlich des Talausgangs der Wehra liegen die Parabraunerden in KE Z211 nicht auf Deckenschotter, sondern auf mittelpleistozänem Hochterrassenschotter. Den lösslehmreichen Fließerden ist dort z. T. in geringem Maße Material aus den hangaufwärts anstehenden Rotliegend-Sedimenten (Weitenau-Formation) beigemischt. Auch am nordöstlichen Ortsrand von Bad Säckingen sind die Terrassensedimente überwiegend lösslehmbedeckt. Die Parabraunerden sind oft deutlich anthropogen überprägt und weisen humushaltige Unterböden auf.

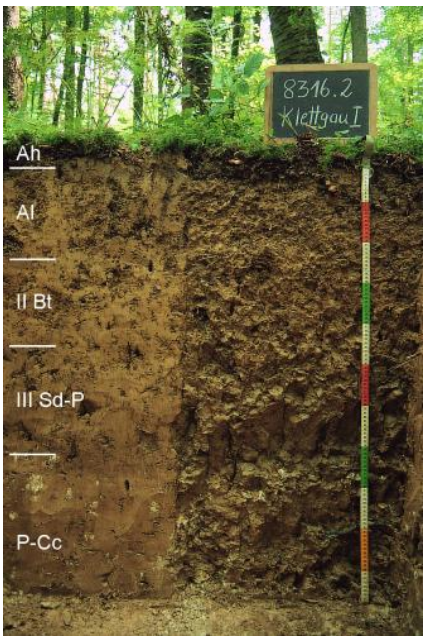
Eine weit größere Verbreitung haben Parabraunerden aus lösslehmreichen Fließerden (Deck- über Mittellage), die immer eine zumindest geringe Kiesbeimengung aufweisen (**Z209**). In 8–10 dm Tiefe treten örtlich bereits verwitterte mittelpleistozäne Terrassenschotter (seltener Glazialablagerungen) auf. Ein gelegentlich vorhandener schwacher Humusgehalt im Unterboden ist auf das Rigolen bei der früheren weinbaulichen Nutzung zurückzuführen. An den Terrassenrändern und auf kleineren, isolierten Terrassenresten fehlt die lösslehmreiche Mittellage häufig, so dass eine schluffig-lehmige, oft auch deutlich sandige, kiesige Decklage direkt über dem teilweise umgelagerten verwitterten Terrassenschotter liegt (**Z208**). Auch in diesen Substraten dominieren tief entwickelte Parabraunerden. Bei den stellenweise vorkommenden Braunerde-Parabraunerden ist die Lessivierung nur schwach ausgeprägt. Auf den Höhen beiderseits des unteren Steinatals, wo die mittelpleistozänen Ablagerungen neben alpinem Material auch viel Schwarzwaldschotter enthalten, sind Parabraunerden und Parabraunerde-Braunerden mit kiesig-sandigen Oberböden verbreitet, die in einer eigenen Kartiereinheit (**Z86**) zusammengefasst wurden.

Tief entwickelte Parabraunerde aus lösslehmreicher Fließerde auf frühpleistozänem Terrassenschotter

Verwitterte Tiefere Hochrhein-Deckenschotter bei Rheinfelden-Riedmatt

Auch an den steilen Hängen der Deckenschotterterrasse zwischen Rheinfelden und Schwörstadt sind Parabraunerden ausgebildet (**Z70**). Die Böden weisen oft bis in den Oberboden einen hohen Kies- und Geröllgehalt auf. In unteren Hangbereichen steiler Kerbtäler, wo die Schuttdecken örtlich fehlen, können Rendzinen aus Karbonatgestein des Muschelkalks oder Pararendzinen aus Keupermaterial auftreten. Örtlich zeigt sich an den Hängen ein deutliches Rutschungsrelief. An den steilen Terrassenhängen am Unterlauf von Steina und Wutach sowie am Hochrhein bei Waldshut treten neben Parabraunerden auch Braunerden in den Vordergrund (**Z205**). Sie sind in sandigen Schuttdecken mit hohem bis sehr hohem Kies und Geröllgehalt entwickelt. Die örtlich geringmächtigen Deckschichten werden von Kies und Geröll, festen Konglomeraten („Nagelfluh“), Karbonatgestein des Muschelkalks oder von Muschelkalk-Hangschutt unterlagert.

An einigen kurzen steilen Terrassenhängen und auf isolierten Kuppen fehlen die Deckschichten. Die dort vorherrschenden Böden sind nicht über das Entwicklungsstadium eines A/C-Bodens hinausgekommen bzw. ursprünglich vorhandene, tiefer entwickelte Böden wurden erodiert. Es handelt sich um meist stark kiesige Pararendzinen (**Z202**), die in der Regel schon an der Oberfläche kalkhaltig sind. Harte Konglomerate treten stellenweise als Felsen oder als an der Oberfläche liegende Blöcke in Erscheinung.



Mäßig tief entwickelte pseudovergleyte Pelosol-Parabraunerde aus lösslehmreichen Fließerden auf jungrißzeitlichen Seeablagerungen

Die jungrißzeitlichen Seesedimente (Klettgau-Sediment) bilden im Klettgauer Tal ein flaches Hügelland, auf dem überwiegend Parabraunerden aus lösslehmreichen Fließerden (Deck- und Mittellage) über Seeablagerungen vorkommen (**Z210**). Die Unterscheidung der Mittellage von den früher als Lösslehm oder Löss interpretierten schluffreichen Seesedimenten fällt dabei nicht immer leicht. Wo die glazilimnischen Ablagerungen jedoch in toniger oder sandiger Fazies in Oberflächennähe anstehen, wird deutlich, dass sie großflächig von einer dünnen Decke aus umgelagertem äolischem Material überzogen sind. In Bereichen mit geringmächtiger Überdeckung auf tonreichen Seeablagerungen sind dreischichtige Pelosol-Parabraunerden verbreitet (**Z212**). Nordwestlich von Klettgau-Weisweil wurden zwei stärker erodierte Bereiche abgegrenzt, in denen vorwiegend Pararendzinen und Pelosol-Pararendzinen vorkommen (**Z203**). Die Deckschichten fehlen dort ganz und das kalkhaltige Substrat der Seesedimente tritt an die Oberfläche.

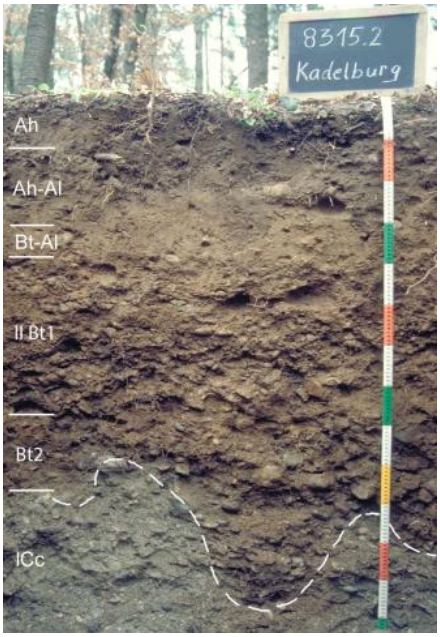
Nordwestlich von Albbruck fand sich oberhalb des Albtals eine kleine Einzelfläche in der von lösslehmreichen Fließerden überdeckte, tonreiche, glazilimnische Ablagerungen vorkommen. Auch dort sind Pelosol-Parabraunerden verbreitet (**Z236**). Untergeordnet kommen Pelosole als Begleitböden vor.

In abflussträgen Flachlagen und in flachen Mulden auf den von Lösslehm und lösslehmreichen Fließerden bedeckten Terrassen-, Moränen- und Seesedimenten sind örtlich Staunässeböden entwickelt (Pseudogley, **Z213**). Als Stauhorizont fungiert ein schwer wasserdurchlässiger Tonanreicherungshorizont oder primär tonreiches, dichtes glaziales oder glazilimnisches Material, das den Lösslehm unterlagert. Hauptverbreitungsgebiet von KE Z213 sind die mittelpleistozänen Glazialablagerungen auf der Schwarzwald-Südabdachung nördlich von Murg und Albbruck. Neben den alpinen Moränensedimenten finden sich dort auch lehmig-tonige Fließerden im tieferen Unterboden, die Gneis -Verwitterungsmaterial führen.

Blick von der flachen Südabdachung des Schwarzwalds nördlich von Murg nach Osten übers Hochrheintal zum Schweizer Jura

In Mulden, auf Schwemmfächern, in Hangfußlagen und an konkaven Unterhängen wurde das durch die Bodenerosion abgetragene Bodenmaterial akkumuliert. Tiefe Kolluvien aus schluffigen bis lehmigen Substraten sind weit verbreitet (**Z216**). Kommen im Einzugsgebiet Pararendzinen vor, können auch kalkhaltige Kolluvien auftreten. Im Raum Laufenburg/Albbruck, wo die Quartärablagerungen lückenhaft über Grundgebirgsgesteinen liegen, sind in den Muldentälchen immer wieder auch grundwasserbeeinflusste Böden anzutreffen (Gley und Kolluvium-Gley, **Z234**). An wenigen Stellen, in flachen Mulden bei Bad Säckingen und im Klettgau, finden sich Pseudogleye und Kolluvium-Pseudogleye aus schluffreichen Abschwemmmassen über Lösslehm (**Z218**).

Böden der Niederterrasse



Tief entwickelte Parabraunerde aus Decklage über Niederterrassenschotter

Die Niederterrassenfläche im Hochrheintal ist in verschiedene Niveaus gegliedert. Es waren jedoch keine Unterschiede in deren Bodenentwicklung festzustellen. Ähnlich wie am südlichen Oberrhein sind kiesreiche Parabraunerden entwickelt (**Z206**), die aber nicht die dort typische rötliche Färbung aufweisen. Die Entkalkungstiefe der Böden beträgt meist 4–10 dm, untergeordnet kommen auch tiefer entwickelte Parabraunerden vor. Die obersten 2–4 dm der Bodenprofile sind meist weniger stark kiesig und weisen eine kryoturbate Einmischung von Löss auf (Decklage). Am Fuß des Dinkelbergs treten vereinzelt – möglicherweise aufgrund einer Beimengung von Schwemmlöss – auch kiesärmere Profile auf.

Auch auf der Niederterrasse im Klettgauer Tal sind Parabraunerden verbreitet. Über dem Würmschotter lagert oft noch ein kiesärmeres, lehmig-toniges Material, in dem sich der Bt-Horizont entwickelt hat. Vermutlich handelt es sich um einen spätwürmzeitlichen Hochflutlehm (**Z207**).

Im Bereich der Wehra- und Albmündung wurden Schwarzwaldschotter auf die Niederterrasse des Hochrheins geschwemmt. Auf dem karbonatfreien, sandig-kiesigen Substrat verlief die Bodenentwicklung nicht zur Parabraunerde, sondern zur Braunerde (**Z204**).

An den Hängen und Kanten der Niederterrassen sind die ursprünglichen Böden erodiert, sodass heute sandig-kiesige A/C-Böden vorherrschen, die bereits an der Oberfläche deutlich karbonathaltig sind (Pararendzina, **Z201**).

Hochrheintal westlich von Schwörstadt – Blick zum Dinkelberg

Die oberste Niederterrasse ist im Übergangsbereich zu den angrenzenden Hängen oft von holozänen Abschwemmmassen überdeckt. Am Fuß des Dinkelbergs handelt es sich um mäßig tiefe und tiefe kalkhaltige Kolluvien (**Z217**), die dort die Terrassenschotter überlagern. Talaufwärts haben tiefe, stellenweise kalkhaltige Kolluvien aus wechselnd schluffiger bis lehmiger Bodenart (**Z216**) eine weite Verbreitung. Auf der Niederterrasse bei Hohentengen liegen geringmächtige holozäne Abschwemmmassen auf älterem Schwemmlehm und verlehmtem Niederterrassenschotter. Als Böden sind dort mittel tiefe Kolluvien über Parabraunerden oder über Pseudogley-Parabraunerden verbreitet (**Z243**). Bei Bad Säckingen-Wallbach lagern unter geringmächtigen holozänen Abschwemmmassen tonreiche Schwemmsedimente aus Rotliegendmaterial, die wasserstauend wirken (Pseudogley-Kolluvium, **Z214**). Auf einer Einzelfläche am Rand der Niederterrasse bei Laufenburg-Luttingen wurden Gley-Pseudogleye und Pseudogleye aus mächtigen, lehmigen Abschwemmmassen kartiert (**Z215**).

Hochrheintal bei Laufenburg – Blick nach Osten

Bei Laufenburg, wo die Niederterrasse von geringmächtigem Schwemmsediment überdeckt ist und von Bächen aus dem Schwarzwald gequert wird, treten Feuchtwiesen mit Gleyen auf, die in KE **Z233** beschrieben werden. In der Nähe der Bachläufe sind die Gleye in holozänen Abschwemmmassen entwickelt. Weitere vom Grundwasser beeinflusste Böden auf der Niederterrasse finden sich nordöstlich von Hohentengen, auch sie wurden KE Z233 zugeordnet.

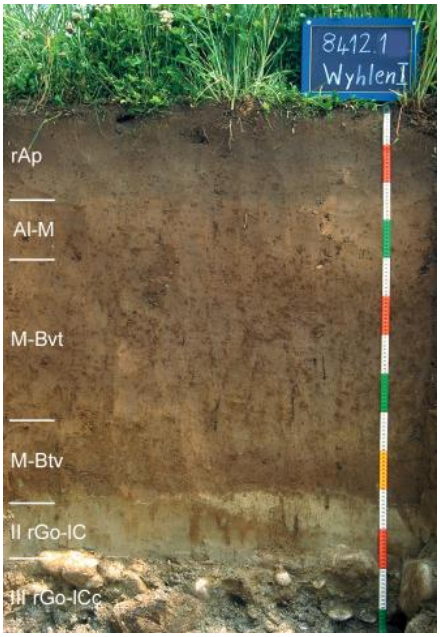
Auf der Niederterrasse im Gewann „Ried“ bei Hohentengen hat sich in einer flachen Mulde am Fuß eines höheren Terrassenniveaus über geringdurchlässigem Untergrund ein Niedermoor gebildet (**Z237**). Im Zentrum der Fläche ist der Torf über 1 m mächtig. Randlich wird er z. T. von geringmächtigen Abschwemmmassen überlagert (Anmoorgley und Nassgley). Im Westen grenzt an das Moor eine Fläche mit Gleyen aus holozänen Abschwemmmassen über tonreichem Altwassersediment (**Z251**). Auf der gegenüberliegenden Seite finden sich am Fuß einer höher liegenden Niederterrassenfläche Gley-Kolluvien (**Z238**). Durch Meliorationsmaßnahmen ist das Grundwasser in den genannten Bereichen deutlich abgesenkt. Eine weitere kleine Niedermoorfläche mit geringmächtigem Torf findet sich in einer schmalen Randrinne bei Hohentengen-Günzgen (Z237). Kleinflächig sind am Rand der Niederterrasse bei Hohentengen Rendzinen aus Kalktuff zu finden (**Z239**).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Böden der Auen und Auenterrassen

Hochrheintal bei Rheinfelden-Degerfelden

Die Kolluvien am Fuß des Dinkelbergs (Z217) werden im Mündungsbereich der Täler von Überschwemmungssedimenten der Dinkelbergbäche unterbrochen, die z. T. weit in das Hochrheintal hinein transportiert wurden. Auf den anfangs noch schwach gewölbten Schwemmfächern und den sich südlich davon ausbreitenden Ebenen sind überwiegend Braune Auenböden mit wechselnder Zusammensetzung und Mächtigkeit des Auenlehms verbreitet (**Z224**, **Z222**, **Z230**). Im Unterboden der in KE **Z231** bei Rheinfelden ausgewiesenen Auenböden treten Rostflecken auf. Dabei handelt es sich allerdings um reliktische Vergleyungsmerkmale, denn das Grundwasser ist in diesen Bereichen heute mehrere Meter unter der Geländeoberfläche anzutreffen (HGK, 1975). Die in der Umgebung von Rheinfelden vorkommenden Grabensysteme dienten früher der Wiesenwässerung und sind heute funktionslos. Sie weisen ebenso wie die Flurnamen mit der Endung „matt“ auf ehemals ausgedehntere Grünlandnutzung hin (Mohr, 1994, S. 246).



Lessivierte Braunerde aus Auenlehm auf Auensand über Terrassenschotter (früher als Auenbraunerde bezeichnet)

Auenböden des Rheins sind auf verschiedenen holozänen Terrassenniveaus verbreitet. Es handelt es sich um ältere holozäne Erosionsniveaus, die heute nicht mehr im Überflutungsbereich des Rheins liegen, wodurch intensive landwirtschaftliche Nutzung ermöglicht wird. Die Auenlehme und -sande auf dem obersten, im gesamten Hochrheintal verbreiteten Niveau sind entkalkt und verbraunt . Teilweise ist eine sehr schwache Tonverlagerung festzustellen (Braunerde, lessiviert, **Z220**). Stellenweise, im Bereich sehr flacher Erhebungen mit geringmächtigem, kiesigem Auensediment, wurden Pararendzinen auskartiert (**Z219**).

Hochrheintal bei Schwörstadt – Blick rheinaufwärts zum Südschwarzwald nördlich von Bad Säckingen (Hotzenwald)

Auf tiefer gelegenen, jüngeren Auenterrassen bei Küssaberg und zwischen Rheinfelden und Schwörstadt, die heutzutage ebenfalls nicht mehr im Überflutungsbereich liegen, sind die Auensedimente bereits entkalkt, weisen aber noch keine weiter fortgeschrittene terrestrische Bodenbildung auf (Brauner Auenboden, **Z229**). Auf dem tiefsten, an den Hochrhein grenzenden Niveau sind schließlich kalkhaltige Braune Auenböden aus jungem Auensand verbreitet (**Z221**). In 4–12 dm Tiefe wurde dort meist bereits schon der unterlagernde sandige Kies erbohrt. In Randrinnen der Rheinaue bei Küssaberg sind kalkhaltige Braune Auenböden aus Auenlehm verbreitet, die im tieferen Unterboden Grundwassermerkmale aufweisen (**Z223**). Außerdem wurden dort unterhalb von 6–>10 dm Tiefe örtlich tonige Altwasserablagerungen und zwischen 10 und 20 dm Tiefe punktuell Torflagen erbohrt. Deutlicher ist der Grundwassereinfluss in flachen Rinnen in der Rheinaue bei Dogern. Dort wurden mit KE **Z232** kalkhaltige Auengleye aus Auensand auskartiert. Der Grundwasserspiegel lag in diesem Bereich zur Zeit der bodenkundlichen Aufnahme (Herbst 1995) bei 8–11 dm u. Fl..

Hochrheintal bei Laufenburg-Luttingen – Blick nach Nordosten

Eigene Kartiereinheiten wurden für die Auenböden in den Talsohlen des Klettgaus vergeben. Das Grundwasser in den Talauen des deutschen Klettgaus liegt 10–30 m unter der Geländeoberfläche (HGK, 1992) und hat somit keinen Einfluss auf den Wasserhaushalt der Auenböden. Die Erwähnung von Sumpflandschaften in früheren Landschaftsbeschreibungen (Wernet, 1971, S. 40, 47) oder Flurnamen wie z. B. „See“, nördlich von Klettgau-Weisweil, gehen auf Überschwemmungen zurück, die vor den Bachbegradigungen und Hochwasserschutzmaßnahmen im Klettgauer Tal regelmäßig auftraten und bei zunehmend extremen Niederschlagsereignissen z. T. auch heute wieder ein Problem sind (Pabst, 1999). Vorherrschende Böden sind Braune Auenböden (Vegen) aus überwiegend über 1 m mächtigem, schwach kiesigem, lehmigem Auensediment mit wechselndem Kalkgehalt (**Z227**). Nur auf kleineren Flächen wurde der Kieskörper bei der Bodenkartierung bereits in Oberflächennähe erbohrt (**Z225**). Zeitweilige Staunässe tritt in einem Talabschnitt des Klingengrabens nördlich von Grießen auf (Auenpseudogley-Brauner Auenboden, **Z228**). Als Stauhorizonte wirken tonreiche, schwer wasserdurchlässige Bachablagerungen oder Auenlehme im Unterboden. Auch in kleinen Bachtälern im Bereich des Rechberg-Hallau-Rückens östlich von Oberlauchringen treten Auenböden aus kalkfreiem, lehmigem Auensediment auf, die stellenweise Merkmale zeitweiliger Staunässe aufweisen (**Z226**).

Weiterführende Links zum Thema

- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Freiburg (PDF)

Literatur

- HGK (1975). *Dinkelberg-Hochrhein (Markgräfler Land – Weitenauer Vorberge – Wiesental – Dinkelberg – Hochrhein – Wehratal).* – Hydrogeologische Karte Baden-Württemberg, 71 S., 5 Karten, Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Mohr, B. (1994). *Rheinfelden (Baden): A. Naturraum und Siedlung.* – Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.). Der Landkreis Lörrach, 2, S. 243–269, Sigmaringen.
- Pabst, W. (1999). *Hochwassersituation im deutschen Teil des Klettgaus.* – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, 44, S. 65–74.
- Wernet, K. F. (1971). *Gefüge und Gestalt der Landschaft – Die Auswirkungen.* – Schmidt, F. (Hrsg.). Der Klettgau, S. 35–55, Bretten.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 15.12.23 - 14:24):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/suedliches-oberrheinisches-tiefland-hochrheingebiet-klettgau/bodenlandschaften/boeden-im-hochrheintal-klettgauer-tal

Grundgebirgs-Schwarzwald

Der Schwarzwald lässt sich in das vorwiegend aus Gneis und Granit aufgebaute Grundgebirge und das vom überlagernden Sedimentgestein (v. a. Buntsandstein) gebildete Deckgebirge untergliedern. Der größte Teil des Mittelgebirges wird vom Grundgebirge dominiert, während der Buntsandstein besonders im Nordschwarzwald und im Osten des Mittleren Schwarzwalds große Flächen einnimmt. Der Bodengroßlandschaft Grundgebirgs-Schwarzwald wurden neben den Plutoniten und Metamorphiten auch die permzeitlichen Vulkanite zugerechnet, wogegen die Böden auf perm- und oberkarbonzeitlichen Sedimentgesteinen bei der Beschreibung der Bodengroßlandschaft Buntsandstein-Schwarzwald erläutert werden.

Lage, Abgrenzung und Grundlagen

Im Westen wird der Schwarzwald durch den Oberrheingraben mit der Vorbergzone und im Süden vom Hochrheintal begrenzt. Im Norden und Osten schließen sich an das Buntsandsteingebiet die Gäulandschaften an. Von den Nachbarlandschaften hebt sich der Schwarzwald nicht nur durch seine Höhe, sondern auch durch die starke Bewaldung und den Steilanstieg auf der Westseite ab. Nach Osten und Norden weist er dagegen eine sanfte Abdachung auf. Auch bodenkundlich unterscheidet er sich durch das Dominieren von sandigen, zur Versauerung neigenden Böden aus Silikatgestein von den basenreicheren Lehmböden aus Löss und Karbonatgestein der umgebenden Landschaften.

Blick von der Oberrheinebene zum Steilanstieg des Grundgebirgs-Schwarzwalds

Das Mittelgebirge lässt sich naturräumlich und z. T. auch aufgrund seiner gewachsenen Siedlungs- und Agrarstrukturen in Nord–Süd-Richtung in drei Abschnitte unterteilen, wobei die Grenzen je nach Gliederungsweise unterschiedlich gezogen werden. Als Trennlinie zwischen Nordschwarzwald und Mittlerem Schwarzwald wird hier die Wasserscheide zwischen dem Rench-/Murg-Einzugsgebiet im Norden und dem Kinzig-Einzugsgebiet im Süden gesehen. Vom Südschwarzwald wird der Mittlere Schwarzwald durch den Talzug von Dreisam, Höllental, Gutach und Wutach getrennt.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Im **Nordschwarzwald** werden die höchsten Erhebungen vom Buntsandstein gebildet. Das Grundgebirge beschränkt sich dort auf einen 5–20 km breiten Streifen am Schwarzwald-Westrand zwischen Offenburg und Baden-Baden. Grundgebirgsgesteine treten besonders auch im Murgtal und seinen Nebentälern sowie sehr kleinflächig im Enztal in Erscheinung. Die Gipfel des stark zertalten Berglands, das auch als Nördlicher Talschwarzwald bezeichnet wird (Fischer, 1967) liegen zwischen 400 und 800 m NN. Nur die Berge unterhalb der Buntsandstein-Schichtstufe bei der Hornisgrinde erreichen z. T. größere Höhen (Omerskopf, 875 m NN). Die Entwässerung zum Rhein erfolgt durch Murg, Acher, Rench und weitere kleinere Fließgewässer.

Der größte Teil des **Mittleren Schwarzwalds** wird als Mittlerer Talschwarzwald bezeichnet (Fischer & Klink, 1967). Auch die Erhebungen dieser durch Kinzig und Elz entwässerten Berglandschaft weisen, abgesehen von einzelnen höheren Buntsandstein-Erhebungen, meist Höhenlagen unter 800 m NN auf. Das Gebiet südlich des Elztals und der Raum Triberg/Furtwangen/Titisee-Neustadt liegen mit Höhen zwischen 800 und 1050 m NN jedoch darüber und manche Berge, wie der Kandel (1241 m NN), ragen noch deutlich über dieses Niveau hinaus. Sie sind hinsichtlich ihres Landschaftscharakters bereits mit dem Südschwarzwald vergleichbar. Der Südosten des Mittleren Schwarzwalds weist z. T. Hochflächencharakter auf und wird über Brigach und Breg zur Donau entwässert.

Der **Südschwarzwald**, dessen zentraler Teil auch als Hochschwarzwald bezeichnet wird, ist der am stärksten herausgehobene Teil des Schwarzwalds. Die höchsten Berge (Feldberg 1493 m NN, Herzogenhorn 1415 m NN, Belchen 1414 m NN) haben mit ihren waldfreien, weithin sichtbaren, oft noch im Mai mit Schnee bedeckten Gipfelregionen bereits subalpinen Charakter. Der Westen des Südschwarzwalds ist aufgrund der hohen Reliefenergie im Übergang zum Oberrheingraben stark zertalt. Man spricht dort auch vom südlichen Kammschwarzwald (Reichelt, 1964), während im östlich angrenzenden südlichen Hochflächen-Schwarzwald die Taldichte geringer ist. Die Landschaft auf der südlichen Abdachung des Schwarzwalds, etwa südlich von Todtmoos und St. Blasien bis zum Hochrheintal, wird auch als Hotzenwald bezeichnet.

Die Bodengroßlandschaft verteilt sich über mehrere Stadt- und Landkreise. Die größten Anteile im Norden und in der Mitte liegen in den Kreisen Rastatt, Baden-Baden, Ortenaukreis, Emmendingen und Schwarzwald-Baar-Kreis sowie im Süden in den Kreisen Freiburg, Breisgau-Hochschwarzwald, Lörrach und Waldshut.

Der relativ dünn besiedelte, zum sogenannten Jungsiedelland gehörende Grundgebirgs-Schwarzwald ist größtenteils bewaldet. Aus Sicht der Raumordnung gehört er überwiegend zum ländlichen Raum. Nur kleinere Gebiete im Südwesten liegen noch am Rand des Verdichtungsraums Freiburg bzw. in der Randzone des Verdichtungsraums Lörrach/Weil/Basel. Ganz im Norden ist der Bereich bei Baden-Baden und Gernsbach noch zur Randzone des Verdichtungsraums Karlsruhe zu rechnen.

Die großen Siedlungs- und Wirtschaftsräume befinden sich an den Talausgängen im Westen des Mittelgebirges, wo sich Städte wie Freiburg i. Br., Offenburg und Baden-Baden aufreihen. Im Inneren des Grundgebirgs-Schwarzwalds finden sich dichtere Besiedlung und wichtige Verkehrswege in den breiten Tälern, wie im Kinzigtal, wo die Städte Haslach, Hausach und Wolfach zusammen die Funktion eines Mittelzentrums übernehmen. Im breiten unteren Elztal ist die Stadt Waldkirch und im Talraum der Gutach im Hochschwarzwald die Stadt Titisee-Neustadt zu nennen. Neben vielen kleineren Städten und Gemeinden in den engeren Tälern und am Rand des Schwarzwalds sind es in der weitläufigen Berglandschaft kleinere Weiler und v. a. die für den Mittleren Schwarzwald typischen Einzelhöfe, die das Landschaftsbild prägen.

Blick übers Dreisamtal bei Freiburg

Die Bodenkarte im Bereich des Grundgebirgs-Schwarzwalds beruht in erster Linie auf einer Übersichtskartierung sowie auf der Auswertung von Forstlichen Standortskarten, Bodenschätzungskarten und internen Unterlagen zu kleinräumigen Projektkartierungen. An den Rändern, im Übergang zu den Nachbarlandschaften, dienten in wenigen Fällen kleinere Ausschnitte der Bodenkarte 1 : 25 000 (BK25) als Grundlage (z. B. Busch & Fleck, 1995; Weiß & Fleck, 1997; Boll & Rilling, 1998; Boll & Krause, 2004). Die Abgrenzung der Moorflächen wurde mit dem auf einer Spezialkartierung beruhenden Moorkataster der LUBW abgestimmt.

Geologisch-geomorphologischer Überblick

Handstücke eines Gneisanatexits (links) und eines grobkörnigen Bärhalde-Granits aus dem Südschwarzwald

Vorherrschende Gesteine des kristallinen Grundgebirges sind die hauptsächlich aus Feldspäten, Quarz und Glimmer bestehenden **Gneise**, gneisähnliche Gesteine und **Granite**. Die Gneise sind unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen vor rund 350 bis 330 Mio. Jahren in großen Tiefen aus der Umwandlung älterer Gesteine entstanden. Die typischerweise lagig angeordneten Minerale bilden ein schiefriges Gefüge. Meist handelt es sich bei den Gneisen um umgewandelte Sedimentgesteine, die als **Paragneise** bezeichnet werden. Eine geringere Verbreitung haben die sog. **Flasergneise** (Orthogneise). Bei ihnen handelt es sich um glimmerarme und oft grobkörnige Gesteine, die sich vorwiegend aus Graniten gebildet haben. Teilweise waren die Gneise so hohen Temperaturen ausgesetzt, dass sie zu unterschiedlichen Teilen wieder aufgeschmolzen wurden. Sie haben dann ein schlieriges, gefaltetes, massiges oder granitähnliches Aussehen (**Migmatite**). Die Granite des Schwarzwalds sind jünger als die Gneise und besitzen ein körniges Mineralgefüge. Sie sind aus langsam abkühlender Gesteinsschmelze (Magma) entstanden, die von unten in die Gneise eingedrungen ist. Die Prozesse der Gneisbildung und das Eindringen granitischer Magmen liefen im Erdaltertum ab, als durch die Kollision von Kontinentalplatten ein großes Faltengebirge entstand, das den alten Urkontinent Pangäa „zusammenschweißte“ (variskische Gebirgsbildung). Zeugen dieser Vorgänge sind auch die Gesteine der sog. Badenweiler–Lenzkirch-Zone, die sich quer durch den Südschwarzwald erstreckt. Es handelt sich um einen 2–5 km schmalen Streifen, in dem an einer alten Plattengrenze schwach metamorphe Sedimentgesteine und Vulkanite aus dem Erdaltertum vorkommen (Sawatzki & Hann, 2003).

Im **Nordschwarzwald** nehmen Zweiglimmergranite (Forbach-Granit, Seebach-Granit, Bühlertal-Granit) und Biotit-Granite (Oberkirch-Granit) großen Raum ein. Die Paragneise beschränken sich dort auf ein kleines Gebiet am Westrand nordöstlich von Sasbachwalden (Omerskopf-Gneis-Komplex) und auf ein größeres Gebiet beiderseits des Renchtals bei Oppenau. Dort setzen sich die Paragneise im **Mittleren Schwarzwald** fort, wo sie zusammen mit den Flasergneisen einen Großteil des Gebiets einnehmen. Der Granit-Pluton mit der größten Verbreitung an der Oberfläche ist der Triberg-Granit, der im Osten des Mittleren Schwarzwalds die Landschaft dominiert. Südlich des Elztals treten im Mittleren Schwarzwald neben Paragneisen auch anatektisch überprägte Gneise und Migmatite auf und ganz im Südosten nimmt im Bregtal der Eisenbach-Granit ein kleineres Gebiet ein. Dunkle, basenreiche Metamorphite, sog. Amphibolite, sind nur kleinräumig an wenigen Stellen östlich und nordöstlich von Freiburg für die Bodenbildung relevant.

Steinbruch Wolfsbrunnen im Seebach-Granit

Gneisaufschluss bei Utzenfeld (Gneisanatexit)

Im **Südschwarzwald** bilden zum einen Migmatite und Gneise mit unterschiedlicher anatektischer Überprägung den Untergrund. Zum anderen sind auch große Granitmassive verbreitet wie der Malsburg-Granit und der Mambach-Granit im Südwesten, der Albtal-Granit im Süden, sowie der St. Blasien-, Bärhalde- und Schluchsee-Granit im Osten.

Die Gesteine der **Badenweiler–Lenzkirch-Zone** im Südschwarzwald streichen in einem schmalen Streifen zwischen Badenweiler, Schönau und Bernau sowie nordöstlich des Schluchsees und bei Lenzkirch aus. Vorherrschend sind Grauwacken, Tonschiefer, Vulkanite, Subvulkanite und Konglomerate, die alle schwach metamorph überprägt sind. Am Nordrand der Zone grenzen Granite und granitähnliche Gesteine an (Randgranit).

Steinbruch „Auf der Wacht“ bei Bernau (Badenweiler–Lenzkirch-Zone)

Gesteine der Schlächtenhaus-Schiefer-Formation bei Steinen-Farnbuck

Bei Steinen-Schlächtenhaus gibt es südlich der Badenweiler–Lenzkirch-Zone, am Südwestrand des Grundgebirgs-Schwarzwalds, noch ein weiteres kleinflächiges Vorkommen **Alter Schiefer** (Schlächtenhaus-Schiefer-Formation: geschieferte Metagrauwacken und Phyllite). Darüber hinaus finden sich Alte Schiefer kleinräumig auch im Nordschwarzwald, im Raum Baden-Baden/Gaggenau, überwiegend in Form metamorpher Tonschiefer, Grauwacken und Glimmerschiefer.

Die Metamorphite und Granite des Grundgebirgs-Schwarzwalds sind vielerorts von **Ganggesteinen**, meist in Form von Ganggraniten, Granitporphyren und Granophyren durchsetzt. Es handelt sich überwiegend um sehr schmale aber langgestreckte Ausstrichbereiche.

Granitporphyr im Albtal östlich von Dachsberg-Wilfingen

Zum Grundgebirgs-Schwarzwald werden hier auch die permzeitlichen Vulkanite (Rotliegend-Magmatite) gerechnet, die v. a. im Nordschwarzwald bei Baden-Baden und im Dreieck Kappelrodeck/Oppenau/Baiersbronn sowie im Mittleren Schwarzwald vorkommen. Es handelt sich hauptsächlich um primär rhyolithische Gesteine (**Quarzporphyre**, pyroklastische Brekzien, Tuffe usw.), deren heutige Zusammensetzung jedoch durch hydrothermale Überprägungen und permzeitliche Verwitterung teilweise deutlich verändert wurde (Nitsch et al, 2009). Die Veränderungen umfassen beispielsweise Verkieselungen, Bleichung und Oxidation mit Hämatitabscheidung sowie tonige Verwitterung von glasigen Anteilen (insbesondere der Tuffe). Als Härtlinge bilden die Quarzporphyre örtlich markante Berge und Felsen.

Die zahlreichen Erzgänge im Schwarzwald sind besonders auf aufsteigende hydrothermale Lösungen im Bereich von Störungszonen zurückzuführen (Werner & Dennert, 2004). Der Bergbau im Schwarzwald erlangte in historischer Zeit in mehreren Revieren einige Bedeutung (Metz, 1988). Während zur Römerzeit und im frühen Mittelalter vor allem nach Kupfer-, Blei- und Kobalterzen gesucht wurde, verlagerte sich das Ziel der Abbaue später zu silberhaltigen Blei- und Fahlerzen. Im 18. Jh. spielte in manchen Revieren der Abbau von Eisenerz eine gewisse Rolle. Später waren besonders Schwer- und Flussspat für die chemische Industrie gesuchte Minerale. Die Konkurrenz aus dem Ausland führte allerdings zur Schließung vieler Gruben. Gegenwärtig werden nur noch in der Grube Clara bei Oberwolfach Schwerspat und Flussspat abgebaut. Ein Problem stellen heute die aus den Halden und Verhüttungsrückständen des historischen Bergbaus ausgeschwemmten Schwermetalle dar, die von Fließgewässern weiter transportiert und mit den Auensedimenten in den Überschwemmungsbereichen der Täler wieder abgelagert wurden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Steinbruch im Granit bei Alpirsbach – Auflagerung Deckgebirge über Grundgebirge

Die oberkarbon- und permzeitlichen Sedimentgesteine, die bereits zur Bodengroßlandschaft Buntsandstein-Schwarzwald gerechnet werden, sind der Abtragungsschutt des variskischen Gebirges, das am Ende des Perms vollständig erodiert und in eine Rumpfflächenlandschaft übergegangen war (permotriadische Einebnungsfläche). Im darauffolgenden Erdmittelalter war Südwestdeutschland Teil eines großen Beckens, in dem über 100 Mio. Jahre lang die Sedimentgesteine des Deckgebirges abgelagert wurden (Trias und Jura). Infolge des Einsinkens des Oberrheingrabens seit dem Alttertiär und der Anhebung der Grabenränder wurden im Gebiet des heutigen Schwarzwalds die Deckgebirgsschichten der Trias- und Jurazeit nach und nach wieder weitgehend abgetragen.

Die stärksten Hebungsprozesse erfuhr der Südschwarzwald, der auch heute die höchsten Erhebungen aufweist. Der Nordschwarzwald mit Zentrum im Hornisgrinde-Gebiet wurde weniger stark herausgehoben. Dort blieben Gesteine des Buntsandsteins als Rest des Deckgebirges großflächig erhalten. Der dazwischen gelegene Mittlere Schwarzwald bildet eine tektonische Senkungszone mit einer stark zertalten Berglandschaft, in der kleine Reste des Buntsandsteins entlang tektonischer Linien erhalten sind. Auf der Ostabdachung des Mittleren Schwarzwalds ist das Grundgebirge noch von einem ca. 3–10 km breiten Streifen von Buntsandstein überdeckt.

Durch die tertiären Hebungsprozesse und eine ausgeprägte Tektonik mit zum Oberrheingraben hin abfallenden Bruchschollen sind die Reste der wiederaufgedeckten permotriadischen Einebnungsfläche in unterschiedlichste Höhenlagen gebracht worden. Ob es sich bei den heutigen Flächenresten auf Bergrücken z. T. auch um tertiäre Altflächen-Niveaus handelt, ist wegen der starken tektonischen Verstellung und fehlender Verwitterungsdecken nicht nachweisbar (vgl. Semmel, 1984; Dongus, 2000).

Blick vom Lachenhäusle an der B500 nach Nordwesten zum Kandel (1241 m NN)

Vermoorte breite Talmulde bei Schönwald-Weißenbach

Durch das Einschneiden der Flüsse, v. a. in den Kaltzeiten des Quartärs, nahm das Relief des Schwarzwalds bei anhaltender tektonischer Hebung immer mehr seine heutige Form an. Das Großrelief des Schwarzwalds zeigt einen markanten Unterschied zwischen dem intensiv zertalten Steilabfall zum Rheingraben im Westen und der sanft geneigten Abdachung auf der Ostseite. Im Talnetz und den Talformen spiegelt sich die Flussgeschichte wieder, die durch den Kampf um die Wasserscheide zwischen Rhein und Donau geprägt ist. Auf der Ostabdachung waren die Flüsse in der späten Tertiärzeit alle noch Teil des Flusssystems der Donau. Heute sind es noch deren Quellflüsse Brigach und Breg, die von Osten in den Schwarzwald eingreifen und den Grundgebirgs-Schwarzwald im Raum St. Georgen/Furtwangen/Vöhrenbach/Eisenbach entwässern. Im Bereich der Wasserscheiden finden sich sanfte Landschaftsformen mit Hochflächencharakter und Muldentälern. Mehrere Täler, die heute zum Rheinsystem gehören, haben noch nach Osten gerichtete Oberläufe mit flacheren Talformen und relativ geringem Gefälle. Das gilt besonders auch für die Ostabdachung des Südschwarzwalds, wo Flüsse wie die Gutach erst durch die Wutach-Anzapfung vor ca. 20 000 Jahren dem Rhein tributär wurden. Davor wurde das Tal von der sogenannten Feldbergdonau benutzt. Auch ganz im Süden wurden die Täler von Nebenflüssen der seit dem Oberpliozän nach Westen entwässernden Aare angezapft, was zu abknickenden Grundrissformen und Gefällsknicken der Hotzenwaldtäler führte (Dongus, 2000; Schreiner & Groschopf, 2003).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Zastlertal bei Oberried

Am Westrand, zum Oberrheingraben hin, ist der Schwarzwald besonders im Süden durch den starken Höhenunterschied stark zerschnitten und weist ein dichtes Talnetz mit steilen Kerbtälern, zahllosen schmalen Bergkämmen und -rücken auf (südlicher Kammschwarzwald). Im östlich anschließenden südlichen Hochflächen-Schwarzwald wie auch im Süden des Mittleren Schwarzwalds sind hingegen vielfach Hochflächenreste erhalten, die noch nicht von der rhenanischen Erosion erfasst wurden. Besonders die Südabdachung im Bereich des Hotzenwalds, wo der Schwarzwald mit tektonischen Bruchschollen staffelartig zum Hochrheintal hin abfällt, bildet eine Hochflächenlandschaft, die durch mehrere nord–süd-verlaufende Täler zerschnitten wird (Wehra, Murg, Alb, Schwarza/Schlücht, Steina). Wegen der plio-/pleistozänen starken Heraushebung des südlichen Schwarzwalds bzw. der raschen Eintiefung des Hochrheintals sind diese Täler an ihren Unterläufen als enge Schluchten ausgebildet.

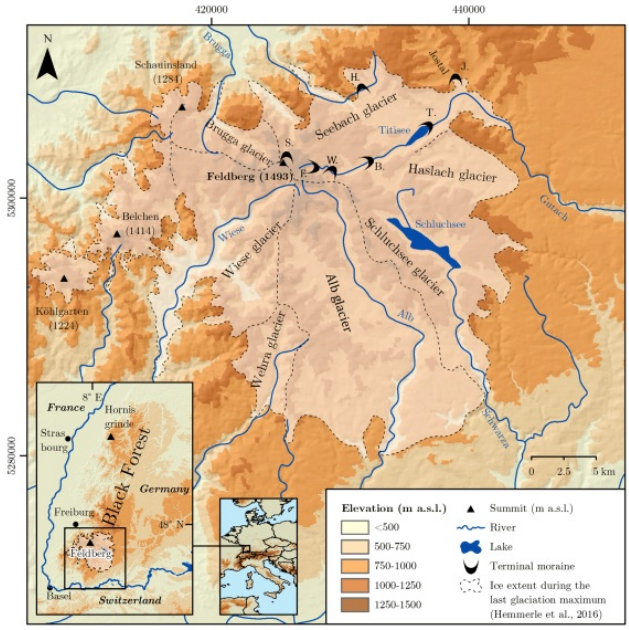
Im Übergangsbereich vom Deckgebirge zum Grundgebirge bildet der kristalline Sockel an den Tal- und Stufenhängen auffällige Verebnungen und Scheitelbereiche von Bergspornen und Riedeln, die der wiederaufgedeckten permzeitlichen Rumpffläche entsprechen. Der Wechsel vom Buntsandstein-Steilhang zum flacheren Gelände ist oft mit einem Nutzungswechsel vom Wald zum Grünland verbunden. Die Auflagerungsfläche des Deckgebirges ist schwer wasserdurchlässig, was bei mächtiger Buntsandsteinbedeckung zu zahlreichen Quellaustritten und Vernässungen in diesem Übergangsbereich führt.

In den kältesten Phasen des Pleistozäns erfolgte im Grundgebirgs-Schwarzwald z. T. eine Formung durch das Gletschereis. Man geht davon aus, dass der Hochschwarzwald mit dem Feldberggebiet als Zentrum mindestens während der zwei letzten großen Kaltzeiten von einem Plateaugletscher bedeckt war. Eine Übersicht zum Forschungsstand findet sich bei Hemmerle et al. (2016).

Blick über den Titisee zum Feldberg

Endmoränenwälle bei der Menzenschwander Kluse

Die geschlossene Eiskappe während der würmzeitlichen Maximalvereisung vor rund 20 000 Jahren war auf den Gipfeln nur geringmächtig, in den Tälern aber 300 bis 400 m dick. Nach und nach schmolz der Plateaugletscher ab und einzelne Talgletscher dominierten das Bild. Diese Gletscherzungen haben an den oberen Talabschnitten in der Feldbergregion breite Trogtäler und tiefe, heute z. T. von Seen wie dem Titisee ausgefüllte Becken ausgeschürft. Weitere eindeutige Zeugen der glazialen Vergangenheit sind **Moränen, Schmelzwasserablagerungen, Kare, Rundhöcker**, Gletscherschliffe und abgeschlossene Hohlformen, die nacheiszeitlich vermoorten. Die Ausdehnung des würmzeitlichen Gletschers und damit das heutige, einst vom Eis überformte Gebiet zeigt untenstehende Abbildung. Im Bereich der durch Gletscherablagerungen ausgekleideten Hochtäler und Talwannen ist oft ein ausgeprägtes flachkuppiges bis welliges Kleinrelief ausgebildet, was einen entsprechenden engräumigen Bodenwechsel zur Folge hat.



Die Eiskappe der flächenmäßig größten Vergletscherung im Südschwarzwald während des letzten Vergletscherungsmaximums wird unterteilt in den Brugga-, Seebach-, Haslach-, Schluchsee-, Alb-, Wehra- und Wiesegletscher.

Aus Hofmann et al., 2020

Die Ausdehnung älterer Vereisungen ist z. T. umstritten (vgl. Hemmerle et al., 2016). Ihre Spuren wurden größtenteils durch die jüngere Vereisung und deren Schmelzwässer beseitigt. Vermutlich reichte der rißzeitliche Gletscher nur wenige Kilometer über die Ausdehnung des Würmgletschers hinaus.

Flache Südabdachung des Schwarzwalds im Bereich der Eisrandlage des mittelpleistozänen alpinen Gletschers nördlich von Murg

Während der mittelpleistozänen Vereisungen (Riß-Komplex, Hoßkirch-Komplex) drangen die Alpengletscher (Wallis-Gletscher) nach Norden über den Hochrhein vor und endeten an der Südabdachung des Grundgebirgs-Schwarzwalds bei Bad Säckingen. Davon zeugen die dort ausgebildeten Erosionsterrassen und Erosionsrinnen. Sie werden z. T. auf Eisrandflüsse aus dieser Zeit zurückgeführt (Becker & Angelstein, 2004). Inselhaft vorkommende alpine Moränen- und Eisrandsedimente (Haseltal-Formation) wurden dort, wo sie für die Bodenbildung relevant sind, der Bodengroßlandschaft Südliches Oberrheinisches Tiefland, Hochrheingebiet und Klettgau zugeordnet.

Im Mittleren Schwarzwald gab es in der letzten Kaltzeit vermutlich nur lokale Firneisbedeckung. Man findet schwach ausgebildete Kare und Firnmulden. Nach Paul & Schinke (1997) sind Glazialformen aus älteren Kaltzeiten dort durch periglaziale Prozesse während der Würmkaltzeit überprägt worden. Im Nordschwarzwald bildeten sich in der Würmkaltzeit oberhalb 700 m NN zahlreiche Kargletscher, die zum allergrößten Teil im Buntsandstein-Gebiet liegen. Aus einzelnen Karen traten zeitweise kleine bis zu 5 km lange Talgletscher heraus, wie im Schönmünztal nördlich von Baiersbronn-Obertal (Fezer et al., 1961; Fezer, 1971).

Die Schmelzwässer der abschmelzenden Gletscher hinterließen Schotterflächen, in die sich am Ende des Pleistozäns die Flüsse einschnitten. Diese **Niederterrassenflächen** nehmen beispielsweise in dem Hochtal zwischen Titisee und Neustadt große Flächen ein. Weiter talabwärts liegen sie hoch über dem jung eingetieften Wutachtal. In größerer Ausdehnung finden sich würmzeitliche Schotter im Zartener Becken (Dreisamtal) östlich von Freiburg i. Br. Auch in Tälern des Mittleren Schwarzwalds und Nordschwarzwalds sind im Zuge der Flusseintiefung stellenweise Reste pleistozäner Terrassensedimente erhalten geblieben.

Das Zartener Becken östlich von Freiburg

Ausgangsmaterial der Bodenbildung

Hätte die Bodenbildung nach dem Eiszeitalter direkt auf dem anstehenden harten Gneis und Granit eingesetzt, so lägen heute vermutlich nur flachgründige, sehr steinige Böden vor. Durch die Frostverwitterung und Umlagerung (Solifluktion) im Periglazialklima der letzten Kaltzeit sind jedoch flächendeckend teils mächtige Schuttdecken entstanden, die das Ausgangsmaterial der Bodenbildung darstellen. Dabei wurde auch älteres Material mit aufgearbeitet, das im Bereich von alten Flächenresten, an tektonischen Störungen und in Klüften schon vorverwittert und gelockert war. Außerdem erfolgte, besonders in den tiefer gelegenen Hanglagen, eine Einmischung von äolischem Material.

Die periglazialen Fließerdedecken an den Schwarzwaldhängen lassen sich in den meisten Fällen in eine ca. 3–6 dm mächtige Decklage (entspricht „Hauptlage“ nach Ad-hoc-AG Boden, 2005a, S. 180 f.) und eine unterlagernde Basislage untergliedern. Dies entspricht weitgehend der Einteilung in Hauptfolge und Basisfolge bei Stahr (1979), der die periglazialen Deckschichten im südlichen Schwarzwald ausführlich beschrieben hat.

Podsolige Braunerde aus Gneisschutt führenden Fließerden über Gneiszersatz (a50)

Der für die **Decklage** i. A. typische Schluffanteil durch äolischen Eintrag ist auch im Schwarzwald an den tiefer gelegenen Hängen am Rand des Mittelgebirges meist deutlich erkennbar. In den höheren Lagen ist er wegen der starken Dominanz der Sandfraktion im Feinboden bei der Feldansprache nicht immer feststellbar. Die Decklage unterscheidet sich von der Basislage aber auch dadurch, dass sie weniger dicht gelagert ist und tendenziell gröberes, wenig verwittertes Bodenskelett enthält. Oft ist die Decklage zudem in einen steinärmeren oberen und einen stark steinigen unteren Abschnitt geteilt. Insgesamt ist sie meist feinbodenreicher als die unterlagernde **Basislage**. Diese ist durch eine hohe Lagerungsdichte gekennzeichnet und ihre Grobkomponenten sind meist mit der Längsachse in Gefällerichtung eingeregelt. Stellenweise sind Kryoturbations-Strukturen zu beobachten. Die Basislage kann durch wechselnde Steingehalte und Feinbodenarten mehrfach gegliedert sein. Ihre Mächtigkeit ist vom Relief abhängig und unterliegt starken Schwankungen. Auf konvexen Hangrücken, Kuppen und schmalen Kämmen und Rücken fehlt sie in der Regel, während sie in Hangmulden, an langen gestreckten oder konkaven Unterhängen oder im Bereich ausgedehnter flachhügeliger Altflächenreste mehrere Meter Mächtigkeit erreicht (Burghaus, 1996).

Da sich die Fließerdedecken bereits bei geringsten Hangneigungen gebildet haben, sind sie nicht nur an den Talhängen, sondern auch auf den Bergrücken ausgebildet. Die Basislage ist dort i. d. R. aber geringmächtig oder kann fehlen. Die Decklage liegt dann der Verwitterungs- und Zerfallszone des anstehenden Gesteins auf. In ebener Lage wurde das Material im Auftaubereich nicht lateral bewegt, sondern nur durchmischt, so dass man hier von Solimixtionsdecken spricht.

Oft wurden die skelettreichen Deckschichten der Hänge bei der Kartierung auch allgemein als **Hangschutt** oder Decklage über Hangschutt angesprochen, weil die Aufschlussverhältnisse eine genauere Gliederung nicht zuließen, oder weil bei der Genese der Schuttdecke neben der Solifluktion auch andere Prozesse wie gravitative Umlagerung oder Abschwemmung beteiligt gewesen sein können.

Hangschutt im Hochschwarzwald bei Breitnau

Schutthalde aus Flasergneisgestein (Kybfelsen bei Freiburg im Breisgau)

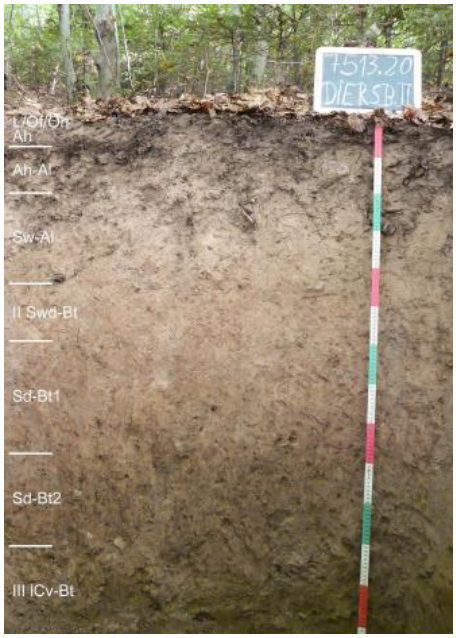
In hängigen Lagen, im Umfeld von Felsen, kann als jüngstes Glied der periglazialen Lagen eine **Oberlage** vorkommen. Es handelt sich um nahezu feinbodenfreien Schutt, dessen Mächtigkeit stark schwanken kann (Ad-hoc-AG Boden, 2005a, S. 181). Allerdings können im Holozän durch gravitative Massenverlagerung oder durch Ausspülung von Feinboden entstandene Steinschutt- und **Blockhalden** ähnlich aussehen und sollten nicht als Oberlage bezeichnet werden. Fels und Schutthänge mit Steinen und Blöcken unterschiedlicher Größenordnung an der Oberfläche finden sich besonders im Bereich harter Quarzporphyre, Ganggesteine, Flasergneise und Granite. Eine auffallende Erscheinung in vielen Granitgebieten des Schwarzwalds ist die sog. Wollsackverwitterung. Sie tritt auf, wenn das Gestein von einem rechtwinkligen Kluftsystem durchzogen wird und über längere Zeiträume eine tiefgreifende chemische Verwitterung und Vergrusung entlang der Klüfte stattgefunden hat. Gerät der Bereich durch Abtragung an die Oberfläche, wird der feine Granitgrus und Sand weggeschwemmt und es bleiben an den Ecken und Kanten abgerundete Quader übrig, deren Form an Wollsäcke erinnert. Bei Blockanreicherungen auf den Bergrücken spricht man von **Blockmeeren**. Umgelagerte Bildungen an Hängen und besonders in Rinnen und Mulden werden als **Blockströme** bezeichnet.

Unterhalb der Buntsandstein-Schichtstufe sind die Hänge im Grundgebirgs-Schwarzwald häufig durch mächtige Hangschuttdecken aus Buntsandstein-Material überlagert, sodass die genaue Abgrenzung der Bodengroßlandschaften dort oft vage bleibt. Häufig bildet der Grundgebirgssockel im Übergang zum Buntsandstein auch eine deutliche Hangverflachung oder Bergsporne und -rücken mit Verebnungen aus. Auch auf ihnen können Reste von Buntsandstein-Schutt oder Rotliegend-Sedimenten auftreten. Teilweise finden sich auch mehr oder weniger tiefe Verwitterungs- und Zersatzzonen, die der wieder aufgedeckten permotriadischen Einebnungsfläche entsprechen. Im südöstlichen Schwarzwald, auf Hochflächen bei Grafenhausen, sind freigelegte Reste der permotriadischen Rumpffläche mit Resten von Paläoböden erhalten (Bleich et al., 1982; Stahr et al., 1998; Fleck & Sauer, 2008).

Rötlich gefärbte Braunerde aus Gneis-Schutt südlich von St. Peter (a3)

Immer wieder auftretende rötliche Böden an Hängen unterhalb der Hochflächen können auf Beimengung von umgelagertem Paläobodenmaterial oder Rotliegend-Sedimenten beruhen, sind aber wohl meistens eine Folge von Hämatitbildung durch oxidierende Kluftwässer im Bereich von am Hang angeschnittenen Störungszonen und hydrothermalen Gängen (Garcia-Gonzalez & Wimmenauer, 1975; Stahr, 1979, S. 38). Mit umgelagerten Resten älterer Bodenbildungen ist ansonsten am ehesten auf den am tiefsten gelegenen Schollen östlich der Hauptrandverwerfung am Schwarzwaldwestrand zu rechnen (Stahr, 1979, S. 38 f.). Stellenweise wurden bei der Kartierung dort auch Profile mit auffallend hohen Tongehalten im Unterboden erbohrt.

Bis zu einer Höhe von 1000 m NN ist im Schwarzwald mit einem Eintrag von Fernlöss aus der Oberrheinebene zu rechnen (Maus & Stahr, 1977), der in unterschiedlichem Maße den Schuttdecken beigemischt ist. In den höchsten Lagen wurde dagegen nur noch lokal verwehter Löss in die Decklage eingemischt. An den Hängen unterhalb von 500–600 m NN macht sich am West- und Südrand des Grundgebirgs-Schwarzwalds der **Lösseinfluss** deutlich bemerkbar. In Flachlagen und an meist schwach bis mittel geneigten Hängen kann dort zwischen der Deck- und Basislage eine **Mittellage** auftreten, die typischerweise einen merklichen Lösslehmanteil aufweist. Der Steinanteil kann sehr unterschiedlich sein. Zum Oberrheingebiet geht die Mittellage allmählich in steinfreien umgelagerten **Lösslehm** über. Lokal kann in diesem tief liegenden Übergangsbereich auch bereits kalkhaltiger Rohlöss im Unterboden vorhanden sein.



Tief entwickelte pseudovergleyte Parabraunerde aus lösslehmhaltigen Fließerden (Deck- über Mittellage) auf Gneiszersatz (a80)

Aufschluss an einer Seitenmoräne des Albtalgletschers nördlich von Menzenschwand

Die würmzeitliche Vergletscherung hat im Hochschwarzwald einen reichen glazialen Formenschatz und unterschiedliche Sedimente hinterlassen (Metz, 1997; Metz & Saurer, 2012; Wimmenauer & Schreiner, 1990; Hemmerle et al., 2016; Hofmann et al., 2020). Markant ausgebildete Endmoränenwälle, wie z. B. im Menzenschwander Albtal, sind nur Sonderfälle. Der größte Teil der **Gletscherablagerungen** liegt als bis zu mehrere Meter mächtige Decken von Grundmoränen und Seitenmoränen in den Talböden der Hochtäler und an den angrenzenden Unterhängen sowie in flachen Hangmulden. Es handelt sich um einen dicht gepackten schluffig-sandigen Till mit hohem Geschiebeanteil, überwiegend in Form kantengerundeter Blöcke. Die Gesteinszusammensetzung hängt vom jeweiligen Einzugsgebiet ab. Oft bilden Eisrandablagerungen, die z. T. als sandige Deltaschüttungen in Eisrandstauseen entstanden, Verebnungen an den Talrändern (Sawatzki, 1992). Die lückenhaften, nur sehr geringmächtigen Gletscherablagerungen in hängigen Lagen, auf Rücken und Hochflächen wurden im Spätglazial in die Bildung der Hangschutt- und Fließerdedecken einbezogen.

Wo das Grundmoränen-Material fluvioglazial umgelagert wurde, ist es deutlich sandiger und weniger dicht gelagert. Die Schmelzwasserablagerungen liegen als sandiger Kies und Geröll in den Talböden, wo sie von holozänen Ablagerungen bedeckt werden. In manchen Tälern bilden sie aber auch mehr oder weniger breite **Niederterrassen**-Verebnungen. Auch die breiten Terrassenflächen aus sandigem Kies und Geröll im Zartener Becken östlich von Freiburg stehen in Zusammenhang mit der glazialen Vergangenheit des Hochschwarzwalds. Im Mittleren Schwarzwald und im Nordschwarzwald treten hingegen nur schmale Reste von Niederterrassenflächen in den Tälern auf. Neben sandigem Kies und Geröll aus dem Grundgebirge ist dort oft Sand und Gesteinsmaterial aus dem Buntsandstein und Perm beteiligt. Lokal, wie z. B. an den Talausgängen von Rench und Kinzig, sind die Niederterrassen von geringmächtigen spätpleistozänen **Hochflutsedimenten** bedeckt.

Tief entwickelte Braunerde aus schluffig-sandiger Decklage über Niederterrassenschotter im Zartener Becken bei Buchenbach (a228)

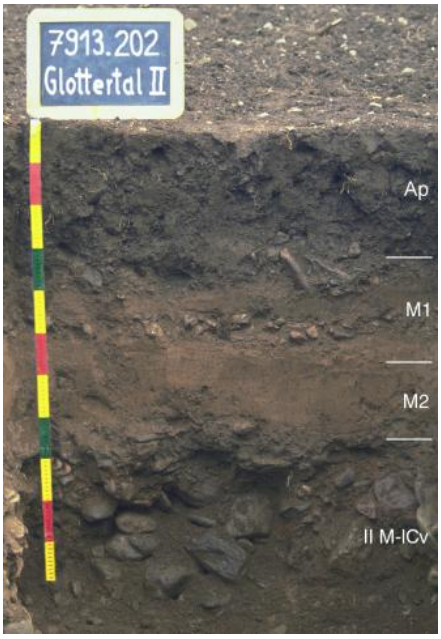
Die an der Einmündung von Nebentälern in die Haupttäler gelegenen Schwemmfächer und Schwemmkegel bestehen aus pleistozänem schuttreichem **Schwemmsediment**, das aber meist von holozänen Umlagerungsbildungen überdeckt wird. Ältere Schwemmfächer, wie sie etwa auf der südöstlichen Talseite im unteren Elztal auftreten, sind oft von lösslehmhaltigen Fließerden überdeckt (vgl. Zollinger, 2004).

Kolluvium über Braunerde am Hangfuß im obersten Bregtal bei Furtwangen (Begleitboden in a85)

Historische Bodenerosion spielte im Grundgebirgs-Schwarzwald nicht die Rolle wie im angrenzenden Altsiedelland, hat aber auch hier deutliche Spuren hinterlassen. Die in früheren Zeiten ausgedehntere ackerbauliche Nutzung, Eingriffe durch den Bergbau, Holzraubbau und andere menschliche Tätigkeiten in Verbindung mit der hohen Reliefenergie führten gebietsweise zu Erosions- und Akkumulationsprozessen. Die Verbreitung und Mächtigkeit von **holozänen Abschwemmmassen** in Mulden und Hangfußlagen nimmt in den tieferen Lagen zum Rand der Bodengroßlandschaft hin zu, da dort die Landnutzungsgeschichte am weitesten zurückreicht und die erosionsanfälligen lösslehmhaltigen Deckschichten die größte Verbreitung haben. Auf den lehmig-sandigen wasserdurchlässigen Schuttdecken der höheren Lagen dürfte der Oberflächenabfluss und damit die Bodenerosion eher gering gewesen sein, aber auch dort sind bereichsweise in Mulden und am Fuß der Hänge geringmächtige holozäne Abschwemmmassen zu finden.

Infolge von extremen Starkniederschlagsereignissen können in den Steilhanggebieten mit Lockergesteinsdecken und engen Taleinschnitten auch kleinere Rutschungen und murgangähnliche Ereignisse zu Bodenumlagerungen führen. Oft stehen diese Vorgänge in Zusammenhang mit anthropogenen Eingriffen ins Gelände (z. B. Wegebau).

Von Fließgewässern weiter transportiertes Bodenmaterial wurde bei Überschwemmungen, die auch heute noch regelmäßig auftreten, in den Talsohlen als **Auenlehm und -sand** wieder abgelagert. Auch die Auensedimente sind oft nur geringmächtig und lagern über jungem Flussschotter und Bachablagerungen. An den Talunterläufen treten z. T. holozäne Auenterrassen mit älterem Auenlehm auf. Außerdem sind die Auen dort durch natürliche Laufverlegungen und verfüllte Altarme, aber auch durch künstliche Begradigungen, Gräben, Mühlkanäle und Dämme oft reich strukturiert. Die meisten Auenablagerungen stammen vermutlich aus dem Hochmittelalter und der Neuzeit. An den Talunterläufen am Westrand des Schwarzwalds finden sich aber auch alte Auensedimente, die in die Latènezeit und ins frühe Mittelalter datiert wurden (Mäckel et al., 1999; Friedmann & Schneider, 2000).



Brauner Auenboden aus sandig-lehmigem Auensediment über Schotter in der Talsohle des Glotterbachs (a6)

Begutachtung einer Torfprobe im Fohrenmoos bei Ibach

In vielen Tälern und Senken und auf Hochflächen der höheren Lagen ist **Torf** das bodenbildende Substrat. Das kühle niederschlagsreiche Klima des Schwarzwalds bietet günstige Voraussetzungen für das Moorwachstum. Im vorherrschenden stark reliefierten Gelände beschränken sich die Moorbildungen allerdings auf kleinere Quell- und Hangmoore. Die größeren Moore befinden sich ausschließlich auf den hoch gelegenen flacheren Landschaftsteilen im Südosten der Bodengroßlandschaft, die noch nicht von der rückschreitenden Erosion der Rheinzuflüsse betroffen sind. Überwiegend handelt es sich um Niedermoore und Hochmoore im Wasserscheidengebiet westlich von Triberg, um Moore in den Talböden der danubischen Täler sowie nicht zuletzt um Moorbildungen in den Senken und Hochtälern des glazial geformten Hochschwarzwalds und auf den Hochflächen des Hotzenwalds. Von anmoorigen Böden über wenige Dezimeter mächtige Torflagen bis hin zu mehrere Meter mächtigen Decken aus Hochmoortorf finden sich alle Übergänge. Das größte Moor des gesamten Schwarzwalds ist das Hinterzartener Moor mit 82 ha Fläche. Es entstand auf einem glazial überformten Talboden, der die Wasserscheide zwischen Dreisam und Wutach bildet. Aus einem großen Niedermoor sind dort zwei Hochmoorschilde von zusammen 25 ha Fläche herausgewachsen.

Der Einfluss des Regenwurms Lumbricus badensis auf die Böden des Südschwarzwalds

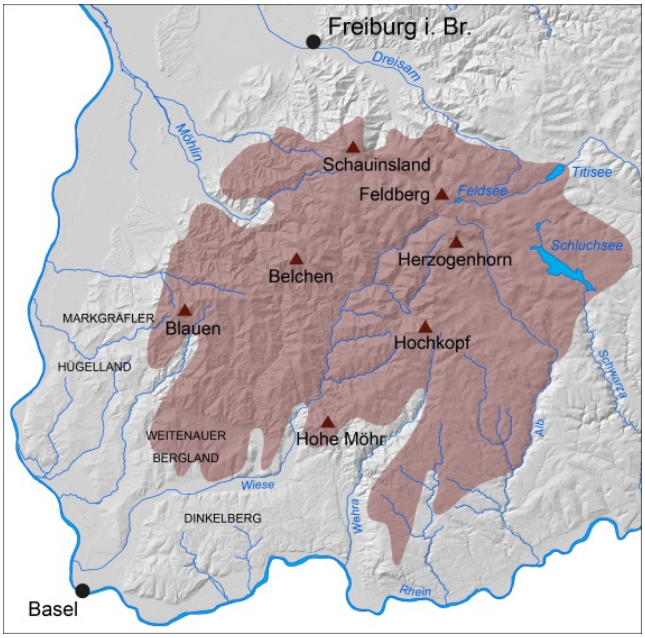
Ein wichtiger Mitgestalter der Böden im Südschwarzwald ist im Tierreich zu suchen. Es handelt sich um einen Regenwurm, der den Namen „*Lumbricus badensis*“ trägt (Lamparski & Zöttl, 1981). Er ist ein sogenannter Neoendemit, der nur im Südschwarzwald vorkommt und sich dort in einem relativ kurzen Evolutionszeitraum seit dem Ende der letzten Eiszeit entwickelt hat (Lamparski, 1985; Kobel-Lamparski & Lamparski, 2004, 2012). Im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Regenwürmern ist seine Größe außergewöhnlich. Er kann bis zu 60 cm lang und 35 g schwer werden, gehört zu den tiefgrabenden Regenwürmern und baut Wohnröhren, die bis in 2,50 m Tiefe reichen können. Er schafft sich so einen Lebensraum, der ihn gut mit dem kühl-feuchten Hochlagenklima zurecht kommen lässt. Zudem weist er eine Toleranz gegenüber den basenarmen Böden und der schwer zersetzbaren Nadelstreu auf (Kobel-Lamparski & Lamparski, 2004).

Der im Südschwarzwald beheimatete badische Riesenregenwurm Lumbricus badensis; Foto: Naturschutzzentrum Südschwarzwald

Der badische Riesenregenwurm Lumbricus badensis

Die Aktivitäten von *Lumbricus badensis* haben einen schnellen Streuumsatz und den Einbau der organischen Substanz in den Mineralboden zur Folge. Häufig findet sich im Wald daher die Humusform Mull, die auf sauren Braunerden in diesen Hochlagen eigentlich nicht zu erwarten wäre. Das heißt, die Pflanzenstreu reichert sich nicht als Moder oder Rohhumus an der Oberfläche an, sondern wird mit dem Mineralboden vermischt. Typisch für die verbreitet auftretenden humosen Braunerden ist ein mächtiger humoser Oberboden sowie viele dunkle humose Flecken im Unterboden, die eine Folge des Zusammenwirkens von Wurmröhrenbau und Wurzelwachstum über längere Zeiträume sind. Dazu kommen die oft bis in große Tiefe reichenden aktuellen, mit Humus ausgekleideten Wurmröhren. Ein anderer Effekt liegt darin, dass der Regenwurm Bodenmaterial aus dem tiefen Unterboden und damit mineralische Nährstoffe in die oberen Bodenschichten transportiert.

Wo große Regenwurmdichten vorhanden sind, gibt es auch oft viele, im Wald sonst eher seltene Maulwürfe, die den Würmern nachstellen. Ihre grabende Tätigkeit hat eine weitere Durchmischung des Bodens zur Folge. Wird in den steilen Hanglagen bei Starkregen das Feinmaterial der Maulwurfshaufen abgespült und wieder in den obersten Mineralboden integriert, bleibt das Feinskelett an der Oberfläche zurück, was in manchen Bereichen im Laufe der Zeit zu einer dünnen Auflage von Grus und kleinen Steinen geführt hat, die nicht mit der Oberlage (siehe oben) verwechselt werden sollte. *Lumbricus badensis* kommt im Kristallin des Südschwarzwalds nicht nur in terrestrischen Böden aus periglazialen Deckschichten und aus Glazialsedimenten vor, er tritt auch in Klüften und Spalten im felsigen Gelände auf, während er auf nassen Böden fehlt.



Die Verbreitung des Regenwurms Lumbricus badensis im Südschwarzwald; verändert nach Kobel-Lamparski & Lamparski, 2012

Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt in den Hochlagen im Bereich von Feldberg, Belchen und Blauen, reicht dort am Schwarzwaldwestabfall auch in tiefere Lagen hinab, und endet mit dem Einsetzen toniger und kalkhaltiger Böden der Vorbergzone abrupt. Die sauren Böden im Buntsandsteingebiet der Weitenauer Berge werden jedoch noch von Lumbricus badensis besiedelt. Im Süden springt die Arealgrenze in den Taleinschnitten von Wiese, Wehra und Murg nach Norden zurück. Und im Osten bildet die Linie Albtal–Schluchsee eine eher klimatisch bedingte Grenze des Lebensraums von Lumbricus badensis. Auch die nördliche Arealgrenze von Lenzkirch über Hinterzarten zum Nordabfall des Schauinslands ist eher klimatisch geprägt (Lamparski, 1985).

Landnutzung und Siedlungsgeschichte

Der zu 66 % bewaldete Schwarzwald hat seinen Namen von den ausgedehnten Wäldern mit hohem Nadelholzanteil. Kühlfeuchtes Klima, nährstoffarme, saure lehmig-sandige Böden und die steilen Hänge sind der Grund für die heutzutage überwiegende forstliche Nutzung des Schwarzwalds.

Blick über den Josenhof südwestlich von Hofstetten nach Osten über den Mittleren Schwarzwald zwischen Kinzig- und Elztal

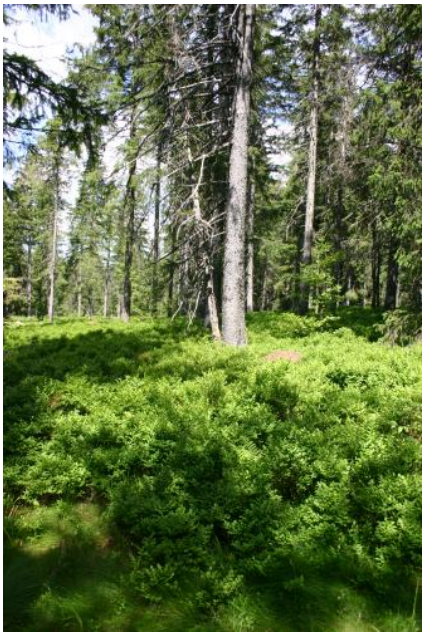
Als der Schwarzwald im frühen Mittelalter seinen Namen erhielt, war der Nadelholzanteil noch nicht so hoch und der Schwarzwald damit sozusagen weniger schwarz als heute. Die heutige Baumartenzusammensetzung der Wirtschaftswälder ist, v. a. durch das Einbringen der Fichte, größtenteils durch den Menschen bedingt. Im Gegensatz zum Buntsandstein-Schwarzwald, wo sich auf nährstoffarmen Böden der höchste Wald- und Nadelholzanteil findet, ist der Grundgebirgs-Schwarzwald in weiten Bereichen jedoch eine offenere und abwechslungsreichere Landschaft mit einem hohen Anteil an Wiesen und Weiden. In den Buntsandstein-Tälern, in denen das Kristallingestein angeschnitten wird, erweist sich die vom Grundgebirge gebildete Stufe oft auch als Nutzungsgrenze vom Wald zum Grünland.

Weinbaulich genutzte Grundgebirgshänge bei Durbach, am Westrand des Schwarzwalds – links hinten ist der Mooskopf zu sehen (Buntsandstein)

Bei der ursprünglichen Vegetation ist von Laubmischwald-Gesellschaften in den tieferen Lagen auszugehen, die oberhalb ca. 500 m in Buchen-Tannen-Wälder übergingen, denen in den hochmontanen Lagen auch Fichten beigemischt waren (Brückner, 1989; Wilmanns, 2001). Auf der danubischen Ostabdachung mit z. T. gehemmtem Kaltluftabfluss und sauren Böden auf Granit dürfte die Fichte auch ursprünglich schon eine größere Rolle gespielt haben (Wilmanns, 2001).

In vielen Bereichen des Grundgebirgs-Schwarzwalds, v. a. am klimatisch begünstigten westlichen Anstieg, finden sich auch heute oft noch Laub- und Mischwälder, an die sich in den tieferen Lagen, im Übergang zur Vorbergzone, Obstwiesen und Weinberge anschließen. Größere Nadelholzgebiete haben ihren Verbreitungsschwerpunkt heutzutage auf Granit und Flasergneis im Ostteil des Mittelgebirges.

Landnutzung in der Bodengroßlandschaft Grundgebirgs-Schwarzwald (generalisierte ATKIS-Daten des LGL Baden-Württemberg)



Fichtenwald auf Bärhalde-Granit

Der Mensch hat den Schwarzwald wegen der vergleichsweise ungünstigen natürlichen Gegebenheiten im Vergleich zu den umgebenden Landschaften sehr viel später und in geringerem Maße besiedelt und verändert. Dennoch handelt es sich bei dem im Wesentlichen seit dem Mittelalter besiedelten Mittelgebirge um eine alte Kulturlandschaft, die durch ihre Bewohner auf unterschiedlichste Arten verändert wurde (Reinbolz & Ludemann, 2004). Es häufen sich auch in neueren Forschungsarbeiten die Anzeichen dafür, dass die Besiedlung und Landnutzung in manchen Teilräumen des Schwarzwalds schon früher erfolgte als bisher angenommen wurde, was in den betroffenen Gebieten auch schon früh anthropogene Bodenveränderungen und -umlagerungen zur Folge hatte. (Friedmann & Schneider, 2000; Rösch, 2000; Reichelt, 2004; Häbich, 2009; Mäckel et al., 2009; Knopf et al., 2012, 2015; Henkner, 2018; Henkner et al., 2018).

Die vielfältigen Nutzungsarten vom Bergbau über Brandrodung und ackerbauliche Nutzung bis zur Waldweide hatten nicht zuletzt auch Auswirkungen auf die Böden. Dabei gibt es sicherlich regionale Unterschiede zwischen den dünn und spät besiedelten höchsten Lagen des Südschwarzwalds und den schon früher genutzten Tallandschaften sowie tief gelegenen Randzonen.

Blick über das mittlere Kinzigtal und den waldreichen Mittleren Schwarzwald nach Nordwesten

Der hohe Bedarf an Brennmaterial und Baustoff führte dazu, dass der Schwarzwald bis zur Einführung der geregelten Forstwirtschaft in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in weiten Bereichen entwaldet war. Große Städte wie Basel, Freiburg, Straßburg und Karlsruhe wurden mit Brennholz aus dem Schwarzwald versorgt, das durch Wildflößerei (Trift) die Flüsse hinabtransportiert wurde. Auch der mittels Langholzflößerei betriebene Export von Bauholz hatte im Mittel- und Nordschwarzwald ausgedehnte entwaldete Flächen zur Folge. Große Holzmengen wurden u. a. auch zur Herstellung von Holzkohle benötigt, die in den vielen Bergbaurevieren des Schwarzwalds oder in den Hüttenwerken am Hochrhein zum Einsatz kam. Einen enormen Energiebedarf hatten nicht zuletzt die in großer Zahl im Schwarzwald ansässigen Glashütten.

Kirnbachtal südlich von Wolfach im Mittleren Schwarzwald

Durch anschließende Beweidung und Streuentnahme wurde eine Naturverjüngung auf den Kahlschlagflächen vielfach verhindert. An den steilen Talhängen förderte dieser Raubbau die Bodenerosion. Daneben hatten Waldweide und Streuentnahme negative Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt der Waldböden.

Die früher autark wirtschaftenden großen Höfe des Mittleren Schwarzwalds besaßen Flurstücke an steilen Hängen, an denen Ackerland im mehrjährigen Rhythmus mit Grünland, Brache oder Niederwald abwechselte (Reutbergwirtschaft; Wilmanns, 2001). Von unbewachsenen Flächen konnte bei Starkregenereignissen Bodenmaterial abgeschwemmt werden, das z. T. von den Bauern in mühevoller Arbeit wieder den Hang hinaufgetragen wurde. Heute findet sich ackerbauliche Nutzung fast nur noch in begünstigten Hochflächenlagen des Hotzenwalds, in Flachlagen auf der Ostabdachung oder in den tiefsten Lagen auf Terrassenflächen der breiteren Täler.

Entlang der landwirtschaftlich genutzten Unterhänge und in Talsohlen wurden früher oft Grabensysteme angelegt, die der Wiesenwässerung dienten. Diese hatte unter anderem den Effekt, dass das Grünland im Frühjahr früher schneefrei war und im Sommer bewässert wurde. Wo die Bäche Abwasser oder mineralisches Bodenmaterial mitführten, hatte die Wiesenwässerung auch einen Düngeeffekt und eine Sedimentation von Bodenmaterial auf den Wiesen zur Folge. Auf den Hotzenwaldflächen wurden Kanalsysteme, die sog. Wuhren angelegt und mit schwachem Gefälle die Hänge entlanggeführt. Aus ihnen durfte nur zu bestimmten Zeiten Wasser für die Wiesenwässerung entnommen werden. Hauptsächlich dienten sie zum Antrieb von Mühlen und Hammerwerken im Hochrheintal. Die Wiesenwässerung hatte auch dort einen deutlichen Einfluss auf Körnung und Nährstoffhaushalt der Böden sowie auf die Artenzusammensetzung des Grünlands (Reichelt, 2003).

Weidfelder östlich von Wieden

Heute wird die landwirtschaftliche Nutzfläche im Grundgebirgs-Schwarzwald vom Grünland dominiert. Im Bergland werden die Mähwiesen oft auch im Wechsel als Weide genutzt. Mit zunehmender Höhenlage nimmt der Anteil an ertragsarmem Magerrasen zu. Ein Charakteristikum der höheren Lagen sind die für den Südschwarzwald typischen sog. Weidfelder. Die früheren gemeinschaftlich genutzten Allmendweiden sind auch heute oft noch Gemeinde- oder Genossenschaftseigentum. Der Artenreichtum auf kleinräumig wechselnden Standortsverhältnissen mit Fels- und Schuttböden und vernässten Hangmulden machen die extensiv genutzten Weideflächen zu wertvollen Ökosystemen.

Klima

Von den angrenzenden Landschaften hebt sich der Schwarzwald durch geringere Temperaturen und größere Niederschlagsmengen ab. Besonders an der im Westen gelegenen Luvseite ist ein starkes Ansteigen der jährlichen Niederschlagsmengen bereits in den tieferen Lagen festzustellen. Zum allgemeinen sommerlichen Niederschlagsmaximum tritt in den Hochlagen noch ein zweites deutlich ausgeprägtes Maximum im Winter hinzu.

Die im Südwesten, jenseits des Rheingrabens gelegenen Hochvogesen fangen bereits einen Teil der Niederschläge ab, so dass die Niederschlagsmengen im Südschwarzwald nicht über denen des weniger hohen Nordschwarzwalds liegen. Am Westrand des Südschwarzwalds und des Mittleren Schwarzwalds steigen die jährlichen Durchschnittsniederschläge mit einem starken Gradienten mit zunehmender Höhenlage innerhalb weniger Kilometer von unter 1000 mm auf über 1400 mm an. In den zentralen hochgelegenen Bereichen des Mittleren Schwarzwalds zwischen Furtwangen und Schonach betragen die Mittelwerte verbreitet über 1700 mm und im Hochschwarzwald oft über 1800 mm, in den exponierten Hochlagen des Feldberg-/Belchen-Gebiets und nordwestlich von Todtmoos liegen sie sogar bei 1800 bis 2000 mm. Nach Osten und auch nach Süden, zum Hochrhein hin, erfolgt wieder eine allmähliche Abnahme auf 1300–1100 mm. In den Talbuchten von Kinzig, Elz und Dreisam (Zartener Becken) greifen die Gebiete mit Jahresniederschlägen unter 1200 mm noch weit in das Mittelgebirge hinein.

Auch am Westrand des Nordschwarzwalds steigen die mittleren Jahresniederschläge von über 1000 mm bei Achern innerhalb kurzer Distanz auf über 1700 mm vor dem Anstieg zum Grinden-Schwarzwald, wo dann in den höchsten Lagen über 2000 mm erreicht werden (BGL Buntsandstein-Schwarzwald). Im unteren Murgtal nehmen die Werte von ca. 1200 mm bei Gernsbach auf knapp 1400–1500 mm oberhalb von Forbach zu.

Steile Weinbergshänge am Freiburger Schlossberg

Ein noch mildes Weinbauklima mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 10–11 °C weisen die untersten Hangabschnitte im Übergang zum Oberrheingraben sowie die Talbuchten und Talunterläufe von Dreisam, Elz, Kinzig, Rench und Murg (Nordschwarzwald) auf. Mit zunehmender Höhenlage gehen die Temperaturen dann schnell auf Jahresmittelwerte von 6–8 °C in den Hochlagen zurück. Günstigere Temperaturverhältnisse mit meist 8–10 °C Jahresdurchschnittstemperatur weist der Mittlere Talschwarzwald auf, was auf seine relativ geringe Höhenlage zurückzuführen ist. In den höchsten Lagen des Südschwarzwalds sowie auf dem Kandel und Rohrhardsberg südlich des Elztals gehen die Werte dagegen auf 5–6 °C, lokal sogar auf 4–5 °C zurück. Durch früh einsetzende Nachtfröste im Herbst und eine spät abtauende Schneedecke im Frühjahr ist die Vegetationszeit dort stark verkürzt.

Das gelegentliche Auftreten von winterlichen Inversionswetterlagen führt zu einer Temperaturumkehr mit Sonne und höheren Temperaturen im Schwarzwald oberhalb ca. 500–800 m, während in der unter einer Hochnebeldecke liegenden Oberrheinebene und in den größeren Schwarzwaldtälern kalte Temperaturen herrschen. Deutliche Temperaturunterschiede kann es in den Hochlagen auch in wolkenlosen Nächten mit starker Ausstrahlung geben. Auf den Berggipfeln herrschen dann höhere Temperaturen als z. B. in den schwach geneigten danubischen Tälern im Ostschwarzwald oder in glazialen Hochtälern wie bei Bernau, wo sich die abfließende Kaltluft sammelt.

Windbuchen auf dem Schauinsland

Bei der mittleren jährlichen Klimatischen Wasserbilanz, also der Differenz von Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration, erfolgt am Westanstieg des Schwarzwalds eine rasche Zunahme von 500 mm auf 1000 mm. Am Unterlauf von Kinzig, Elz und Dreisam liegen die Werte unter 500 mm. Im Bergland des Mittleren Talschwarzwalds, nördlich des Elztals und beiderseits der Kinzig, liegt der jährliche Wasserüberschuss verbreitet bei 600–1000 mm, während er im niederschlagsreichen höheren Bergland des Grundgebirgs-Schwarzwalds 1000 bis über 1600 mm in den höchsten Lagen beträgt. Bei der mittleren Klimatischen Wasserbilanz im Sommerhalbjahr sieht das Verteilungsmuster ähnlich aus. Die niedrigsten Werte, im unteren Kinzigtal, im Zartener Becken und im Talausgang der Murg bei Gernsbach, liegen mit 100–200 mm noch im positiven Bereich. Mit zunehmender Höhe steigt der sommerliche Wasserüberschuss auf 600–700 mm und in den höchsten Lagen örtlich auf 700–800 mm an.

Die oben genannten Temperatur- und Niederschlagswerte sind den Datensätzen des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitraum 1991–2020 entnommen:

- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljähriges Mittel der Raster der Niederschlagshöhe für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*
- *DWD Climate Data Center (CDC), Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2 m) für Deutschland 1991-2020, Version v1.0.*

Für die Angaben zur Klimatischen Wasserbilanz wurde die digitale Version des Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg herangezogen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2012).

Westrand des Südschwarzwalds und Talausgang des Münstertals bei Staufen

Weiterführende Links zum Thema

- Wald- und Forstgeschichte im Schwarzwald
- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe (PDF)
- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Freiburg (PDF)
- Boden, Böden, Bodenschutz (PDF)
- LUBW – Boden
- LEO-BW Nördlicher Talschwarzwald
- LEO-BW Mittlerer Schwarzwald
- LEO-BW Südöstlicher Schwarzwald
- LEO-BW Hochschwarzwald

Literatur

- Ad-hoc-AG Boden (2005a). *Bodenkundliche Kartieranleitung.* 5. Aufl., 438 S., Hannover.
- Becker, A. & Angelstein, S. (2004). *Rand- und subglaziale Rinnen in den Vorbergen des Süd-Schwarzwaldes bei Bad Säckingen, Hochrhein.* – Eiszeitalter und Gegenwart, 54, S. 1–19.
- Bleich, K. E., Hädrich, F., Hummel, P., Müller, S., Ortlam, D. & Werner, J.(1982). *Paläoböden in Baden-Württemberg.* – Geologisches Jahrbuch, Reihe F, 14, S. 63–100.
- Boll, M. & Krause, W. (2004). *Erläuterungen zu Blatt 8413 Bad Säckingen.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 140 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Boll, M. & Rilling, K. (1998). *Blatt 8315 Waldshut-Tiengen, Karte und Tabellarische Erläuterung.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 45 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Brückner, H. (1989). *Die Entwicklung der Wälder des Schwarzwaldes durch die Nutzung vergangener Jahrhunderte und ihre heutige Bedeutung.* – Liehl, E. & Sick, W.-D. (Hrsg.). Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde, 4. Aufl., S. 155–180, Bühl/Baden (Konkordia).
- Burghaus, M. (1996). *Die periglazialen Deckschichten auf den Hochflächen nordwestlich von St. Märgen (Mittelschwarzwald).* – Dipl.-Arb. Univ. Freiburg, 117 S. [unveröff.]
- Busch, R. & Fleck, W. (1995). *Blatt 7513 Offenburg, Karte und Tabellarische Erläuterung.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 47 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Dongus, H. (2000). *Die Oberflächenformen Südwestdeutschlands.* 189 S., Berlin (Borntraeger).

- Fezer, F. (1971). *Zur quartären Formung des Nordschwarzwalds.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 53, S. 183–194.
- Fezer, F., Günter, W. & Reichelt, G. (1961). *Plateauverfirnung und Talgletscher im Nordschwarzwald.* – Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, 13, S. 66–72.
- Fischer, H. (1967). *Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 169 Rastatt.* – Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000. – Naturräumliche Gliederung Deutschlands, 31 S., Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde).
- Fischer, H. & Klink, H. J. (1967). *Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 177 Offenburg.* – Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000. – Naturräumliche Gliederung Deutschlands, 48 S., Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde).
- Fleck, W. & Sauer, D. (2008). *Sitzung des AK Bodensystematik der DBG am 4.-6. Juni 2008 in Sulz-Glatt (Baden-Württemberg). Exkursionsführer: Die systematische Stellung der bodengenetischen Einheiten „Ockererde", Pelosol und Terra fusca anhand von Profilbeispielen im Südschwarzwald, Keuperbergland und auf der Schwäbischen Alb.* 66 S., Anhang. [Unveröff.]
- Friedmann, A. & Schneider, R. (2000). *Aspekte der Fluss- und Talgeschichte von Elz, Glotter und Dreisam.* – Freiburger Geographische Hefte, 60, S. 327–338.
- Garcia-Gonzales, M. & Wimmenauer, W. (1975). *Mineralogische und geochemische Untersuchungen an tektonischen Störungszonen im Grundgebirge des Schwarzwaldes.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 65, S. 97–118.
- Hemmerle, H., May, J.-H. & Preusser, F. (2016). *Übersicht über die pleistozänen Vergletscherungen des Schwarzwaldes.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 106, S. 31–67.
- Henkner, J. (2018). *Interpreting colluvial deposits: Archaeopedological reconstruction of land use dynamics in southwestern Germany.* – Diss. Univ. Tübingen, 323 S., verfügbar unter http://dx.doi.org/10.15496/publikation-23596 .
- Henkner, J., Ahlrichs, J., Fischer, E., Fuchs, M., Knopf, T., Rösch, M., Scholten, T. & Kühn, P.(2018). *Land use dynamics derived from colluvial deposits and bogs in the Black Forest, Germany.* – Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences, 181(2), S. 240–260.
- Hofmann, F. M., Rauscher, F., McCreary, W., Bischoff, J.-P. & Preusser, F.(2020). *Revisiting Late Pleistocene glacier dynamics north-west of the Feldberg, southern Black Forest, Germany.* – E&G Eiszeitalter und Gegenwart – Quaternary Science Journal, 69, S. 61–87, verfügbar unter https://doi.org/10.5194/egqsj-69-61-2020.
- Häbich, S. (2009). *Umweltbedingte und anthropogene Geomorphodynamik im europäischen Hauptwasserscheidengebiet des Mittleren Schwarzwaldes.* – Freiburger Geographische Hefte, 65, S. 1–170.
- Knopf, T., Baum, T., Scholten, T. & Kühn, P.(2012). *Landnutzung im frühen Mittelalter? Eine archäopedologische Prospektion im Mittleren Schwarzwald.* – Archäologisches Korrespondenzblatt, 42/1, S. 123–133.
- Knopf, T., Bosch, S., Kämpf, L., Wagner, H., Fischer, E., Wick, L., Millet, L., Rius, D., Duprat-Oualid, F., Rösch, M., Feger, K.-H. & Bräuning, A. (2015). *Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Landnutzungsgeschichte des Südschwarzwaldes.* – Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg, S. 50–55.
- Kobel-Lamparski, A. & Lamparski, F. (2004). *Lumbricus badensis – Ein Franzose, der in Baden groß wurde.* – Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F. 18(3), S. 91–109.
- Kobel-Lamparski, A. & Lamparski, F. (2012). *Der Badische Riesenregenwurm Lumbricus badensis.* – Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg.). Der Feldberg – Subalpine Insel im Schwarzwald, S. 312–328 (Thorbecke).
- Lamparski, F. (1985). *Der Einfluß der Regenwurmart Lumbricus badensis auf Waldböden im Südschwarzwald.* – Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen, 15, S. 1–205.
- Lamparski, F. & Zöttl, H. W. (1981). *Der Regenwurm Lumbricus badensis als bodenprägender Faktor im Südschwarzwald.* – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 32, S. 499–509.
- Maus, H. & Stahr, K. (1977). *Auftreten und Verbreitung von Lösslehmbeimengungen in periglazialen Schuttdecken des Schwarzwaldwestabfalls.* – Catena, 3, S. 369–386.
- Metz, B. (1997). *Glaziale Formen und Formungsprozesse im Schwarzwald.* – Freiburger Geographische Hefte, 36, S. 51–74.
- Metz, B. & Saurer, H. (2012). *Geomorphologie und Landschaftsentwicklung.* – Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg.). Der Feldberg – Subalpine Insel im Schwarzwald, S. 14–62 (Thorbecke).
- Metz, R. (1988). *Gewinnung von Bodenrohstoffen im Schwarzwald.* – Historischer Atlas von Baden-Württemberg – Erläuterungen; Beiwort zur Karte XI, 10, S. 1–24, verfügbar unter https://www.leo-bw.de/media/kgl_atlas/current/delivered/pdf/HABW_11_10.pdf.

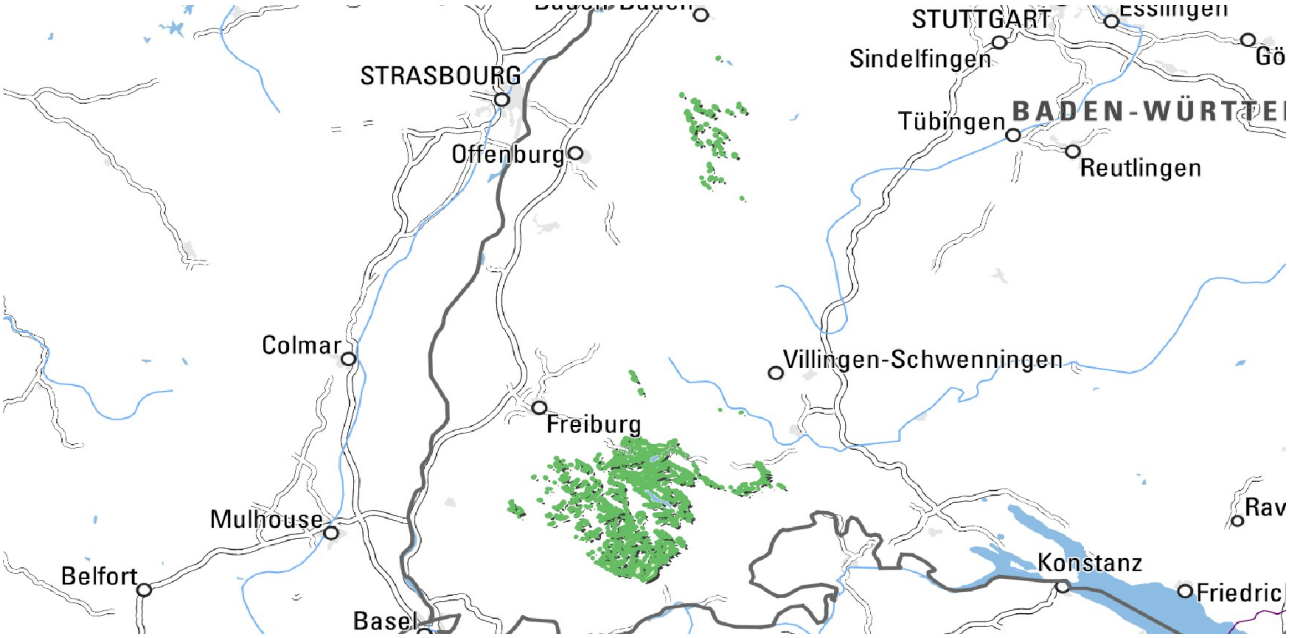
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2012). *Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg.* 4. erw. Ausg., Karlsruhe.
- Mäckel, R., Friedmann, A. & Sudhaus, D. (2009). *Environmental changes and human impact on landscape development in the Upper Rhine region.* – Erdkunde, 63(1), S. 35–49.
- Mäckel, R., Ries, J. & Friedmann, A. (1999). *Der Einfluss des Menschen auf die Auensedimentation im Schwarzwald und Oberrheintiefland.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 86/87, S. 43–54.
- Nitsch, E., Zedler, H. & Hartkopf-Fröder, C. (2009). *Oberkarbon und Perm in Baden-Württemberg.* – LGRB-Informationen, 22, S. 7–102.
- Paul, W. & Schinke, K. (1997). *Die glazimorphologische Sonderstellung des Mittleren Schwarzwalds im Jungpleistozän.* – Jahreshefte des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg, 36, S. 205–213.
- Reichelt, G. (1964). *Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 185 Freiburg im Breisgau.* – Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000. – Naturräumliche Gliederung Deutschlands, 47 S., Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde).
- Reichelt, G. (2003). *Zur Landschaftskunde des Hotzenwalds.* – Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N. F. 18, S. 1–28.
- Reichelt, G. (2004). *Klimatische und anthropogene Einflüsse auf die spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung in der Baarhochmulde und im Südostschwarzwald.* – Siegmund, A. (Hrsg.). Faszination Baar: Porträts einer Naturlandschaft, S. 89–106, Hüfingen. [1. Aufl.]
- Reinbolz, A. & Ludemann, T. (2005). *Wald- und Forstgeschichte.* – Teuffel, K. v., Baumgarten, M., Hanewinkel, M., Konold, W., Sauter, U. H., Spiecker, H. & Wilpert, K. v. (Hrsg.). Waldumbau für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft – Ergebnisse aus dem Südschwarzwald, S. 92–96 (Springer). [Online-Version 2004], verfügbar unter https://www.waldwissen.net/de/lernen-und-vermitteln/forstgeschichte/wald-und-forstgeschichte-im-schwarzwald
- Rösch, M. (2000). *Long-term human impact as registered in an upland pollen profile from the Southern Black Forest, South-western Germany.* – Vegetation History and Archaeobotany, 9, S. 205–218, verfügbar unter https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01294635.pdf.
- Sawatzki, G. (1992). *Erläuterungen zu Blatt 8214 St. Blasien.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 146 S., 11 Taf., 2 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Schreiner, A. & Groschopf, R. (2003). *Zur Geologie und Morphologie des Hotzenwaldes.* – Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N. F. 18, S. 29–44.
- Semmel, A. (1984). *Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland.* 4. Aufl., 192 S., Stuttgart (Franz Steiner).
- Stahr, K. (1979). *Die Bedeutung periglazialer Deckschichten für Bodenbildung und Standorteigenschaften im Südschwarzwald.* – Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen, 9, S. 1–273.
- Stahr, K., Jahn, R. & Herrmann, L. (1998). *Buggenried catena: soil development on the basement complex.* – Hohenheimer Bodenkundliche Hefte, 47, S. 55–65. [16th world congress of soil science – tour guide excursion B6 – Environment and soilscapes of south-west germany]
- Weiß, M. & Fleck, W. (1997). *Blatt 7314 Bühl, Karte und Tabellarische Erläuterung.* – Bodenkt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 57 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Wilmanns, O. (2001). *Exkursionsführer Schwarzwald – Eine Einführung in Landschaft und Vegetation mit 45 Wanderrouten.* 304 S., Stuttgart (Ulmer).
- Wimmenauer, W. & Schreiner, A. (1990). *Erläuterungen zu Blatt 8114 Feldberg.* – 2. erg. Aufl., Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 134 S., 6 Taf., 1 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Zollinger, G. (2004). *Die „Siensbacher Terrasse" im Mittleren Schwarzwald – eine pedostratigraphische Untersuchung.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 94, S. 195–205.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 14.02.24 - 11:53):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/grundgebirgs-schwarzwald

Sedimente der Schwarzwald-Vergletscherung

Lithostratigraphische Untergruppe



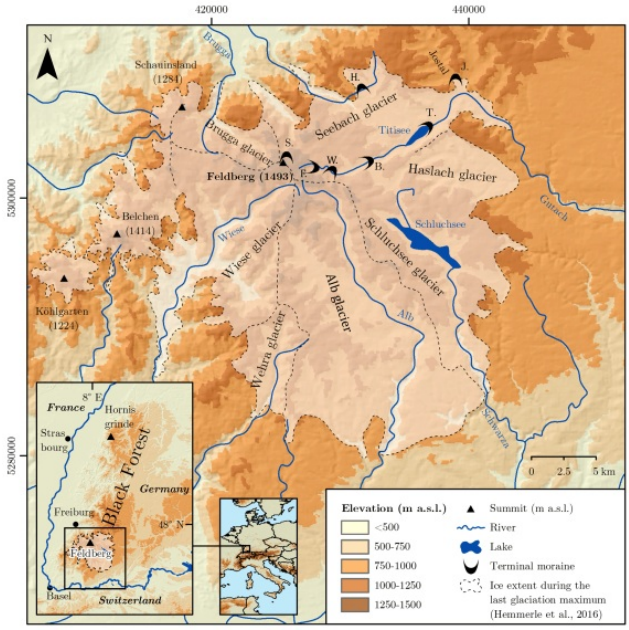
Übergeordnete Einheit

Glazial geprägte Sedimente

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Die Hochlagen des Südschwarzwaldes waren während der Kaltzeiten großflächig vergletschert. Der Feldberg (1493 m ü. NHN) wurde von einer plateauartigen Eiskappe bedeckt, die sich im Südschwarzwald während des letzten Vergletscherungsmaximums zeitweise auf einer Fläche von circa 1000 km^2 ausbreitete. Vom Vereisungszentrum flossen in alle Richtungen Talgletscher ab. Die Gletscher erreichten bis zu 25 km Länge (Geyer et al., 2011). Zeugen dieser Talgletscher sind U-förmige Täler, wie zum Beispiel das Trogtal von Menzenschwand. Die Gipfel des Belchens, Köhlgartens und der Schauinsland waren von eigenständigen Eiskappen bedeckt, die über Firnfelder mit der Vergletscherung des Feldberges in Verbindung standen (Hofmann et al., 2020). Auch die beiden größten natürlichen Schwarzwaldseen, der Schluchsee und der Titisee, verdanken ihre Entstehung der Schwarzwald-Vergletscherung. Sie sind wie viele Seen im Alpenvorland durch subglaziale Erosion entstanden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Die Eiskappe der flächenmäßig größten Vergletscherung im Südschwarzwald während des letzten Vergletscherungsmaximums wird unterteilt in den Brugga-, Seebach-, Haslach-, Schluchsee-, Alb-, Wehra- und Wiesegletscher; aus Hofmann et al., 2020.

An vielen nordexponierten Hängen im Nord- und Südschwarzwald können sesselförmige Hohlformen mit steiler Rückwand und flachem Talboden beobachtet werden, die durch Karvergletscherungen entstanden sind. Nach dem Abschmelzen des Eises verblieben oft kleine rundliche Seen, wie beispielsweise der Mummelsee an der Hornisgrinde oder der Feldsee am Feldberg. Viele dieser Seen sind heutzutage meist zu Torfmooren verlandet. Der weitere glaziale Formenschatz zeigt sich in Rundhöckern, Gletscherschliffen und Resten von Moränen. Im Nordschwarzwald waren die Gletscher auch im Hochglazial nur wenige Kilometer lang. Dort lagen die Gipfel möglicherweise nicht dauerhaft über der Schneegrenze, da diese Region noch nicht so weit gehoben war (Geyer et al., 2011).

Das Katzensteigkar ist ein gut ausgebildetes Kar mit erhaltenen Endmoränenwällen. Das Kar entstand in einem Seitental des St. Wilhelmer Tals als Teil des Bruggagletschers (Foto: Felix Martin Hofmann).

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Zu den Ablagerungen der Schwarzwaldgletscher zählen alle mit einer Eiszeit im Zusammenhang stehenden glazialen Ablagerungen, die fluvialen Ablagerungen der Schmelzwässer und lakustrine Sedimente, die beispielsweise im Umfeld eines Eisstausees entstanden sind. Sie beinhalten komponenten- und matrixgestützte Diamikte sowie Schotter und Feinsedimente, die sich ausschließlich aus Gesteinen des Schwarzwalds zusammensetzen und keine alpinen Gerölle enthalten.

Im Schwarzwald werden **Ältere Schwarzwald-Glazialsedimente** und **Jüngere Schwarzwald-Glazialsedimente** unterschieden. Die Unterscheidung der glazialen Sedimente wurde aufgrund der unterschiedlichen petrographischen Zusammensetzung, der räumlichen Lage oder auch der Höhenlage getroffen. Die stärkere Verwitterung der älteren glazialen Ablagerungen ist ein zusätzliches Unterscheidungsmerkmal von den jüngeren Glazialsedimenten. Wie im Alpenvorland stießen auch im Schwarzwald die älteren (hoßkirch- und rißzeitlichen) Vergletscherungen weiter vor als die jüngeren (würmzeitlichen) Vergletscherungen. Die genaue Verbreitung der rißzeitlichen Vereisung ist im Schwarzwald nur teilweise erfasst. Rißzeitliche Moränen, die um 50-150 m höher liegen als würmzeitliche Moränen, wurden beispielsweise von Schreiner & Sawatzki (2000) im Wiesetal identifiziert. Noch ältere Spuren von Kaltzeiten sind sehr verwischt und können schwer voneinander unterschieden werden, was in der Vergangenheit zu unterschiedlichen Interpretationen der Gletscherstände geführt hat. Zusätzlich überprägten die jüngeren Gletscher jeweils die Ablagerungen und Landschaftsformen der älteren Vereisungen. Auch erodierten die jüngeren Schmelzwässer oft die glazialen Ablagerungen, weshalb Endmoränen vorzugsweise auf den Hochflächen des Schwarzwaldes und nicht mehr überall in den Tälern erhalten sind (Geyer et al., 2011).

Endmoränenwälle bei der Menzenschwander Kluse

Die glazialen Formen und Ablagerungen der Würm-Kaltzeit sind deutlicher erhalten, aber auch hier ist eine eindeutige Zuordnung der Endmoränenstadien schwierig. Seit Steinmann (1902) werden im Schwarzwald Endmoränen zur Gliederung der verschiedenen Gletscherrückzugsphasen verwendet. So werden z. B. die Endmoränen im Gutachtal bei Neustadt (Meinig, 1966), im Haslachtal bei der Schleifenmühle östlich Lenzkirch (Steinmann, 1902) und im Albtal bei der Niedermühle (Erb, 1948) dem würmeiszeitlichen Maximalstand zugeordnet. Die Gliederung der einzelnen Rückzugsphasen der Vergletscherung ist durch die vielen Zwischenstände im Bereich des Südschwarzwaldes erschwert, da kleinere Gletscher sehr dynamisch auf Klimaveränderungen reagieren (z. B. St. Wilhelmer Tal und Zastler Tal, Hofmann et al., 2020). Die Lage der Eisränder und die Korrelation von Endmoränen sind weiterhin Gegenstand der aktuellen Forschung. Auch ist bisher nicht immer eine direkte Korrelation der Schwarzwaldvergletscherung mit der des Rheingletschers möglich. Durch die speziellen Klimabedingungen und atmosphärische Zirkulation während der letzten Kaltzeit ist zudem nicht gesichert, ob die Vergletscherung überhaupt zeitgleich stattgefunden hat (Hofmann et al., 2020).

- Die **Älteren Schwarzwald-Glazialsedimente** enthalten Ablagerungen der Schwarzwaldgletscher und ihrer Schmelzwässer außerhalb der Eisrandlagen des Joostalstands (Würm-Maximum, LGM). Sie setzen sich aus mäßig, z. T. stark verwitterten, komponenten- und matrixgestützten Diamikten, Schotter und Feinsedimenten zusammen. Die Herkunft ist lokal.
- Die **Jüngeren Schwarzwald-Glazialsedimente** bestehen aus Ablagerungen der Schwarzwaldgletscher und ihrer Schmelzwässer, die mit den Eisrandlagen von Joostalstand (Würm-Maximum, LGM, markante Endmoränenwälle), Titiseestand (Innere Jungendmoräne) und Feldseestand (Kargletscher) einschließlich verschiedener (z. T. fraglicher) Zwischenstände verknüpft sind. Kennzeichnend dafür sind gering verwitterte, komponenten- und matrixgestützte Diamikte, Schotter und Feinsedimente. Die Herkunft ist ebenfalls lokal.

Blick von Bärental auf die Ostseite des Feldbergs: Im Mittelteil das große Feldseekar mit steilen, felsigen Karwänden. Darüber die teilweise schneebedeckten, waldfreien Hochlagen mit dem Feldbergturm links auf dem Seebuck und dem Sendemast auf dem Feldberggipfel in der Mitte. Von der Wechte im Lee des Seebuckgipfels zieht die Lawinenbahn der „Tauernrinne“ steil hinunter zum Feldsee.

Mächtigkeit

Der längste Talgletscher bildete sich im Albtal während des letzten glazialen Maximums in der Würm-Kaltzeit. Die größte Eismächtigkeit mit 440 m ist ebenfalls im Albtal bei Menzenschwand belegt. Aufgrund ihrer Ablagerungsdynamik handelt es sich bei den Sedimenten der Schwarzwaldvergletscherung um Ablagerungen mit stark wechselnder Mächtigkeit.

Alterseinstufung

Die Einheit beinhaltet das Mittel- und Spätpleistozän. Die Älteren Schwarzwald-Glazialsedimente werden dem Mittelpleistozän, die Jüngeren Schwarzwald-Glazialsedimente dem Spätpleistozän zugeordnet.

Weiterführende Links zum Thema

- Übersicht über die pleistozänen Vergletscherungen des Schwarzwaldes (PDF)
- Geometrie, Chronologie und Dynamik der letzten pleistozänen Vergletscherung des Schwarzwaldes

Literatur

- Erb, L. (1948). *Die Geologie des Feldbergs.* – Müller, K. (Hrsg.). Der Feldberg im Schwarzwald, S. 22–96, Bielefeld, Freiburg i. Br.
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Hofmann, F. M., Rauscher, F., McCreary, W., Bischoff, J.-P. & Preusser, F.(2020). *Revisiting Late Pleistocene glacier dynamics north-west of the Feldberg, southern Black Forest, Germany.* – E&G Eiszeitalter und Gegenwart – Quaternary Science Journal, 69, S. 61–87, verfügbar unter https://doi.org/10.5194/egqsj-69-61-2020.
- Meinig, R. (1966). *Die würmeiszeitliche Vergletscherung im Gebiet Breitnau-Hinterzarten-Neustadt/Schwarzwald.* – Dissertation Universität Freiburg i. Br., 165 S., 10 Beil., Freiburg i. Br.
- Schreiner, A. & Sawatzki, G. (2000). *Der Wiesetalgletscher im Südschwarzwald in der Würm- und Rißeiszeit.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 82, S. 377–410.
- Steinmann, G. (1902). *Die Bildungen der letzten Eiszeit im Bereiche des alten Wutachgebiets.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, 35, S. 16–23.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 01.07.21 - 08:56):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/quartaer/glazial-gepraegte-sedimente/sedimente-schwarzwald-vergletscherung

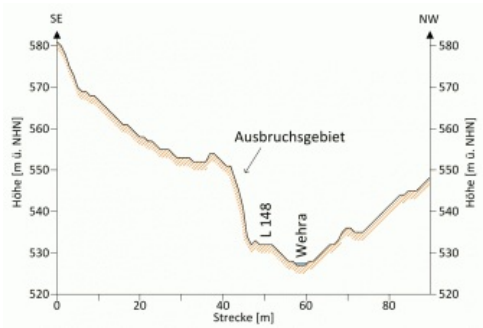
Felssturz Wehratal

Ereignis

Am 07. November 2002 ereignete sich im Wehratal (Südschwarzwald) an der Landesstraße L 148 zwischen Wehr (Wehrabecken) und Au (Wehratalsäge) ein Felssturz. Etwa 1000 m^3 Gesteinsmaterial löste sich aus der südöstlich aufragenden Felswand am „Hirschsprung“ und verschüttete die Landesstraße und das Bachbett der Wehra.

Sturzmassen auf der L 148, Lkr. Waldshut

Geologie und Morphologie



Höhenprofil am „Hirschsprung“ nach dem amtlichen DGM

Das Wehratal zeichnet sich durch seinen teils schluchtenartigen Einschnitt mit schroffen, hohen Felswänden aus, die unmittelbar am Straßenrand der L 148 aufragen. Die Wände bestehen aus Gneisen und Granodioriten (Wiese-Wehra-Formation der Südschwarzwald-Gneis-Gruppe), die in den Hangflanken von quartären Lockergesteinen (u. a. Hangschutt und alte Felssturzmassen) bedeckt sein können. Das anstehende Gestein ist von Klüften durchzogen, die sich zum einen auf tektonische Störungen zurückführen lassen. Zum anderen sind häufig Klüfte parallel zur jeweiligen Felsböschung zu beobachten. Diese Trennflächen entstanden infolge der Gebirgsentspannung in Talrandnähe.

Witterung als Auslöser

Das Wehratal ist immer wieder von Steinschlag- bis Felssturzereignissen betroffen. Diese mehren sich insbesondere in der Übergangszeit zwischen Winter und Frühling, z. T. aber auch nach lang anhaltenden Niederschlagsperioden. I. d. R. lösen sich an Klüften offene oder latent abgetrennte Scheiben/Schalen vom Mutterfels. Dies hat seine Ursache in der mechanischen Auflockerung des Felsgefüges aufgrund vorwiegend physikalischer Prozesse (Wurzelsprengung, Kluftwasser- und Eisdruck). Dem Felssturzereignis im November 2002 ging ein niederschlagsreicher Herbst voraus. Da sich die Temperaturen zusätzlich um den Gefrierpunkt herum befanden, kann Kluftwasser- und Eisdruck als Auslöser der Massenbewegung angesehen werden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Sicherungsmaßnahmen

Nach dem Felssturzereignis von 2002 wurden zunächst die Sturzmassen beräumt. Der Felsen, von dem der Felssturz ausging, wurde mittels Spritzbetonplomben und einer Vernagelung mit Nagellängen von 4–6 m gesichert. Zur Vorbeugung gegen weitere Felsabgänge in diesem Talbereich wurde die Standsicherheit der Talwände auf einer Länge von 6 km entlang der L 148 eingehend geprüft, wobei vor allem auf die Kluftstellung, den Verband der Kluftkörper mit dem Muttergestein, die Wasserführung, die Vegetation und das Alter früher abgestürzter Felsbrocken (Bemoosung) geachtet wurde. Dem lokal sehr unterschiedlichen Steinschlag- und Felssturzrisiko entsprechend kamen unterschiedliche Sicherungsmaßnahmen zum Einsatz. Hierzu gehören vor allem die Abtragung labiler Felsmassen, ihre Sicherung durch 2–8 m lange Felsnägel, Unterfütterungen (Spritzbetonknagge) oder das Auftragen von vernageltem, bewehrtem Spritzbeton. An einem instabilen Felsturm am Hirschsprungfelsen (gegenüber dem Felssturzfelsen von 2002) wurde eine geodätische Überwachung angeordnet, um durch regelmäßige Einmessung von Festpunkten kleine Bewegungsbeträge rechtzeitig zu erkennen.

Nachfolgend sind die wichtigsten Punkte des Felssturzes im Wehratal tabellarisch aufgelistet:

Stammdaten:

Objekt-ID	8313_St00001
Objektname	Felssturz Wehratal von 2002
Lokalität	Südöstliche Felswand am „Hirschsprung“, an der L 148 zwischen Wehr und Au
Gemeinde	Wehr
Stadt-/Landkreis	Waldshut
TK25-Nr.	8313
TK25-Name	Wehr
Datengrundlage	Dokumentenrecherche, GeoLa, DGM
Lage-Bezugspunkt	Höchster Punkt der Abbruchkante
Ostwert	420567
Nordwert	5280721
Koordinatenreferenzsystem	ETRS89/UTM32
Koordinatenfindung	Karte
Höhe [m ü. NHN]	531
Höhenermittlung	Karte

Allgemeine Fachdaten:

Entstehungszeitraum	07.11.2002
Geländenutzung während der Entstehung	Landesstraße, Gewässer
Schäden	Straßenschäden, Schäden an fließenden Gewässern

Spezielle Fachdaten Massenbewegungen:

Prozess der Hauptbewegung	Felssturz	
Max. Reichweite [m]	ca. 20	
Max. Breite [m]	ca. 5–10	
Schattenwinkel [°]	ca. 23	
Geometrisches Gefälle (Fahrböschungswinkel) [°]	ca. 54	
Kubatur der Sturzmasse [m^3]	ca. 1000	
Höchster Punkt der Abbruchkante [m ü. NHN]	549	
Höchster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	538	
Tiefster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	527	
Max. Höhenunterschied (H) zwischen dem höchsten Punkt der Abbruchkante und dem tiefsten Punkt des Ablagerungsbereichs [m]	22	
Exposition zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]	290	
Hangneigung im Abbruchbereich [°]	60–80	
Ursache	geogen	
Auslöser	geogen/natürlich	
Geologie	Stratigraphie	Petrographie
	Wiese-Wehra-Formation (diW)	Biotit-Plagioklas-Gneis
Gefahrenbeurteilung	geringe Gefahr	
Überwachungsmaßnahmen	Geodätische Überwachung	
Sicherungsmaßnahmen	Beräumung, Vernagelung, Spritzbetonplomben	
Sonstige Anmerkungen	Kluftwasserdruck, Frostsprengung	

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 05.05.20 - 13:55):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/steinschlag-bis-felssturzereignisse-stuerzen/felssturz-wehratal

Eisen

Geogene Grundgehalte für Eisen-(III)-Oxid

Eisen (als Fe_2O_3) ist zu 5,63 % in der kontinentalen Erdkruste vertreten und steht damit seiner Elementhäufigkeit nach an 4. Stelle. Gediegenes Eisen kommt in der Natur nur äußerst selten vor und findet sich dann meist in Eisenmeteoriten. Wichtige Eisenminerale sind Magnetit (Fe_3O_4), Hämatit (Fe_2O_3), Siderit ($FeCO_3$), Pyrit (FeS_2), Goethit (α-FeOOH) und Limonit ($FeOOH \cdot n\ H_2O$). Darüber hinaus ist Eisen ein wesentlicher Bestandteil zahlreicher, meist dunkel gefärbter, gesteinsbildender Minerale wie Pyroxene, Amphibole, Biotit (Glimmer), Glaukonit, Chlorit u. a.

Der flächengewichtete Median für die oberflächennahen Gesteine Baden-Württembergs beträgt 2,401 % Fe_2O_3, entsprechend 1,68 % Fe. Für die baden-württembergischen Gesteine zeigt sich eine deutliche Abreicherung ihres durchschnittlichen Gehalts an Eisen gegenüber dem CLARKE-Wert für die obere Erdkruste.

Die P 90-Werte für Fe_2O_3 in den betrachteten petrogeochemischen Einheiten streuen zwischen 1,04 und 12,30 %.

Niedrige Werte (P 90: < 4 %) wurden in Gesteinen des Oberjuras, des Oberen und Mittleren Muschelkalks, des Mittleren und Unteren Buntsandsteins und in Karbon- und Rotliegend-Sedimenten festgestellt.

Erhöhte Werte (P 90: > 4–6 %) weisen quartäre Süßwasserkalke, Lösssedimente, Quartärschichten (Kiese u. Sande), der gesamte Keuper, Unterer Muschelkalk, Zechstein, saure Permokarbon-Magmatite, basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite und variskische Intrusiva auf.

Hohe Werte (P 90: > 6–8 %) wurden im Tertiär des Schichtstufenlandes und des Molassebeckens, im Mittel- und Unterjura und im Oberen Buntsandstein angetroffen.

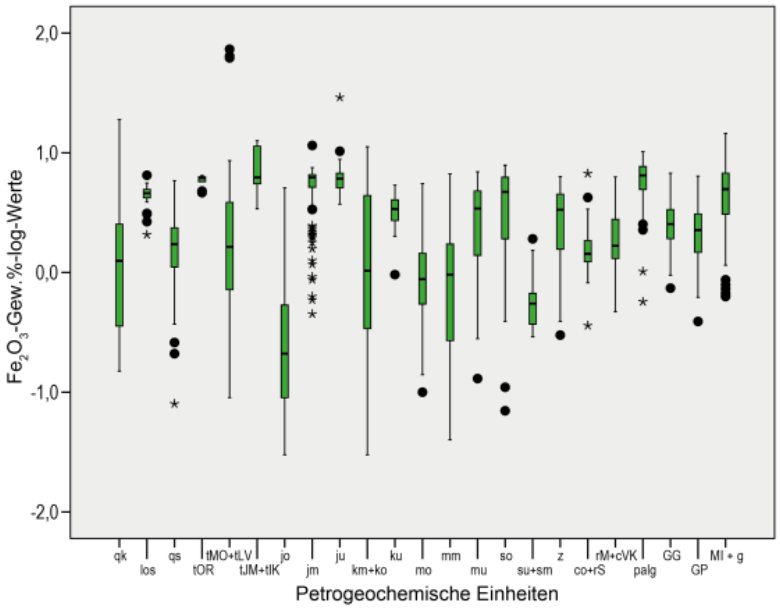
Sehr hohe Werte (P 90: > 8 %) finden sich in tertiären Magmatiten und Impaktgesteinen (12,30 %), im gefalteten Paläozoikum sowie in der Gruppe Migmatite und Gneise.

In Sedimenten wird der Eisengehalt maßgeblich vom Angebot und den während der Sedimentablagerung herrschenden Milieubedingungen gesteuert. Hohe Gehalte gehen auf starke Anreicherungen eines oder einiger weniger Fe-Minerale zurück. Diese sind nach ihrem Vorkommen und der häufig damit einhergehenden Färbung des Sediments klassische Anzeiger der Bildungsbedingungen und der Bindungsform. Beispielhaft seien aufgeführt:

- Hämatit (rötlich) = trocken, warm
- Goethit (bräunlich) = humid, Verwitterungsbereich
- Pyrit (in Sedimenten dunkelbraun bis schwarz, sonst goldgelb) = marin, anaerob
- Glaukonit (grünlich) = marin, küstennah

Die als sehr hoch eingestuften Gehalte in tertiären Magmatiten (Essexite, Tephrite), im gefalteten Paläozoikum (Metagrauwacken, Schiefer) und in metamorphen Gesteinen (Amphibolite, Pyroxenite, Serpentinite) gehen auf die o. g. dunklen gesteinsbildenden Minerale, im Falle des gefalteten Paläozoikums zusätzlich auch auf Pyrit zurück.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Boxplots für Eisenoxid (Fe_2O_3); Gehalte in %

Statistische Kennwerte für Eisenoxid (Fe_2O_3, in %) für die verschiedenen petrogeochemischen Einheiten in Baden-Württemberg:

Geochemische Einheit	Kürzel	Anzahl (n)	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std. Abw.	P 90	Median (P 50)
Quartär								
Junger Süßwasserkalk	qk	16	0,15	18,92	2,60	4,61	4,53	1,25
Lösssediment	los	40	2,07	6,49	4,51	0,80	5,28	4,59
Quartärschichten (Kiese u. Sande)	qs	149	0,08	5,85	2,05	1,35	4,46	1,72
Tertiär								
Tertiär des Schichtstufenlandes	tOR	10	4,64	6,46	5,88	0,65	6,38	6,15
Tertiär des Molassebeckens	tMO+tLV	134	0,09	73,28	4,29	11,01	6,57	1,64
Tertiäre Magmatite und Impaktgesteine	tJM+tIK	9	3,4	12,6	8,03	3,55	12,30	6,21
Jura								
Oberjura	jo	1152	0,03	5,09	0,44	0,56	1,23	0,21
Mitteljura	jm	133	0,45	11,51	5,55	1,79	6,80	6,21
Unterjura	ju	125	3,72	29,01	6,19	2,33	7,38	6,09
Trias								
Mittel- und Oberkeuper	km+ko	616	0,03	11,22	2,37	2,41	6,00	1,04
Unterkeuper	ku	25	0,96	5,37	3,43	1,07	5,03	3,39
Oberer Muschelkalk	mo	223	0,1	5,52	1,11	0,85	2,08	0,88
Mittlerer Muschelkalk	mm	109	0,04	6,66	1,23	1,20	2,63	0,96
Unterer Muschelkalk	mu	117	0,13	6,94	3,28	1,87	5,83	3,42
Oberer Buntsandstein	so	64	0,07	7,88	4,27	2,25	6,81	4,72
Unterer und Mittlerer Buntsandstein	su+sm	29	0,29	1,91	0,63	0,37	1,04	0,55
Perm-Oberkarbon								
Zechstein	z	19	0,3	6,32	3,10	1,95	5,68	3,34
Karbon- und Rotliegend-Sedimente	co+rS	32	0,36	6,7	1,77	1,16	2,75	1,44
Saure Permokarbon-Magmatite	rM+cVK	50	0,47	6,28	2,17	1,38	4,15	1,67
Nichtkristallines Grundgebirge								
Gefaltetes Paläozoikum	palg	61	0,57	10,21	6,10	2,09	8,35	6,47
Kristallines Grundgebirge								
Basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite	GG	123	0,74	6,75	2,79	1,29	4,99	2,54
Variskische Intrusiva	GP	236	0,39	6,38	2,41	1,13	4,12	2,26
Migmatite und Gneise	MI+gn	137	0,63	14,5	5,24	2,76	8,91	4,96
Alle Einheiten		**3609**	**0,03**	**73,28**	**Flächengewichteter Median**			**2,40**

Externe Lexika

WIKIPEDIA

- Eisenoxid

Quell-URL (zuletzt geändert am 02.02.23 - 13:17):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/geogene-grundgehalte-hintergrundwerte-den-petrogeochemischen-einheiten-baden-wuerttemberg/eisen

Kupfer

Geogene Grundgehalte für Kupfer

Die natürliche Häufigkeit von Kupfer (Cu) in der kontinentalen Erdkruste liegt bei 60 mg/kg. Kupfer liegt damit an 26. Stelle der Elemente. Die wichtigsten Kupferminerale sind Kupferkies (Chalkopyrit, $CuFeS_2$), Kupferglanz (Chalkosin, Cu_2S) und Fahlerz (Tennantit bzw. Tetraedrit, ~ $Cu_3(As,Sb)S_3$). Untergeordnet spielen Malachit ($Cu_2(CO_3)(OH)_2$) und Azurit ($Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$) als Verwitterungsprodukte eine Rolle. Durch ihre deutlich sichtbaren Eigenfarben grün und blau können sie oft schon einen ersten Hinweis auf geogen erhöhte Kupfergehalte liefern.

Der flächengewichtete Median für die oberflächennahen Gesteine Baden-Württembergs beträgt 11 mg/kg, was eine starke Abreicherung der Gesteine Baden-Württembergs hinsichtlich Kupfer gegenüber dem CLARKE-Wert darstellt.

Die P 90-Werte für Kupfer in den petrogeochemischen Gesteinseinheiten schwanken in weitem Rahmen zwischen 5 und 174 mg/kg.

Die geringsten Werte (P 90: < 20 mg/kg) weisen quartäre Süßwasserkalke, die Kalksteine des Oberjuras, des Oberen und Mittleren Muschelkalks, die Sedimente des Mittleren und Unteren Buntsandsteins, die Karbon- und Rotliegend-Sedimente sowie die basisch-intermediären Permokarbon-Magmatite und variskischen Intrusiva auf.

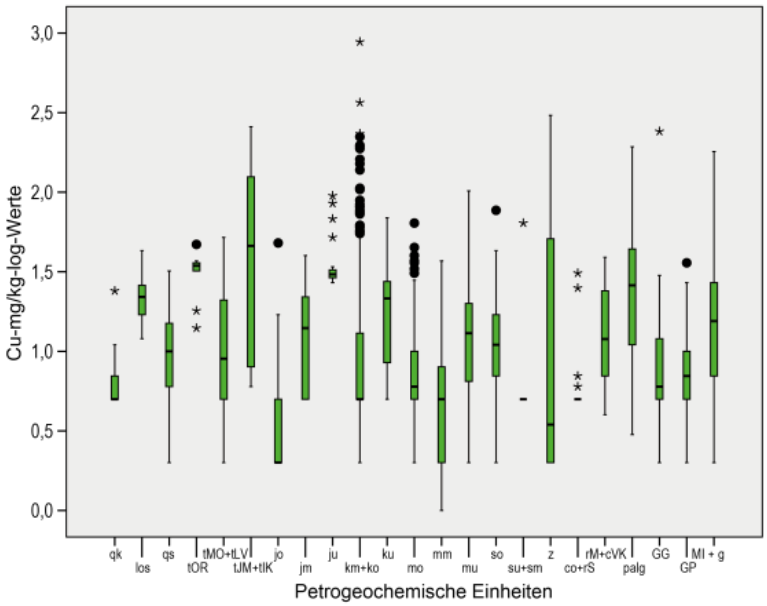
Etwas höhere Gehalte (P 90: > 20–40 mg/kg) wurden in Lösssedimenten und Quartärschichten (Kiese u. Sande), im Tertiär des Schichtstufenlandes und Molassebeckens, in Gesteinen des Mitteljuras, des Keupers, des Oberen Buntsandsteins und in sauren Permokarbon-Magmatiten festgestellt.

Erhöhte Gehalte (P 90: > 40–80 mg/kg) weisen die Gesteine des Unterjuras, des Unteren Muschelkalks, des gefalteten Paläozoikums sowie Migmatite und Gneise auf.

Die höchsten Gehalte (P 90: > 160 mg/kg) finden sich in tertiären Magmatiten und Impaktgesteinen sowie in Sedimenten des Zechsteins, an dessen Basis in den nördlich gelegenen Bundesländern der „Kupferschiefer“ liegt.

Kupfer ist chalkophil, d. h. es hat eine starke Affinität zu Schwefel und bildet vornehmlich Sulfide. In magmatischen Gesteinen, im gefalteten Paläozoikum und in Sedimenten wurde meist Kupferkies als Kupferträger festgestellt, im sedimentären Bereich tritt häufig Fahlerz hinzu oder an dessen Stelle und wurde bisher im Unterjura, Unteren Muschelkalk, Buntsandstein und Zechstein nachgewiesen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Boxplots für Kupfer (Cu); Gehalte in mg/kg

Statistische Kennwerte für Kupfer (Cu, in mg/kg) für die verschiedenen petrogeochemischen Einheiten in Baden-Württemberg:

Geochemische Einheit	Kürzel	Anzahl (n)	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std. Abw.	P 90	Median (P 50)
Quartär								
Junger Süßwasserkalk	qk	16	5	24	6,9	4,8	9	5
Lösssediment	los	39	12	43	23	6,9	33	22
Quartärschichten (Kiese u. Sande)	qs	148	2	32	12	6,9	23	10
Tertiär								
Tertiär des Schichtstufenlandes	tOR	10	14	47	32	9,5	38	35
Tertiär des Molassebeckens	tMO+tLV	125	2	52	14	12	31	9
Tertiäre Magmatite und Impaktgesteine	tJM+tIK	9	6	258	80	85	164	46
Jura								
Oberjura	jo	703	2	48	3,6	2,6	5	2
Mitteljura	jm	31	5	40	15	9,9	26	14
Unterjura	ju	24	27	95	38	19	63	31
Trias								
Mittel- und Oberkeuper	km+ko	604	2	881	16	45	29	5
Unterkeuper	ku	24	5	69	23	16	40	22
Oberer Muschelkalk	mo	183	2	64	9,3	8,3	18	6
Mittlerer Muschelkalk	mm	84	1	37	6,9	6,7	15	5
Unterer Muschelkalk	mu	80	2	102	20	23	51	13
Oberer Buntsandstein	so	54	2	77	15	12	29	11
Unterer und Mittlerer Buntsandstein	su+sm	29	5	64	7,0	11	5	5
Perm-Oberkarbon								
Zechstein	z	18	2	304	48	89	174	3,5
Karbon- und Rotliegend-Sedimente	co+rS	29	5	31	6,7	6,0	6,2	5
Saure Permokarbon-Magmatite	rM+cVK	44	4	39	16	10	33	12
Nichtkristallines Grundgebirge								
Gefaltetes Paläozoikum	palg	61	3	193	34	34	69	26
Kristallines Grundgebirge								
Basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite	GG	116	2	241	11	23	19	6
Variskische Intrusiva	GP	199	2	36	7,8	4,6	12	7
Migmatite und Gneise	MI+gn	136	2	180	22	26	45	16
Alle Einheiten		**2766**	**1**	**881**	**Flächengewichteter Median**			**11**

Externe Lexika

WIKIPEDIA

- Kupfer

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.02.23 - 11:36):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/geogene-grundgehalte-hintergrundwerte-den-petrogeochemischen-einheiten-baden-wuerttemberg/kupfer

Natrium

Geogene Grundgehalte für Natriumoxid

Natrium (als Na_2O) kommt mit 2,36 % in der oberen kontinentalen Erdkruste vor und steht seiner Häufigkeit in der oberen Erdkruste nach an 6. Stelle der Elemente. Natrium liegt in der Natur stets in Verbindungen vor; wichtigste Minerale sind Steinsalz (Halit, NaCl) und Silikate wie Natronfeldspat (Albit, $NaAlSi_3O_8$), Amphibole, Pyroxene u. a. Steinsalz tritt allerdings im humiden Klimabereich wegen seiner hohen Löslichkeit nicht an der Erdoberfläche auf.

Der flächengewichtete Median für die oberflächennahen Gesteine Baden-Württembergs beträgt 0,623 % Na_2O, entsprechend 0,46 % Na. Für die baden-württembergischen Gesteine ergibt sich daraus eine recht deutliche Abreicherung ihres durchschnittlichen Gehalts an Natrium gegenüber dem CLARKE-Wert für die obere Erdkruste.

Die P 90-Werte für Na_2O der petrogeochemischen Einheiten streuen zwischen 0,05 und 4,56 %.

Niedrige Werte (P 90: < 0,4 %) weisen quartäre Süßwasserkalke, das Tertiär des Molassebeckens, der gesamte Jura, Unterkeuper, Oberer Muschelkalk sowie Mittlerer und Unterer Buntsandstein auf.

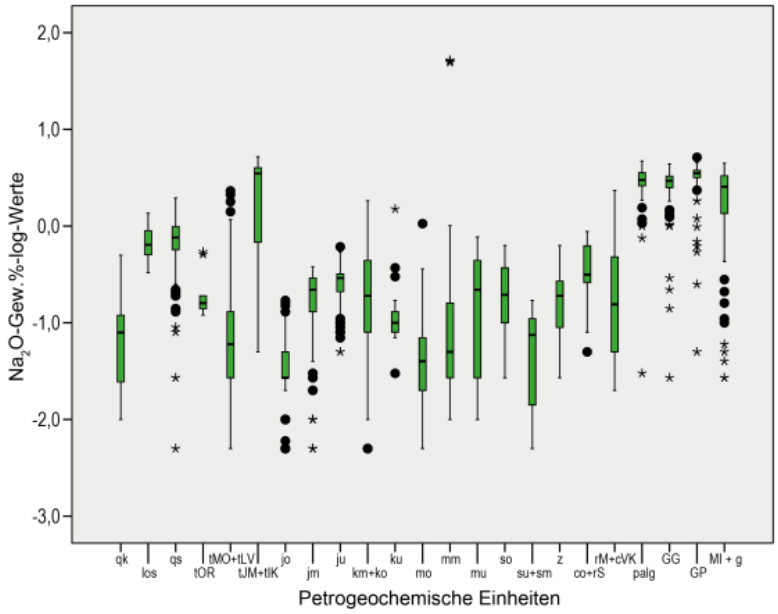
Erhöhte Werte (P 90: > 0,4–0,8 %) finden sich im Tertiär des Schichtstufenlandes, im Ober- und Mittelkeuper, im Mittleren und Unteren Muschelkalk, im Oberen Buntsandstein, im Zechstein und in Karbon- und Rotliegend-Sedimenten.

Hohe Werte (P 90: > 0,8–3,2 %) treten in Lösssedimenten, in Quartärschichten (Kiese u. Sande) und sauren Permokarbon-Magmatiten auf.

Sehr hohe Werte (P 90: > 3,2 %) wurden in tertiären Magmatiten und Impaktgesteinen, im gefalteten Paläozoikum, in basisch-intermediären Permokarbon-Magmatiten, in variskischen Intrusiva sowie in Migmatiten und Gneisen angetroffen.

Hohe 90. Perzentilwerte in Lösssedimenten, in Quartärschichten und in sauren Permokarbon-Magmatiten sind überwiegend an den Feldspatgehalt der zugehörigen Gesteine gebunden. Für die sehr hohen 90. Perzentilwerte, die allen Kristallingesteinen gemeinsam sind, kommen neben Feldspat auch weitere silikatische gesteinsbildende Minerale als Natriumträger in Betracht. Dies sind besonders Amphibole, Pyroxene, Turmalin und weitere. Hohe Werte in der petrogeochemischen Einheit der tertiären Magmatite und Impaktgesteine lassen sich auf die Gesteinsgruppe der Phonolithe zurückführen, in denen Ägirinaugit und Natrolith als charakteristische Natriumminerale auftreten. Der Maximumwert von knapp 52 % Na_2O beruht auf Probenmaterial aus der Salinarformation des Mittleren Muschelkalks.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Boxplots für Natriumoxid (Na_2O); Gehalte in %

Statistische Kennwerte für Natrium (als Na_2O, in %) für die verschiedenen petrogeochemischen Einheiten in Baden-Württemberg:

Geochemische Einheit	Kürzel	Anzahl (n)	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std. Abw.	P 90	Median (P 50)
Quartär								
Junger Süßwasserkalk	qk	16	0,01	0,5	0,11	0,12	0,19	0,08
Lösssediment	los	35	0,33	1,36	0,70	0,27	1,04	0,64
Quartärschichten (Kiese u. Sande)	qs	149	0,005	1,95	0,78	0,38	1,32	0,76
Tertiär								
Tertiär des Schichtstufenlandes	tOR	10	0,12	0,54	0,23	0,16	0,51	0,16
Tertiär des Molassebeckens	tMO+tLV	134	0,005	2,31	0,16	0,36	0,31	0,06
Tertiäre Magmatite und Impaktgesteine	tJM+tIK	9	0,05	5,22	2,53	1,97	4,56	3,49
Jura								
Oberjura	jo	1145	0,005	0,17	0,03	0,02	0,05	0,03
Mitteljura	jm	133	0,005	0,38	0,20	0,11	0,33	0,22
Unterjura	ju	125	0,05	0,61	0,26	0,11	0,34	0,29
Trias								
Mittel- und Oberkeuper	km+ko	622	0,005	1,83	0,32	0,36	0,74	0,19
Unterkeuper	ku	25	0,03	1,5	0,18	0,29	0,25	0,10
Oberer Muschelkalk	mo	223	0,005	1,06	0,06	0,08	0,12	0,04
Mittlerer Muschelkalk	mm	107	0,01	51,89	2,49	10,74	0,55	0,05
Unterer Muschelkalk	mu	117	0,01	0,77	0,25	0,22	0,55	0,22
Oberer Buntsandstein	so	64	0,027	0,63	0,25	0,18	0,54	0,20
Unterer und Mittlerer Buntsandstein	su+sm	36	0,005	0,17	0,07	0,05	0,13	0,08
Perm-Oberkarbon								
Zechstein	z	19	0,027	0,63	0,22	0,18	0,50	0,19
Karbon- und Rotliegend-Sedimente	co+rS	32	0,05	0,88	0,41	0,24	0,73	0,32
Saure Permokarbon-Magmatite	rM+cVK	50	0,02	2,34	0,43	0,66	1,93	0,16
Nichtkristallines Grundgebirge								
Gefaltetes Paläozoikum	palg	61	0,03	4,72	2,94	0,91	3,91	3,00
Kristallines Grundgebirge								
Basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite	GG	123	0,027	4,38	2,78	0,83	3,62	2,94
Variskische Intrusiva	GP	236	0,05	5,14	3,42	0,66	4,03	3,52
Migmatite und Gneise	MI+gn	137	0,027	4,46	2,35	1,16	3,65	2,55
Alle Einheiten		**3608**	**0,005**	**51,89**	**Flächengewichteter Median**			**0,62**

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Natrium

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.02.23 - 11:34):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/geogene-grundgehalte-hintergrundwerte-den-petrogeochemischen-einheiten-baden-wuerttemberg/natrium

Phosphor

Geogene Grundgehalte für Phosphorpentoxid

Phosphor (als P_2O_5) ist zu 0,105 % in der kontinentalen Erdkruste vorhanden und steht seiner Elementhäufigkeit nach an 11. Stelle. In elementarer Form kommt Phosphor auf der Erde nicht vor, sondern nur in Verbindungen. Die wichtigsten Phosphorminerale sind Apatit ($Ca_5[F,OH|PO_4]_3$), Vivianit ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8\ H_2O$), Pyromorphit ($Pb_5(PO_4)_3Cl$), und Monazit ($Ce(PO_4)$).

Der flächengewichtete Median für die oberflächennahen Gesteine Baden-Württembergs beträgt 0,0995 % P_2O_5, entsprechend 0,04 % P. Der mediane Gehalt der baden-württembergischen Gesteine an Phosphor liegt bei nur knapp der Hälfte des CLARKE-Werts.

Die P 90-Werte für P_2O_5 in den betrachteten petrogeochemischen Einheiten variieren zwischen 0,08 und 0,57 %.

Niedrige Werte (P 90: < 0,2 %) finden sich in quartären Süßwasserkalken, Lösssedimenten, Quartärschichten (Kiese u. Sande), im Tertiär des Schichtstufenlandes sowie des Molassebeckens, im Oberjura, im Ober- und Mittelkeuper, im gesamten Muschelkalk und Buntsandstein sowie in den Karbon- und Rotliegend-Sedimenten.

Erhöhte Werte (P 90: > 0,2–0,3 %) weisen Mittel- und Unterjura, Zechstein, saure Permokarbon-Magmatite und variskische Intrusiva auf.

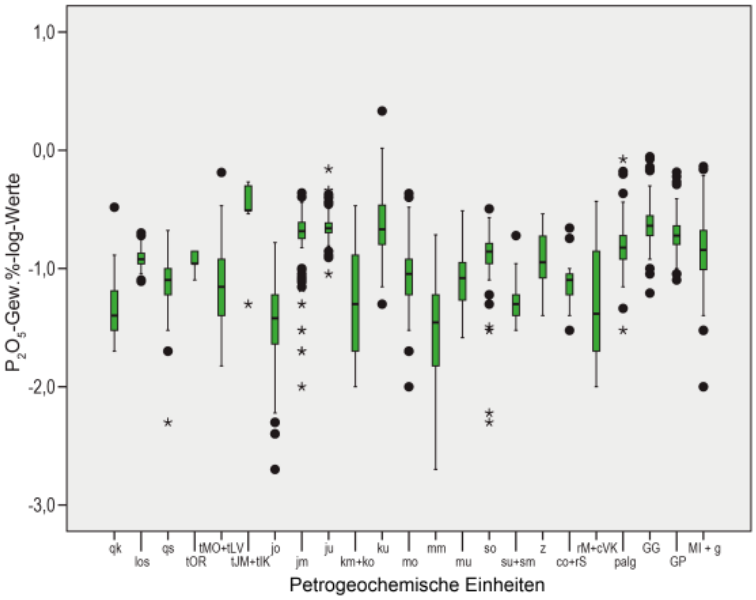
Hohe Werte (P 90: > 0,3–0,4 %) wurden im gefalteten Paläozoikum und in basisch-intermediären Permokarbon-Magmatiten angetroffen.

Sehr hohe Werte (P 90: > 0,4 %) treten in tertiären Magmatiten und Impaktgesteinen, im Unterkeuper sowie in Migmatiten und Gneisen auf.

Apatit – das wahrscheinlich wichtigste Phosphormineral in Baden-Württemberg – zählt zu den typischen Durchläufermineralen, d. h. er tritt unter nahezu allen Gesteinsbildungsbedingungen auf. Er fehlt in fast keinem magmatischen Gestein, ist häufig in Metamorphiten zu finden und tritt in Pegmatiten, hydrothermalen Gängen und in Sedimenten auf.

Als genereller Trend lässt sich feststellen, dass in Baden-Württemberg die Gesteine des Grundgebirges und die tertiären Magmatite und Impaktgesteine etwas höhere Werte aufweisen als die Sedimente. In den Sedimenten sind Mittel- und Unterjura und der Unterkeuper in etwas stärkerem Maße an Phosphor angereichert. Nach bisherigen Erfahrungen sind dies auch Sedimente, in denen Bonebeds auftreten können, d. h. Phosphor ist in diesen Schichten durch Organismen angereichert worden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Boxplots für Phosphoroxid (P_2O_5); Gehalte in %

Statistische Kennwerte für Phosphor (als P_2O_5, in %) für die verschiedenen petrogeochemischen Einheiten in Baden-Württemberg:

Geochemische Einheit	Kürzel	Anzahl (n)	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std. Abw.	P 90	Median (P 50)
Quartär								
Junger Süßwasserkalk	qk	16	0,02	0,33	0,06	0,08	0,10	0,04
Lösssediment	los	40	0,078	0,2	0,12	0,03	0,16	0,12
Quartärschichten (Kiese u. Sande)	qs	149	0,005	0,21	0,08	0,03	0,13	0,08
Tertiär								
Tertiär des Schichtstufenlandes	tOR	10	0,08	0,14	0,12	0,02	0,14	0,11
Tertiär des Molassebeckens	tMO+tLV	134	0,015	0,65	0,09	0,08	0,16	0,07
Tertiäre Magmatite und Impaktgesteine	tJM+tIK	9	0,05	0,54	0,37	0,16	0,53	0,31
Jura								
Oberjura	jo	1151	0,002	0,166	0,04	0,03	0,08	0,04
Mitteljura	jm	131	0,01	0,436	0,19	0,09	0,29	0,21
Unterjura	ju	125	0,09	0,694	0,23	0,07	0,29	0,22
Trias								
Mittel- und Oberkeuper	km+ko	608	0,01	0,34	0,08	0,07	0,18	0,05
Unterkeuper	ku	24	0,05	2,15	0,35	0,44	0,57	0,21
Oberer Muschelkalk	mo	203	0,01	0,431	0,10	0,06	0,15	0,09
Mittlerer Muschelkalk	mm	109	0,002	0,193	0,04	0,04	0,09	0,04
Unterer Muschelkalk	mu	111	0,026	0,308	0,09	0,05	0,13	0,08
Oberer Buntsandstein	so	57	0,005	0,32	0,13	0,06	0,19	0,14
Unterer und Mittlerer Buntsandstein	su+sm	29	0,03	0,19	0,06	0,03	0,10	0,05
Perm-Oberkarbon								
Zechstein	z	19	0,04	0,29	0,13	0,07	0,22	0,11
Karbon- und Rotliegend-Sedimente	co+rS	32	0,03	0,22	0,08	0,04	0,10	0,08
Saure Permokarbon-Magmatite	rM+cVK	50	0,01	0,37	0,09	0,09	0,24	0,04
Nichtkristallines Grundgebirge								
Gefaltetes Paläozoikum	palg	61	0,03	0,84	0,19	0,14	0,33	0,15
Kristallines Grundgebirge								
Basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite	GG	121	0,062	0,883	0,26	0,13	0,36	0,23
Variskische Intrusiva	GP	211	0,08	0,654	0,20	0,08	0,29	0,19
Migmatite und Gneise	MI+gn	136	0,01	0,73	0,18	0,14	0,42	0,14
Alle Einheiten		**3536**	**0,002**	**2,15**	**Flächengewichteter Median**			**0,10**

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Phosphoroxid

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.02.23 - 11:33):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/geogene-grundgehalte-hintergrundwerte-den-petrogeochemischen-einheiten-baden-wuerttemberg/phosphor

Vanadium

Geogene Grundgehalte für Vanadium

Vanadium (V) ist zu 120 mg/kg in der kontinentalen Erdkruste vertreten und steht seiner Häufigkeit nach an 23. Stelle zwischen Strontium und Zink.

Wichtige Vanadiumminerale sind Vanadinit ($Pb_5(VO_4)_3Cl$), Descloizit ($Pb(Zn,Cu)[OH|VO_4]$), Carnotit ($K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3\ H_2O$) und das Sulfid Patronit (VS_4). Mengenmäßig bedeutsamer und wichtiger Rohstoff für die Vanadiumgewinnung sind Eisenerze wie Titanomagnetit. Ihr Vanadiumgehalt liegt typisch bei 0,3 bis 0,8 %. Die Bauwürdigkeitsgrenze für Vanadium allein liegt bei 1 % V. Durch weitere Wertminerale (Fe, Cr, U, Pb) verschiebt sich diese Grenze auf 0,02 %. Größere Mengen an Vanadium sind auch in Kohlen und Erdöl gebunden. Bei der Verbrennung von 1000 t Rohöl wird ca. 1 t V_2O_5 frei (Alloway, 1999).

Der flächengewichtete Median für die oberflächennahen Gesteine Baden-Württembergs beträgt 46 mg/kg V. Für die Gesteine Baden-Württembergs zeigt sich somit eine deutliche Abreicherung des medianen Vanadiumgehalts gegenüber dem CLARKE-Wert für die obere Erdkruste. Hinsichtlich der für deutsche Kulturböden angegebenen Hintergrundwerte (10–100 mg/kg; Schaaf, 1982) besteht gute Übereinstimmung der Gehalte. Untersuchungen für die Erstellung des Bodenzustandberichts Kehl ergaben Vanadiumgehalte von 20–105 mg/kg (UM, 1995a).

Die P 90-Werte für Vanadium der differenzierten petrogeochemischen Einheiten liegen zwischen 18 und 359 mg/kg.

Niedrige Werte (P 90: < 90 mg/kg) finden sich in quartären Süßwasserkalken, Quartärschichten (Kiese u. Sande), im Oberjura, im Unterkeuper, im Oberen und Mittleren Muschelkalk, im Mittleren und Unteren Buntsandstein, in sauren Permokarbon-Magmatiten, in basisch-intermediären Permokarbon-Magmatiten und in variskischen Intrusiva.

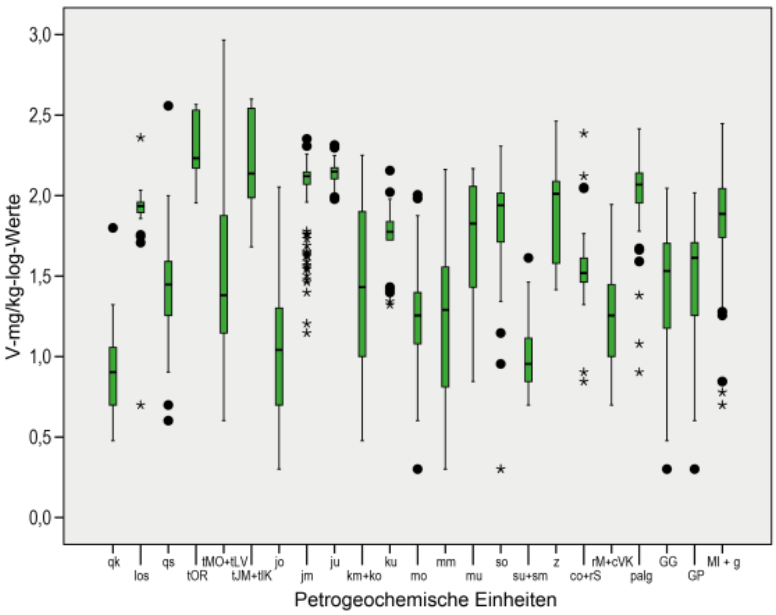
Erhöhte Werte (P 90: > 90–120 mg/kg) treten in Lösssedimenten, im Tertiär des Molassebeckens, im Ober- und Mittelkeuper, im Oberen Buntsandstein und in Karbon- und Rotliegend-Sedimenten auf.

Hohe Werte (P 90: > 120–180 mg/kg) wurden im Mittel- und Unterjura, im Unteren Muschelkalk, im Zechstein, im gefalteten Paläozoikum sowie in Migmatiten und Gneisen angetroffen.

Sehr hohe Werte (P 90: > 180 mg/kg) weisen das Tertiär des Schichtstufenlandes, tertiäre Magmatite und Impaktgesteine auf.

Vanadium (III) weist einen ähnlichen Ionenradius wie Fe (III) auf und ersetzt letzteres in vielen Eisenmineralen. Diesem Umstand entsprechend tritt Vanadium in eisenreichen, dunklen, basischen Magmatiten (z. B. tertiäre Magmatite) häufiger auf als in Hellen, Sauren (Quarzporphyr und Granite). Tonreiche Sedimente liegen etwa dazwischen. Es gibt Hinweise, dass der Vanadiumgehalt mit dem Tonanteil steigt. Reine Kalke und Sandsteine sind arm an Vanadium.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Boxplots für Vanadium (V); Gehalte in mg/kg

Statistische Kennwerte für Vanadium (V, in mg/kg) für die verschiedenen petrogeochemischen Einheiten in Baden-Württemberg:

Geochemische Einheit	Kürzel	Anzahl (n)	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std. Abw.	P 90	Median (P 50)
Quartär								
Junger Süßwasserkalk	qk	16	3	63	11,9	14,4	18	8
Lösssediment	los	40	5	229	85,9	28,8	100	86
Quartärschichten (Kiese u. Sande)	qs	149	4	361	36,4	36,0	78	28
Tertiär								
Tertiär des schichtstufenlandes	tOR	10	90	368	219,5	108,5	349	171
Tertiär des Molassebeckens	tMO+tLV	134	4	925	64,1	136,3	104	24
Tertiäre Magmatite und Impaktgesteine	tJM+tIK	9	48	398	214,3	138,4	359	137
Jura								
Oberjura	jo	1107	2	113	15,9	16,4	39	11
Mitteljura	jm	131	14	225	118,7	40,2	147	132
Unterjura	ju	125	95	206	141,6	20,0	172	141
Trias								
Mittel- und Oberkeuper	km+ko	591	3	178	44,2	38,7	99	27
Unterkeuper	ku	24	21	143	60,5	27,6	90	60
Oberer Muschelkalk	mo	183	2	101	22,3	16,5	44	18
Mittlerer Muschelkalk	mm	104	2	145	27,0	27,1	61	20
Unterer Muschelkalk	mu	110	7	147	71,4	44,9	131	67
Oberer Buntsandstein	so	56	2	203	78,9	38,8	112	87
Unterer und Mittlerer Buntsandstein	su+sm	29	5	41	11,8	7,8	18	9
Perm-Oberkarbon								
Zechstein	z	16	26	290	98,3	68,4	160	103
Karbon- und Rotliegend-Sedimente	co+rS	32	7	243	47,0	45,1	106	33
Saure Permokarbon-Magmatite	rM+cVK	49	5	88	23,3	18,7	46	18
Nichtkristallines Grundgebirge								
Gefaltetes Paläozoikum	palg	61	8	260	115,6	49,7	167	117
Kristallines Grundgebirge								
Basisch-intermediäre Permokarbon-Magmatite	GG	116	2	111	38,8	27,5	82	34
Variskische Intrusiva	GP	199	2	104	39,5	23,5	78	41
Migmatite und Gneise	MI+gn	131	5	280	87,6	55,0	147	77
Alle Einheiten		**3422**	**2**	**925**	**Flächengewichteter Median**			**46**

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Vanadium

Literatur

- Alloway, B. (1999). *Schwermetalle in Böden; Analytik, Konzentrationen, Wechselwirkungen.* 540 S., Berlin, Heidelberg (Springer).
- Schaaf, R. (1982). *Luftbelastung durch Metallverbindungen aus Produkten* Texte 38/1982, Berlin (Umweltbundesamt).
- UM – Umweltministerium Baden-Württemberg (1995a). *Bodenzustandsbericht Kehl – Schadstoffgehalte der Böden.* 58 S., Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 02.02.23 - 13:24):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/geogene-grundgehalte-hintergrundwerte-den-petrogeochemischen-einheiten-baden-wuerttemberg/vanadium

Steinschlag Breisach Eckartsberg

Ereignis

In Breisach am Kaiserstuhl ereignete sich am 31.07.2012 am frühen Abend am nordwestlichen Ende des Eckartsberges ein Steinschlag. Aus einer nur spärlich bewachsenen, ca. 10 m hohen spornartigen Steilwand brach ein etwa 1,0 m^3 messender Kluftkörper aus und stürzte auf zwei Wohngrundstücke der Marienau.

Prozessraum und Sofortsicherungsmaßnahmen

Ursachen und Auslöser

Bei dem anstehenden Fels handelt es sich um Gesteine der Kaiserstuhl-Magmatite-Formation (der Rheingraben- und Jüngere Südschwarzwald-Magmatite). Im Ausbruchbereich lagert ein zwei bis drei Meter mächtiges, dunkles Lavagestein einer mehrere Meter mächtigen, hellen Tuffsteinschicht auf. Die Ausbruchsnische des Steinschlages war bis auf wenige noch haftende Felsstücke relativ glatt. Die vulkanischen Schichten fallen mit etwa 40° in südliche Richtung gegen den Hang ein. Der Kluftkörper ist entlang von präexistenten, sich ungünstig verschneidenden und bereits von Pflanzenwurzeln durchzogenen Trennflächen am westlichen Rand des Felssporns ausgebrochen, stürzte über die mit Sträuchern bewachsene Halde und zerlegte sich in eine Vielzahl unterschiedlich großer Fragmente.

Es ist anzunehmen, dass die Niederschläge im vorausgegangenen, nassen Juli in Kombination mit einer starken Durchwurzelung den Felsblock zum Absturz gebracht haben.

Schäden

Beschädigter PKW

Die Sturzmassen erreichten eine unterhalb der Steilwand gelegene Hoffläche. Zwei der Sturzblöcke mit einer Gesamtkubatur von rund 0,25 m^3 trafen einen kurz zuvor geparkten Pkw. Das Pkw-Dach auf Fahrer- und Beifahrerseite sowie die Frontscheibe wurden zerstört. Angeblich wurden zwei weitere parkende Fahrzeuge durch Steinschlag beschädigt. Darüber hinaus hat eine größere Anzahl bis zu kopfgroßer Blöcke den Eingangsbereich und die Hauswand eines Wohngebäudes getroffen. Soweit bekannt, wurde eine Person leicht verletzt.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Sicherungsmaßnahmen

Als Sofortmaßnahme wurde zur Sicherung der Wohngebäude gegen eventuelle Nachbrüche ein Sturzraum abgegrenzt. Hierfür wurde ein bereits vorhandener Prallschutz aus Leitplanken durch eine vorgebaute Strohballenwand verstärkt sowie mit Sand beladene Container vor ein weiteres Gebäude gestellt. Ferner wurde ein Betretungsverbot des Gefahrenbereichs ausgesprochen, Absperrungen eingerichtet und die Geröllmassen sowie die beschädigten Pkw vom Hof entfernt. Eine Evakuierung der Häuser wurde zunächst nicht durchgeführt, da keine Gefährdung der Gesamtstandfestigkeit des Felssporns bestand.

Ausbildung eines Sturzraumes als Sofortmaßnahme

Nach diesen Sofortmaßnahmen wurde die Felswand von losem und labilem Felsmaterial beräumt und anschließend größtenteils mit einem hochscherfesten Steinschlagschutznetz gesichert. Im Zuge dieser Sicherungsmaßnahmen hat sich im unteren Abschnitt der Felswand eine ca. 10–20 cm klaffende, wandparallele Spalte geöffnet. Entlang der Spalte hatte sich eine Felsmasse von mehreren Kubikmetern aus Tuffgestein vom Mutterfels abgelöst. Daraufhin wurde aus Sicherheitsgründen die Evakuierung eines nebenliegenden Gebäudes bis zur dauerhaften Sicherung der Felsmasse veranlasst.

Durch die entlang der Spalte abgetrennte Felsmasse hatte sich im unteren Drittel der Felswand eine „teilverdeckte Überhangsituation“ ausgebildet, die bei ungünstigem Verschnitt mit weiteren größeren Kluftflächen u. U. zu Instabilitäten höherer Wandabschnitte hätte führen können. Es wurde daher empfohlen, den entstandenen Überhang kraftschlüssig durch den Einbau statisch bemessener, armierter, senkrechter Spritzbetonbalken zu unterfüttern. Die Spritzbetonbalken sollten mittels Felsnägeln dauerhaft im standfesten Fels verankert und bis in Höhe des Stahldrahtnetzes geführt werden. Ziel war, den höheren Wandpartien, die durch das hochscherfeste Stahldrahtnetz gesichert sind, wieder ein dauerhaftes Fußlager zu gewährleisten.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Nachfolgend sind die wichtigsten Punkte des Steinschlages Eckartsberg (Breisach) tabellarisch aufgelistet:

Stammdaten:

Objekt-ID	7911_St00001
Objektname	Steinschlag Eckartsberg (Breisach)
Lokalität	Nordwestlicher Felssporn am Eckartsberg in Breisach am Kaiserstuhl
Gemeinde	Breisach
Stadt-/Landkreis	Breisgau-Hochschwarzwald
TK25-Nr.	7911
TK25-Name	Breisach am Rhein
Datengrundlage	Dokumentenrecherche, GeoLa, DGM
Lage-Bezugspunkt	Höchster Punkt der Abbruchkante
Ostwert	394341
Nordwert	5320287
Koordinatenreferenzsystem	ETRS89/UTM32
Koordinatenfindung	Karte
Höhe [m ü. NHN]	204
Höhenermittlung	Karte

Allgemeine Fachdaten:

Entstehungszeitraum	31.07.2012
Geländenutzung während der Entstehung	Wohngebiet
Schäden	Schäden an beweglichen Gütern, Personenschäden

Spezielle Fachdaten Massenbewegungen:

Prozess der Hauptbewegung	Steinschlag	
Max. Reichweite [m]	ca. 25	
Max. Breite [m]	ca. 15	
Schattenwinkel [°]	20	
Geometrisches Gefälle (Fahrböschungswinkel) [°]	27,5	
Kubatur der Sturzmasse [m^3]	ca. 1	
Höchster Punkt der Abbruchkante [m ü. NHN]	204	
Höchster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	198	
Tiefster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	191	
Max. Höhenunterschied (H) zwischen dem höchsten Punkt der Abbruchkante und dem tiefsten Punkt des Ablagerungsbereichs [m]	13	
Exposition zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]	335	
Hangneigung im Abbruchbereich [°]	ca. 40	
Ursache	geogen	
Auslöser	geogen/natürlich	
Geologie	Stratigraphie	Petrographie
	Rheingraben- und Jüngere Schwarzwald-Magmatite	Limburgit, Tuffstein
Gefahrenbeurteilung	geringe Gefahr	
Überwachungsmaßnahmen	nein	
Sicherungsmaßnahmen	Beräumung, Vernetzung, Spritzbetonbalken	
Sonstige Anmerkungen	Evakuierung von Wohngebäuden, Ausbildung eines Sturzraumes	

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.02.23 - 13:45):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/steinschlag-bis-felssturzereignisse-stuerzen/steinschlag-breisach-eckartsberg

Kreide

Lithostratigraphische Hauptgruppe

Übergeordnete Einheit

Die Kreide ist das jüngste von drei Systemen des Mesozoikum (Erdmittelalters).

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Sedimente der Kreidezeit sind aus Baden-Württemberg nicht bekannt. Allerdings sind mehrere vulkanische Schlotfüllungen in die Kreidezeit datiert worden. In der lithostratigraphischen Systematik werden sie jedoch mit den überwiegend aus dem Tertiär stammenden Vulkaniten zusammengefasst. Prominentestes Beispiel sind die Vulkanite des Katzenbuckels im Odenwald, weitere Vorkommen sind kleinere Tuff- und Vulkanitschlote im südlichen Schwarzwald.

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Die kreidezeitlichen Vulkanite bestehen wie die meisten Tertiärvulkanite Baden-Württembergs aus Tuffschloten mit brekziierten Nebengesteinstrümmern, in die ultrabasische Magmen eingedrungen sind (Nephelinite bis Phononephelinite, Phonolith, Alkalisyenit).

Mächtigkeit

Den größten Schlotdurchmesser erreicht der Katzenbuckel mit über 900 m Durchmesser. Die übrigen Vorkommen sind deutlich kleiner.

Alterseinstufung

Die radioisotopischen Altersbestimmungen weisen für acht Vorkommen im Südschwarzwald und den Katzenbuckel im Odenwald kreidezeitliche Alter zwischen 88 und 69 Millionen Jahren aus (Späte Kreide), nur ein Vorkommen ist mit 117 Millionen Jahren in die Frühe Kreide datiert, doch könnte es sich dabei um ein durch Verunreinigungen verfälschtes Alter handeln.

Ältere Bezeichnungen

Bevor moderne radioisotopische Altersbestimmungen verfügbar waren, wurden die Vulkanite im Landesgebiet generell als Tertiärzeitlich eingestuft. Auch einige ältere Altersbestimmungen ergaben z. B. am Katzenbuckel etwas zu geringe Alterswerte im Alttertiär.

Sonstiges

Wenngleich keine anstehenden Sedimentgesteine der Kreidezeit in Baden-Württemberg vorkommen, wurden gelegentlich kreidezeitliche Fossilien in Tertiären und insbesondere in quartären Sedimenten gefunden, die aus alpinen Geröllen stammen.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 24.08.23 - 11:02):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/kreide

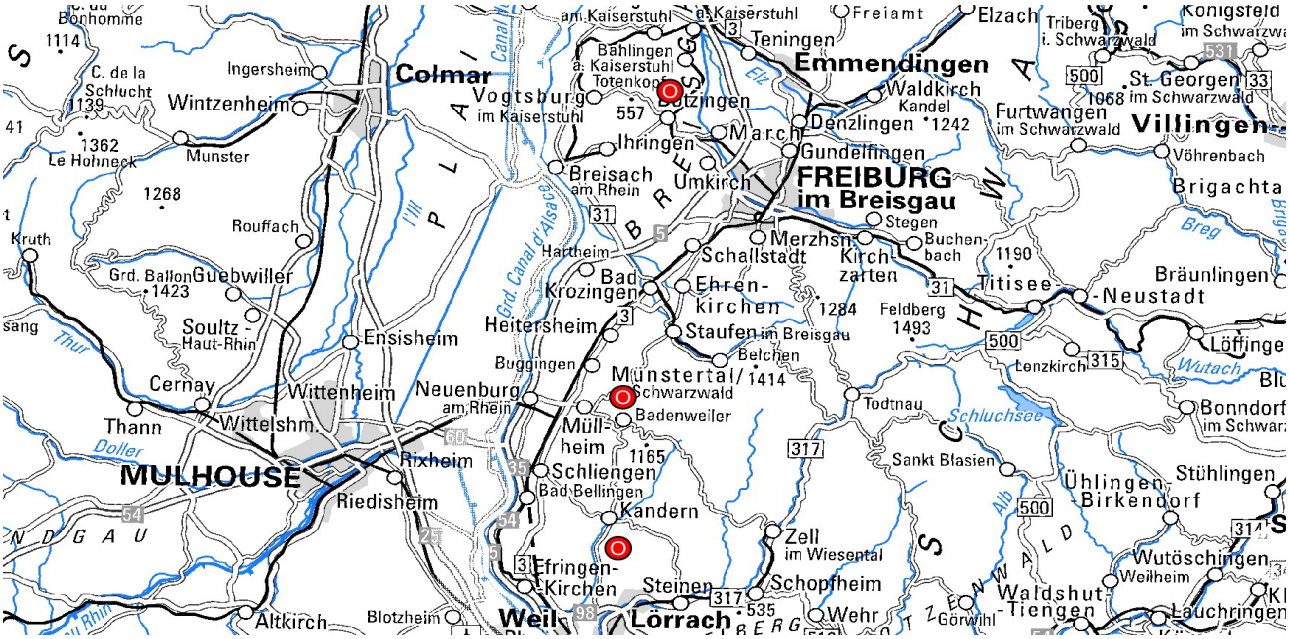
Jüngere Magmatite

In der hydrogeologischen Einheit Jüngere Magmatite werden magmatische Gesteine zusammengefasst, die überwiegend im Tertiär (Miozän) entstanden. Nur wenige Vorkommen haben kreidezeitliches Alter. Sie sind auf viele Einzelvorkommen im Hegau, auf der Mittleren Schwäbischen Alb und ihrem Vorland, im Kaiserstuhl und Südschwarzwald sowie im südlichen Odenwald und Kraichgau verteilt. Der Kaiserstuhl ist das größte Einzelvorkommen in Baden-Württemberg.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 28.04.23 - 12:05):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/hydrogeologie/juengere-magmatite

Oberrhein- und Hochrheingebiet



Bergbaugeschichtlicher Wanderweg in Sulzburg

In der Geotouristischen Karte sind für das Oberrhein- und Hochrheingebiet zu geowissenschaftlichen Themen derzeit drei Lehrpfade bei Badenweiler, Kandern und Sulzburg verzeichnet. Sie befinden sich alle im Übergangsbereich vom Markgräfler Hügelland zum Südschwarzwald.

Bisher bearbeitete Objekte

Kalkofen-Erlebnispfad im Wollbachtal bei Kandern

Geo-Pfad Eichstetten

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 18.04.23 - 08:29):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/lehrpfade/geologische-lehrpfade-im-eigentlichen-sinne/oberrhein-hochrheingebiet

Jüngere Magmatite und Begleitsedimente

Lithostratigraphische Gruppe

Übergeordnete Einheit

Tertiär

Als Jüngere Magmatite werden in Baden-Württemberg einige hundert Vulkanitvorkommen zusammengefasst, deren Entstehungszeit überwiegend in das Tertiär fällt. Nur für einzelne Vorkommen ist ein kreidezeitliches Alter nachgewiesen (s. Kap. Kreide). Lithostratigraphisch werden jedoch auch diese wegen ihrer gleichartigen Gesteinsbeschaffenheit mit den tertiären Vorkommen zusammen behandelt (vgl. Reischmann, 2011).

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

In Baden-Württemberg treten Jüngere Magmatite in vier Vulkangebieten auf. Im Gebiet der Mittleren Schwäbischen Alb und ihres Vorlandes, im Hegau, im südlichen Oberrheingraben (Kaiserstuhl und kleinere Vorkommen am Grabenrand) und Südschwarzwald sowie im südlichen Odenwald und angrenzenden Kraichgau (Geyer et al., 2011; Rupf & Nitsch, 2008).

Blick vom Witthoh (Oberhart) in den Hegau zum Hohenstoffeln und Hohenhewen

Bei der Mehrzahl der Vorkommen handelt es sich um ehemalige Maarvulkane, deren Eruptionsschlote unterschiedlich weit abgetragen sind. Die Landschaftsformen reichen daher von flachen vermoorten Senken auf Hochflächen (Schwäbische Alb) und sekundär teilweise ausgeräumten maarähnlichen Mulden (Hegau, Albrand, z. B. Randecker Maar) über flache Hügelkuppen bis zu kegelartigen Härtlingen (Albvorland, Odenwald, Hegau). Etliche Vorkommen zeigen keine geomorphologische Wirkung und sind nur durch Aufschlüsse oder geophysikalische Erkundungen bekannt geworden. Im Hegau bilden mehrere subvulkanische Staukuppen ebenfalls von der Erosion freigelegte Härtlinge (z. B. Hohentwiel). Einen Sonderfall bildet der Kaiserstuhl, in dem der tief erodierte Sockel eines Stratovulkans erhalten ist.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

„Blauer Stein“ auf der Hegaualb bei Blumberg (Schwarzwald-Baar-Kreis)

Bei den Jüngeren Magmatiten finden sich Lavaströme und an der Erdoberfläche abgesetzte Tuffe nur im Kaiserstuhl und im Hegau. Bei den übrigen Vorkommen handelt es sich um Tuffbrekzien und subvulkanische Schlotfüllungen, seltener auch um Gangintrusionen mit etwas unterschiedlicher, jedoch stets ultrabasischer Zusammensetzung. Die Tuffbrekzien stellen meist eine Mischung von Nebengesteinsfragmenten und vulkanischem Material dar, doch gibt es besonders im Kaiserstuhl und im Hegau auch reine Tuffe und Lapillituffe mit nur geringen Beimengungen von Nebengesteinen.

In der Geologischen Karte wurden traditionell oft nur zwei Varianten unterschieden, die als „Phonolith” und „Basalt” bzw. „Basalttuff” angesprochen wurden. Diese historischen Bezeichnungen fassen nach der heute international üblichen petrographischen Nomenklatur jeweils mehrere Gesteinsarten zusammen. Die meist hell- bis mittelgrauen oder bräunlichen „Phonolithe” der Karte umfassen neben echten Phonolithen auch einige Tephriphonolithe (mit höherem Plagioklasgehalt), während unter den als „Basalt” bezeichneten Gesteinen keine eigentlichen Basalte heutiger Definition, sondern eine Gruppe basaltähnlicher dunkelgrauer bis fast schwarzer Vulkanite (Foidite) zusammengefasst werden, zu denen neben den vorherrschenden Nepheliniten auch Melilithite und im Gebiet der Schwäbischen Alb einzelne ultramafische Gesteine (Pyroxenite, Meimechite) gehören. Lediglich im Kaiserstuhl werden die Gesteine auch in den Karten meist mit den heute üblichen Bezeichnungen belegt, wobei neben Nepheliniten und Phonolithen auch Tephrite auftreten. Für den glasreichen Tephrit von Sasbach ist dabei der historische Name Limburgit gebräuchlich.

Eine Besonderheit des Kaiserstuhls sind karbonatitische Tuffe und körnige Karbonatite als subvulkanische Schlotfüllungen und Gänge. Solche gröberkörnigen Subvulkanite als gang- und stockförmige Intrusionen sind im Kaiserstuhl und im Katzenbuckel auch als Tiefengesteins-Äquivalente anderer feinkörniger bis dichter, zuweilen glasiger Vulkanite aufgeschlossen (Alkali- und Nephelinsyenite, Nephelinolite, Essexite und Theralithe)

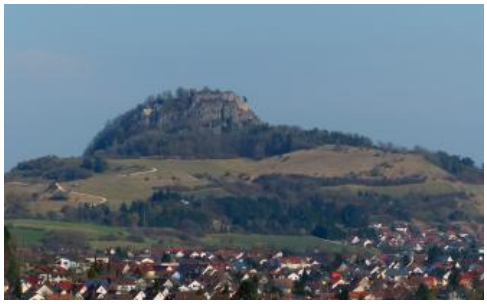
Zur lithostratigraphischen Einheit der Jüngeren Magmatite werden auch geringmächtige Begleitsedimente gerechnet, die während der aktiven Phase der Eruptionsstellen in deren unmittelbarer Nähe oder im Anschluss daran in den verbliebenen Maarkratern abgelagert wurden. Diese Begleitsedimente sind meist eng mit Tuffen oder Laven verzahnt oder isoliert in diese eingelagert. Hinzu kommen noch wenige Vorkommen von Thermalsinter-Kalksteinen, die während der postvulkanischen hydrothermalen Phase an heißen Quellen an der Erdoberfläche entstanden (Riedöschingen, Böttingen).

Die Gliederung der Jüngeren Magmatite erfolgt daher zunächst nach den jeweiligen Vulkangebieten, innerhalb derer die eigentlichen Magmatite von den einzelnen Vorkommen von Begleitsedimenten und Thermalsintern unterschieden werden (LGRB, 2011c).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Mächtigkeit

Die erhaltene Mächtigkeit der Kaiserstuhl-Magmatite beträgt mehr als 500 m, ist aber nicht sicher bekannt. Der wohl höchte Einzelkegel lag etwa im Zentrum des Kaiserstuhlgebiets, wo nach Abtragung von mehreren hundert Metern Gestein heute ein großer Karbonatitkörper freiliegt.


Der Hohentwiel von Nordwesten

Der Deckentuff im Hegau erreicht als Einlagerung in die Obere Süßwassermolasse Mächtigkeiten von mehr als 100 m. Auch die markanten Vulkanruinen des Hegaus sind nur Erosionsreste der ursprünglich von Molassesedimenten umgebenen Ausbruchsschlote. Die Durchmesser der subvulkanischen Schlotfüllungen im Landesgebiet, die heute meist die oberste erhaltene Einheit darstellen, schwanken zwischen wenigen Metern und mehr als 700 m (Schönbergsattel bei Freiburg) bzw. annähernd 1 km (Katzenbuckel). Gangintrusionen und Spaltenfüllungen aus Tuffbrekzien erreichen selten Gangmächtigkeiten von mehr als einigen Metern und sind zuweilen nur wenige Zentimeter breit.

Alterseinstufung

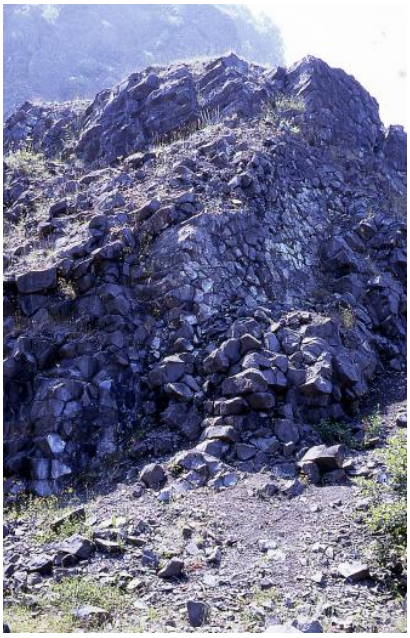
Die ältesten Tuffschlote der Jüngeren Magmatite Baden-Württembergs stellen nach den bisherigen Altersbestimmungen acht Vorkommen des Südschwarzwaldes, der Katzenbuckel im Odenwald und zwei Gangintrusionen bei Neckarbischofsheim dar, an denen kreidezeitliche Alter (117–65 Mio. Jahre) gemessen wurden. Einige weitere Vorkommen im Südschwarzwald und im Kraichgau weisen radioisotopische Alter aus dem Paleozän auf (64–55 Mio. Jahre) und sind damit ebenfalls älter als der Oberrheingraben.

Die übrigen Vorkommen am Rand des Oberrheingrabens und im benachbarten Südschwarzwald sind dagegen eng mit der Grabenbildung verbunden und stammen aus derselben Zeit wie die tertiären Sedimente der Grabenfüllung (Eozän bis Miozän, 44–16 Mio. Jahre; Schmitt et al., 2007). Der Kaiserstuhl war dabei wohl ausschließlich im Miozän aktiv (18–15 Mio. Jahre).

Ebenfalls ganz in das Miozän wurden die Vulkanite der beiden anderen Gebiete datiert, im Urach-Kirchheimer Vulkangebiet der Mittleren Schwäbischen Alb in den Zeitraum von ca. 16–11 Mio. Jahre, im Hegau von ca. 13–7 Mio. Jahre. Als jüngster Vulkanit des Landes gilt derzeit der Phonolith des Hohenkrähen mit 6,9 Mio. Jahre.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Ältere Bezeichnungen



Olivin-Melilithit („Basalt“) in säuliger Absonderung am Hohenstoffeln

Neben den heute in der internationalen Nomenklatur üblichen petrographischen Beschreibungen finden sich in der älteren, seltener daraus übernommen auch in der neueren Literatur eine Reihe von Gesteinsnamen, die entweder eigens für ein Vorkommen vorgeschlagen wurden oder einer abweichenden älteren Nomenklatur entstammen. In manchen Fällen werden diese älteren Namen noch als Bezeichnungen für eine bestimmte Varietät bzw. Ausbildung des Gesteins verwendet, z. B. Limburgit (nach dem Limberg bei Sasbach) für einen glasreichen, porphyrischen und zugleich stark blasigen bis mandelstein-artigen Tephrit des Kaiserstuhlgebiets, Tinguait für einen Nephelin-Phonolith mit mikroskopischen nadeligen Ägirinanteilen, oder Shonkinit für einen an dunklen Mineralen reichen Nephelinsyenit im Katzenbuckel (LeMaitre, 2002). Andere historische Bezeichnungen werden in der heutigen Nomenklatur nicht mehr verwendet, so „Katzenbuckelit“, oder „Nephelinglimmerporphyr“ für feinkörnige Nephelinsyenite im Katzenbuckel.

Einige historisch gebräuchliche Namen leiten dagegen eher in die Irre. So wurde der Karbonatit des Kaiserstuhls, ein vulkanisch aus einer Schmelze erstarrtes Gestein mit vorherrschendem Kalzit-Anteil, früher als „körniger Kalkstein“ angesprochen und für ein metamorphes Gestein gehalten, das durch die vulkanische Hitze aus einem Kalkstein entstanden sei. Auch die traditionelle Ansprache aller dunkelgrauen bis schwarzen Vulkanite als „Basalt“ entspricht nicht mehr der heutigen Definition, die einen hohen Anteil an Plagioklas bei höchstens geringem Gehalt an Foidmineralen voraussetzt. Die dunklen Vulkanite im Landesgebiet enthalten meist sehr wenig bis gar keinen Feldspat, häufig aber hohe Anteile an Foiden und sind nach der internationalen Nomenklatur daher Tephrite, Basanite oder Nephelinite. Einige Vorkommen enthalten weder Feldspat noch Foide und müssen als Melilithite, Pyroxenite oder Meimechite angesprochen werden.

Sonstiges

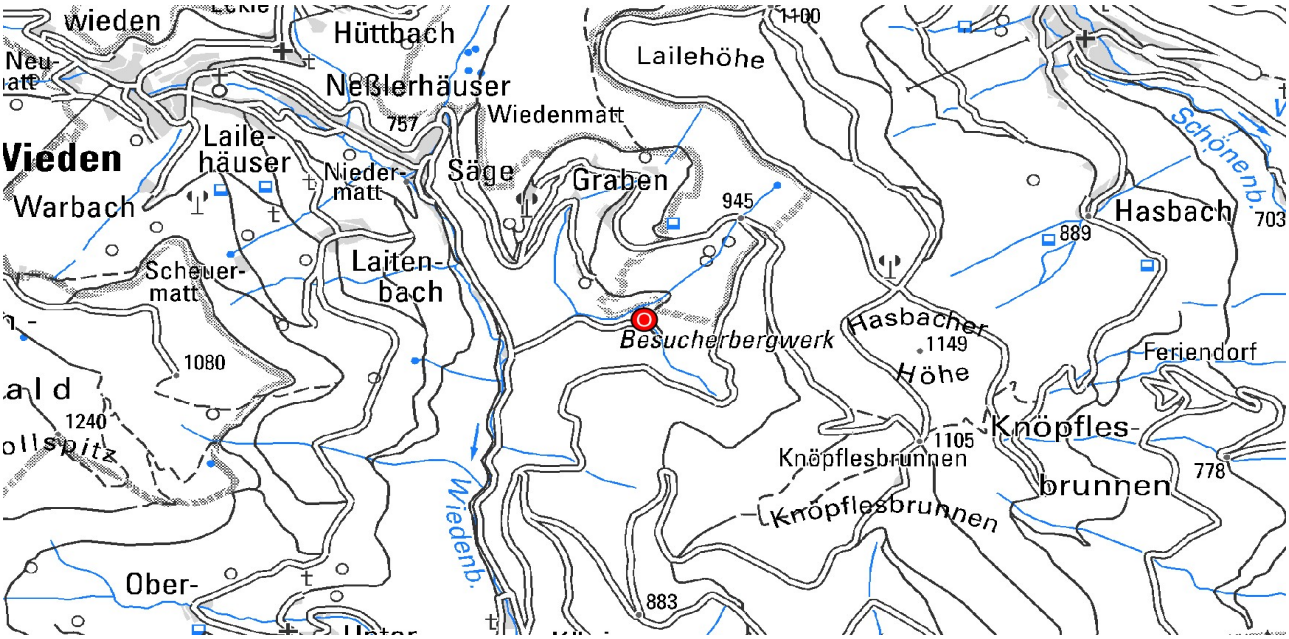
Der Kaiserstuhl wurde schon im 18. Jahrhundert als Erosionsrest eines erloschenen Vulkans erkannt. Er ist damit der am längsten als solcher bekannte Vulkan in Deutschland.

Literatur

- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- LGRB (2011c). *Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg – Verzeichnis Geologischer Einheiten (Ausgabe 2011).* – S., 1 Tab., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Le Maitre, R. W (2002). *Igneous Rocks, a classification and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the systematics of Igneous Rocks.* 2. Aufl., 236 S., Cambridge (Columbia Univ. Press.).
- Reischmann, T. (2011). *Tertiärer Vulkanismus.* – Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.). Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete, S. 16–30, Hannover (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 75).
- Rupf, I. & Nitsch, E. (2008). *Das Geologische Landesmodell von Baden-Württemberg: Datengrundlagen, technische Umsetzung und erste geologische Ergebnisse.* – LGRB-Informationen, 21, S. 1–81, 10 Beil.
- Schmitt, A. K., Marks, M. A. W., Nesbor, H. D. & Markl, G. (2007). *The onset and origin of differentiated Rhinegraben volcanism based on U-Pb ages and oxygen isotopic composition of zircon.* – European Journal of Mineralogy, 19, S. 849–857.

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.02.23 - 14:33):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/tertiaer/juengere-magmatite-begleitsedimente

Besucherbergwerk Finstergrund bei Wieden



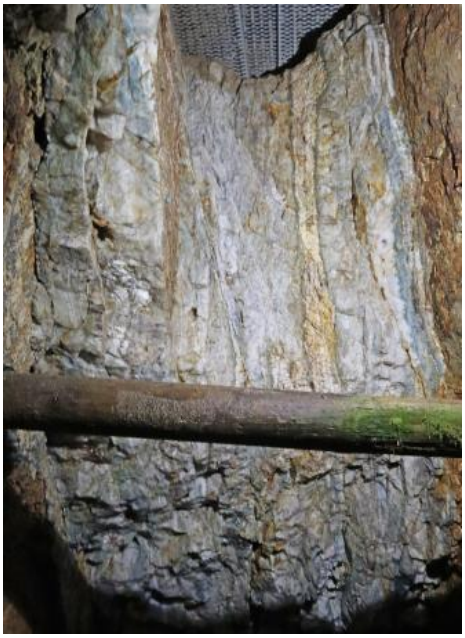
Führung im Besucherbergwerk Finstergrund bei Wieden

Der Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald geht auf das 13. und 14. Jahrhundert zurück. Die alten oberen Stollen der Grube Finstergrund sind im ausgehenden Mittelalter zur Gewinnung von Silbererzen angelegt worden. Von 1920 bis 1972 galt das bergmännische Interesse dann dem Flussspat. Bis zur Stilllegung im Jahre 1972 sprengten die Bergleute ein Grubengebäude von rund 20 km Stollenlänge und 360 m Höhendifferenz in den Berg. Bereits 1975 wurde der Bergmannsverein Finstergrund Wieden von ehemaligen Bergleuten gegründet. Der Betrieb des Besucherbergwerks begann 1982. Seit 2022 gibt es eine offizielle Kooperation des Bergmannsvereins mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg zur gemeinsamen Arbeit im Rahmen des “Lehr- und Forschungsbergwerks Finstergrund“.

Darstellung des Bohrens von Sprenglöchern im Besucherbergwerk Finstergrund bei Wieden

Über den untersten Stollen, der erst in den 1950er Jahren aufgefahren worden ist, gelangen die Besucherinnen und Besucher heute mit der Grubenbahn in den abgebauten Gangbereich. Hier können die übrig gebliebenen Hohlräume und anstehenden Erzreste des ehemaligen Abbaus besichtigt werden. Die Stollen, Querschläge und Abbaue im Besucherbereich wurden aufwendig mit dem Hochdruckreiniger von den Verschmutzungen des Bergwerksbetriebs gereinigt. So kommen sowohl die Mineralgänge als auch das Nebengestein in voller Schönheit zur Geltung. Mit Schutzhelm ausgerüstet werden die Gäste auf überwiegend ebener Strecke mit gut begehbaren und ausgeleuchteten Wegen durch den Berg geführt. Druckluftbetriebene Bohrhämmer zeigen, wie Sprenglöcher hergestellt wurden. Ein Wurfschaufellader veranschaulicht eine modernere Art der Ladetechnik für den Vortrieb des Stollens. Das abgebaute Material wurde über kurze hölzerne Rutschen, sog. Rollenschnauzen, aus dem Abbau in die Förderwagen der Grubenbahn abgezogen. Das geförderte Roherz wurde über eine Seilbahn oder mit Lastwagen nach Utzenfeld zur Aufbereitungsanlage gebracht.

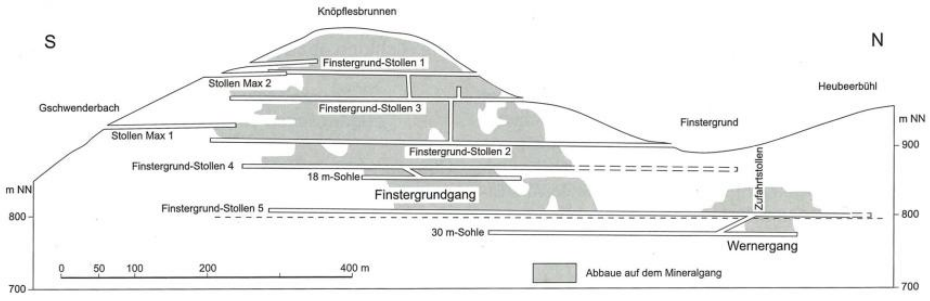
© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Fluss- und Schwerspatgang im Besucherbergwerk Finstergrund bei Wieden

Der Finstergrundgang gehört zu einer größeren Gruppe von Mineralgängen, die in N–S- oder NNO–SSW-Richtung verlaufen und die Grundlage für den früheren Bergbau im Revier Wieden–Todtnau darstellen. Die Fluss- und Schwerspatgänge stehen sehr steil. Sie verlaufen etwa senkrecht zur Foliation des als Nebengestein anstehenden Gneises. Beim ersten Aufbruch des Finstergrundgangs zerbrach der Gneis und wurde zunächst durch Quarz und der ersten Generation von Fluorit verkittet. Durch die aufsteigenden, mineralreichen Lösungen verminderte sich die Reibung zwischen den aufgebrochenen Gesteinsmassen. Dies begünstigte die weitere Öffnung der Gangspalte, in der nochmals Fluorit mit wenig Quarz und etwas Bleiglanz abgeschieden wurde. Der bei einer späteren Bewegung des Gangs abgesetzte violette Fluorit II (Flussspat) wurde im Zuge einer dritten Gangöffnung teilweise wieder gelöst und durch Quarz ersetzt. Schließlich kristallisierte weißer Schwerspat (Baryt) aus, der in der Gangmitte Drusenhohlräume zeigt. Durch den mehrmaligen Aufbruch und nachfolgende Verkittung der Gangspalte entwickelte sich die charakteristische, gebänderte Struktur des Finstergrundganges.

Außer Fluss- und Schwerspat gibt es eine größere Zahl von Mineralien. An Erzmineralen sind Bleiglanz, Zinkblende, Magnetkies, Arsenkies und stellenweise etwas Kupferkies und Wolframit zu nennen. Vereinzelt finden sich die Karbonate Dolomit, Calcit und Ankerit.



Schnitt (Seigerriss) durch die Grube Finstergrund bei Wieden (Werner & Dennert, 2004)

Weiterführende Informationen finden sich bei Fuchs (2020), Hann & Zedler (2011), Hauck (2020), Hauck & Wietzel (2020), Steen & Werner (2020), Werner (2019d), Werner & Dennert (2004) sowie Werner & Markl (2020).

Externe Lexika

WIKIPEDIA

- Finstergrund

Weiterführende Links zum Thema

- Bergmannsverein Finstergrund Wieden e. V.
- Besucherbergwerke im Schwarzwald – Geologie und Geschichte (PDF)
- Umweltportal Baden-Württemberg / Wieden - Bergwerk Finstergrund

Literatur

- Fuchs, B. (2020). *Das Besucherbergwerk Finstergrund – Beschreibung des heutigen Besucherbergwerks.* – Verein der Freunde von Mineralien und Bergbau Oberwolfach (Hrsg.). Lagerstätten und Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald, S. 151–165 (Der Erzgräber, Jhrg. 35, Heft 1/2 2020).
- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Hauck, M. (2020). *Bergbau- und Fördertechnik auf den Wiedener Gruben.* – Verein der Freunde von Mineralien und Bergbau Oberwolfach (Hrsg.). Lagerstätten und Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald, S. 117–136 (Der Erzgräber, Jhrg. 35, Heft 1/2 2020).
- Hauck, M. & Wietzel, M. (2020). *Das Besucherbergwerk Finstergrund – Entwicklung, Gegenwart und Zukunft.* – Verein der Freunde von Mineralien und Bergbau Oberwolfach (Hrsg.). Lagerstätten und Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald, S. 141–150 (Der Erzgräber, Jhrg. 35, Heft 1/2 2020).
- Steen, H. & Werner, W. (2020). *Bergbau und Bergwirtschaft im Revier Wieden-Todtnau (Übersicht).* – Verein der Freunde von Mineralien und Bergbau Oberwolfach (Hrsg.). Lagerstätten und Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald, S. 97–116 (Der Erzgräber, Jhrg. 35, Heft 1/2 2020).
- Werner, W. (2019d). *Großartiger Einblick in das Schwarzwälder Grundgebirge: Das Besucherbergwerk „Finstergrund“ bei Wieden.* – Huth, T. & Röhling, H.-G. (Hrsg.). GeoTop 2019. Geotope und Geotourismus im digitalen Zeitalter, S. 230–233 (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 94).
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Werner, W. & Markl, G. (2020). *Geologisch-tektonische und lagerstättengeologische Übersicht.* – Verein der Freunde von Mineralien und Bergbau Oberwolfach (Hrsg.). Lagerstätten und Bergbau bei Wieden im Südschwarzwald, S. 11–27 (Der Erzgräber, Jhrg. 35, Heft 1/2 2020).

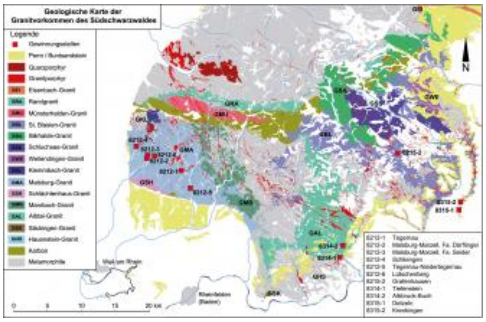
Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 20.02.23 - 09:18):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/alter-bergbau/besucherbergwerke/besucherbergwerk-finstergrund-bei-wieden

Malsburg-Granit

Gesteinsbeschreibung

Der unter- bis oberkarbonische Malsburg-Granit, auch als „Marzell-Granit“ bekannt, zählt zu den Südschwarzwälder Graniten. Südlich des Blauens nimmt er eine Fläche von ca. 108 km^2 ein. In den Steinbrüchen bei Malsburg-Marzell und Tegernau (RG 8212-1 bis -7) ist dieser Granit in einer Mächtigkeit bis 100 m aufgeschlossen.



Geologische Karte der Granitvorkommen im Südschwarzwald

Das graue bis rötlich graue Gestein weist ein mittel- bis kleinkörniges Gefüge ohne bevorzugte Einregelung auf; porphyrische oder sogar fast pegmatitische Bereiche treten selten auf. Die Hauptgemengteile sind Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz und Biotit. In den östlichen Randbereichen des Plutons konnte zudem schwarzgrünliche Hornblende festgestellt werden. Apatit, Zirkon, Allanit, Magnetit und Kalzit sind Nebengemengteile. Dünnschliffuntersuchungen des Malsburg-Granits und des Kerngranits mit Kalifeldspatblastiten zeigen nach Emmermann (1977) folgende durchschnittliche Zusammensetzung (in Vol.-%):

Mineralbestand	Quarz	Kalifeldspat	Plagioklas	Biotit	Akzessorien
Malsburg-Granit	23	31	35	12	< 1

In den Steinbrüchen bei Malsburg-Marzell ist die graue Varietät des Malsburg-Granits mit weißem bzw. rosa Kalifeldspat aufgeschlossen (RG 8212-2 und -3): Dagegen werden die Varietäten in den Steinbrüchen Tegernau und Lütschenbach von rötlichem Kalifeldspat dominiert (RG 8212-1 und -6). Porphyrische Bereiche weisen 2–3 cm große Kalifeldspateinsprenglinge mit idiomorphen Formen auf. In gleichkörnigen Bereichen geht die Kristallgröße nicht über 1–4 mm hinaus, der Habitus der weißen Plagioklas-, Kalifeldspat- und schwarzen Biotitkristalle ist hypidiomorph bis idiomorph. Grauer Quarz liegt in xenomorpher Form vor. Stellenweise treten dunkle, bis 2 cm große Nester aus Biotit auf. Von Klüften ausgehend entstanden konzentrische Liesegang´sche Ringe aus Eisenhydroxiden.

Abbau von Malsburg-Granit sowie eines Granitporphyrgangs, Steinbruch Tegernau

Der Malsburg-Granit ist, wie die anderen Granite des Südschwarzwalds, durchsetzt von Granitporphyr- bzw. Granophyrgängen, die bis maximal 100 m Breite erreichen können. Bei diesen Gängen handelt es sich um rote bis rötlich graue Gesteine, die ein porphyrisches bis mikrogranitisches Gefüge aufweisen. Kalifeldspat und Quarz mit wenig Plagioklas und Muskovit bilden die Grundmasse der Ganggesteine (Schleicher, 1978). Die Einsprenglinge der Granitporphyre bestehen aus Biotit, meist zersetztem, leicht grünlichem Plagioklas, Orthoklas und Quarz und weisen Größen von wenigen mm bis zu einem cm auf.

Tabelle: Chemische Zusammensetzung des Malsburg-Granits ermittelt an einer repräsentativen Mischprobe aus dem Steinbruch Malsburg-Marzell (RG 8212-2; LGRB-Analyse, 2004; in M.-% bzw. ppm)

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Ba	F	Rb	Sr
RG 8212-2	69,5	0,3	15,0	2,2	0,05	1,1	1,5	3,9	4,7	0,2	672	474	220	205

Technische Eigenschaften

Das Gestein besitzt ein orthogonales Kluftsystem, das bevorzugt NW–SO und NO–SW streicht und ein Einfallen von 70–85° aufweist. Nur im Steinbruch bei Lütschenbach (RG 8212-6) dominieren N–S- und O–W-Richtungen. Die Kluftabstände variieren zwischen Bereichen mit 2–5 und 1–2 Klüften pro Meter, wobei weit- und engständig geklüftete Bereiche in einem Abstand von 10–30 m abwechseln. Die größten Kluftabstände treten im Steinbruch Malsburg-Marzell und in Lütschenbach (RG 8212-3 und -6) mit einem Abstand von 1–2 m auf. Subhorizontale Klüfte (Lagerklüfte) weisen in der Regel einen Abstand von 1–2 m auf. Die maximale gewinnbare Rohblockgröße beträgt somit etwa 2 x 2 x 1 m. Auf den Kluftflächen treten nicht selten bis 5 mm dicke Beläge aus rotem Hämatit bzw. schwarzgrünlichem Chlorit auf.

Malsburg-Granit im Steinbruch Malsburg-Marzell

Tiefgründige Vergrusung, Steinbruch Tegernau-Niedertegernau

Die oberflächennahen Bereiche des Malsburg-Granits zeigen Vergrusung und Wollsackverwitterung. Die Verwitterungszone reicht von 1–2 m bis zu mehreren Zehnermetern tief. Der Steinbruch Tegernau-Niedertegernau (RG 8212-5) weist eine tiefgründige Wollsackverwitterung auf. Hierbei wittert der Granit entlang der Klüfte schalenförmig ab, wobei bis zu 5 Kubikmeter große, gerundete Blöcke und sandiger Granitgrus entstehen.

Die Granitporphyre im Steinbruch Tegernau (RG 8212-1) sind 10 bis 20 m mächtig und streichen O–W bzw. NNO–SSW. Aufgrund des engständigen Kluftsystems eignen sich die Granitporphyre und Granophyre im Steinbruch Tegernau (RG 8212-1) nicht als Naturwerksteine, da die Rohblockgrößen zu gering sind.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Nach der Auswertung von Prüfzeugnissen der Fa. Dörflinger (D) von 1979, Fa. Seider (S) von 1987, Daten von Lukas (1990b) (L) und den Betreiberangaben (Betriebserhebungen des LGRB von 1987) ergeben sich folgende gesteinsphysikalische Daten für den Malsburg-Granit bzw. die graue und rote Varietät des Granits:

Gesteinsphysikalische Daten	Graue Varietät	Rote Varietät
Rohdichte	2,61–2,63 g/cm^3	2,53–2,64 g/cm^3
Reindichte	2,64 g/cm^3	2,66 g/cm^3
Effektive Porosität	0,40 Vol.-%	1,07 Vol.-%
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	0,11 M.-% (L), 0,44 M.-% (S)	0,37 M.-% (L), 0,44 M.-% (S)
Wasseraufnahme unter Vakuum	0,15 M.-%	0,41 M.-%
Sättigungsgrad/s-Wert	0,72	0,91
Druckfestigkeit	154 MPa (D), 164 MPa (S)	-
Beständigkeit	Der Granit ist beständig gegen Frost.	Der Granit ist beständig gegen Frost.

Verwendung und aktuelle Gewinnung

Der Malsburg-Granit eignet sich für den Flussbau und für Pflaster- und Bordsteine. Aufgrund seiner guten Kornverzahnung und Polierfähigkeit ist auch eine Verwendung für Treppenstufen, Boden- und Fassadenplatten, Fensterbänke sowie als Grab- und Denkmalstein möglich. Das gezeigte Beispiel des Grabsteins auf dem Müllheimer Friedhof belegt, dass dieses Material mit entsprechendem Werkzeug auch kunstvoll bearbeitet werden kann.

Grabstein aus Malsburg-Granit auf dem Friedhof in Müllheim

In den heute (Stand 2021) betriebenen Steinbrüchen im Malsburg-Granit wird das Gestein mittels Großbohrlochsprengungen aus seinem Verband gelöst und derzeit bevorzugt zu Wasserbausteinen, Straßen- und Gleisbaustoffen verarbeitet. Zudem werden Blöcke für den Garten- und Landschaftsbau verkauft, bisweilen zur Herstellung von Grabmalen. Großes Potenzial für die Gewinnung von Naturwerksteinen bieten die in den Steinbrüchen der Fa. Dörflinger in Malsburg-Marzell und in Lütschenbach (RG 8212-2 und -6) genutzten Granitkörper. Der Steinbruch Malsburg-Marzell (RG 8212-2) ist in Betrieb (Stand 2021), es wird die graue Granitvarietät gewonnen. Der Abbau der roten Varietät in Lütschenbach findet nicht mehr statt, der Betrieb ist seit 2013 stillgelegt. Potenzial besteht auch im Steinbruch der Fa. Seider in Malsburg-Marzell (RG 8212-3), wobei sich der Granit hier durch Bereiche mit weitständiger Klüftung auszeichnet. Durch Wollsackverwitterung entstandene Blöcke können in Tegernau-Niedertegernau (8212-5) bei der Fa. Vögtlin bezogen werden.

Potenzial

Der Malsburg-Granit zeichnet sich durch gute Kornverzahnung und gleichmäßiges mittel- bis kleinkörniges Korngefüge aus. Die durchschnittliche Rohblockgröße liegt in den Steinbrüchen bei Malsburg-Marzell bei 4–5 m^3. Diese Größe erreichen auch die durch Wollsackverwitterung entstandenen Blöcke im Steinbruch Tegernau. Die Gruse können stellenweise mehrere Zehnermeter mächtig werden. Aufgrund der Kornverzahnung der Gesteine, den Kluftabständen, der nutzbaren Mächtigkeit und der stellenweise nur geringen Überlagerung ist das Nutzungspotenzial zur Gewinnung von Natursteinen wie auch Naturwerksteinen im Malsburg-Granit als hoch einzustufen.

Weiterführende Links zum Thema

- Alfred Dörflinger Granitwerke GmbH

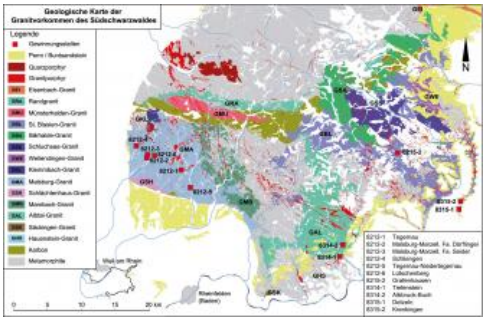
Literatur

- Emmermann, R. (1977). *A Petrogenetic Model for the Origin and Evolution of the Hercynian Granite Series of the Schwarzwald.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 128/3, S. 219–253.
- Lukas, R. (1990b). *Geologie und Naturwerksteine Baden-Württembergs.* – Grimm, W.-D. (Hrsg.). Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland, S. 147–162, 2 Taf., München (Arbeitsheft Bayr. Landesamt Denkmalpflege, 50). [2 Abb.]
- Schleicher, H. (1978). *Petrologie der Granitporphyre des Schwarzwaldes.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 132/2, S. 153–181. [13 Abb., 3 Tab.]

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 23.01.23 - 08:46):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/buch-naturwerksteine-aus-baden-wuerttemberg-2013/schwarzwaelder-granite-granitporphyre-odenwaelder-granit-granodiorit/malsburg-granit

Albtal-Granit



Geologische Karte der Granitvorkommen im Südschwarzwald

Der unter- bis oberkarbonische Albtal-Granit gehört wie der Malsburg-Granit zu den Südschwarzwälder Plutonen. Er erstreckt sich im Hotzenwald über 82 km^2 von Tiefenstein im Süden bis zur Linie Todtmoos–Ibach–Wittenschwand im Norden. Der südliche Ausläufer des Albtal-Granits zwischen den Ortschaften Rüttehof und Egg wurde an der WNW-streichenden Vorwaldstörung abgeschert und 4 km nach Westen versetzt (Metz, 1980).

Der Albtal-Granit ist in den Steinbrüchen Tiefenstein und Albbruck-Buch (RG 8314-1 und -2) in einer Mächtigkeit von 75–140 m aufgeschlossen. Überlagert werden sie durch eine geringmächtige Bodenschicht, eine Verwitterungszone aus vergrustem Granit und eine Zone mit Wollsackverwitterung, die durchschnittlich 0,5–4,0 m mächtig ist. Stellenweise greift die Vergrusung taschenartig 8 bis 15 m tief in das frische Gestein ein. Auf den Hochflächen des Hotzenwaldes wurde der vergruste Granit früher als „Berglesand“ gewonnen (Metz, 1980).

Gesteinsbeschreibung

Charakteristisch für das regellose, hellgraue Gestein sind weiße bis blassrote Kalifeldspatgroßkristalle. Im Durchschnitt erreichen die Kalifeldspatporphyroblasten 3–4 cm Länge und 2 cm Breite. Es wurden aber auch Kristalle mit bis zu 15 cm Länge beobachtet (Metz, 1980). Innerhalb der Porphyroblasten tritt häufig ein Zonarbau auf, der durch Biotitsäume gekennzeichnet ist. Verzwilligungen nach dem Karlsbader Gesetz sind ebenfalls oft zu erkennen. Die stellenweise eingeregelten Kalifeldspatgroßkristalle weisen im Durchschnitt einen Anteil von 8,3 Vol.-% am Gesamtgestein auf (Emmermann, 1969). Die Grundmasse besteht aus weißem Plagioklas, weißem Kalifeldspat, transparentem Quarz und schwarzem Biotit. Mineralbestand des Albtal-Granits nach Emmermann (1969, 1977) ist:

Mineralbestand (in Vol.-%)	Quarz	Kalifeldspat	Plagioklas	Biotit	Akzessorien
Albtal-Granit	25	24	37	14	< 1

Daneben treten Zirkon, Apatit, Allanit und Erzminerale als Akzessorien auf. Die gleichkörnigen Minerale der Grundmasse sind meist hypidiomorph ausgebildet und weisen Größen von 2–5 mm auf. Quarz bildet xenomorphe Kristalle. Relativ häufig werden dunkle, cm bis mehrere Meter große Gesteinseinschlüsse im Albtal-Granit angetroffen, die hauptsächlich aus metamorphen Nebengesteinen bestehen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Albtal-Granit: Steinbruch Tiefenstein

Tabelle: Chemische Zusammensetzung des Albtal-Granits (Emmermann, 1977; Angaben in M.-% bzw. ppm)

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Ba	F	Rb	Sr
Albtal-Granit	68,5	0,6	15,1	3,2	1,6	2,3	3,9	4,6	0,3	943	885	220	357

Technische Eigenschaften

Der Granit weist eine weitständige Klüftung auf, wobei die Anzahl der Trennflächen zwischen 1 und 5/m variiert. Im südlichen Teil des Steinbruchs Albbruck-Buch treten bis zu 4 m breite, ungeklüftete Bereiche auf. Die Hauptklüfte streichen NNW–SSO und ONO–WSW und zeigen ein Einfallen von 75–85° nach Ostnordost und Südsüdost. Daneben kommen weitere Klüfte mit den Streichrichtungen NW–SO und NO–SW vor. Hieraus resultieren Rohblockgrößen zwischen zwei Kubikdezimetern und drei Kubikmetern.

Nach den Prüfzeugnissen der Fa. Tiefensteiner Granitwerke von 1941 und 1949 und Analysen des LGRB liegen folgende gesteinsphysikalische Daten für den Albtal-Granit vor:

Gesteinsphysikalische Daten	Albtal-Granit
Rohdichte	2,66 g/cm^3
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	0,2 M.-%
Druckfestigkeit	198–259 MPa
Beständigkeit	Das Gestein wird als frostbeständig beschrieben.

Verwendung und aktuelle Gewinnung

Der Albtal-Granit eignet sich zur Herstellung von Mauer-, Rand- und Pflastersteinen. Weiterhin werden große Rohblöcke zum Hangverbau genutzt. Gesägte und polierte Ware kann als Boden- und Fassadenplatten, Treppen, Grab- und Denkmalstein verwendet werden.

Rohblöcke aus Albtal-Granit als Sützmauer

Die Steinbrüche Tiefenstein und Albbruck-Buch (RG 8314-1 und -2) der Fa. Tiefensteiner Granitwerk befinden sich in Betrieb, wobei im Steinbruch Albbruck-Buch nur gelegentlich abgebaut wird (Stand 2021). Diese Steinbrüche bestanden schon um 1910 und wurden damals von der Schwarzwald Granit- und Sandsteinwerke Tiefenstein GmbH betrieben. Sie produzierten im genannten Jahr ca. 6000 m^3 Werksteine für Treppenstufen, Randsteine, Pflastersteine für Brücken- und Wasserbauten, wie z. B. das Rheinkraftwerk Laufenburg. In den 1930er Jahren wurden Bauwerke der Schluchseewerk AG aus Albtal-Granit errichtet (Metz, 1980). Der Granit wird hauptsächlich zu Schottern, Splitten, Brechsanden, Wasserbau- und Hangverbausteinen sowie Blöcken für den Garten- und Landschaftsbau weiterverarbeitet. Die Nachfrage nach Naturwerksteinblöcken ist gering, obwohl Rohblöcke von ausreichender Größe im Steinbruch vorhanden sind.

Potenzial

Albtal-Granit im Steinbruch Albbruck-Buch

Der grobporphyrische, graue Albtal-Granit mit weißen bis blassroten Kalifeldspatporphyroblasten wurde seit Anfang des 19. Jahrhunderts in großem Umfang als Werkstein im Straßen- und Wasserbau sowie zur Errichtung von Gebäuden genutzt. Seine zumeist weitständige Klüftung mit Partien mit maximal vier Meter ohne Trennflächen erzeugen Rohblöcke von durchschnittlich ca. 3 m^3 Größe. Die Vergrusung der Gesteine schwankt lokal, liegt aber im Bereich der zwei in Betrieb befindlichen Steinbrüche bei Tiefenstein zwischen 0,5–4 m Mächtigkeit. Da die heutige Produktion auf die Herstellung von Körnungen für den Verkehrswegebau ausgelegt ist, und daher Großbohrlochsprengungen durchgeführt werden, ist die Verfügbarkeit von Naturwerksteinblöcken zurückgegangen, obwohl der Albtal-Granit ein hohes Nutzungspotenzial als Werkstein besitzt. Nördlich und vor allem westlich von Görwihl befinden sich Gebiete, die aufgrund ihrer flächenhaften Ausdehnung wahrscheinlich ein hohes Nutzungspotenzial aufweisen.

Weiterführende Links zum Thema

- Tiefensteiner Granitwerk GmbH

Literatur

- Emmermann, R. (1969). *Genetic relations between two generations of K-feldspar in a granitic pluton.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 111, S. 289–313. [10 Abb., 3 Tab.]
- Emmermann, R. (1977). *A Petrogenetic Model for the Origin and Evolution of the Hercynian Granite Series of*

the Schwarzwald. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 128/3, S. 219–253.
- Metz, R. (1980). *Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes.* 1116 S., 4 Kt., Lahr (Moritz Schauenburg Verlag). [574 Abb.]

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 23.01.23 - 08:47):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/buch-naturwerksteine-aus-baden-wuerttemberg-2013/schwarzwaelder-granite-granitporphyre-odenwaelder-granit-granodiorit/albtal-granit

St. Blasien-Granit und Granitporphyr von Detzeln

Der unterkarbonische St. Blasien-Granit erstreckt sich über 30 km von Präg im Westen bis zum Steinatal im Osten. Er nimmt im Südschwarzwald eine Fläche von fast 89 km^2 ein. Im Steinbruch Grafenhausen (RG 8215-2) ist er nur in einer Mächtigkeit von 10 m aufgeschlossen. Der Granit wird hier von 30 m mächtigem fein- und grobkörnigem Granitporphyr unterlagert.

Gesteinsbeschreibung

Das im Kernbereich graue bis rosagraue Gestein ist meist gleichkörnig ausgebildet. Die Korngrößen schwanken zwischen 0,5–3 mm (klein- bis mittelkörnig). Selten treten bis 2 cm große Kalifeldspatkristalle auf, die dem Gestein bisweilen ein porphyrisches Aussehen verleihen (Sawatzki, 1992). Der Granit besteht aus weißem, idiomorphem Plagioklas, xenomorphem Quarz und weißem bis rosafarbenem Kalifeldspat. Die Kalifeldspatkristalle sind nur in porphyrischen Bereichen idiomorph. Dunkler, hypidiomorpher Biotit ist in der Regel gleichmäßig im Gestein verteilt. Im Steinbruch Grafenhausen (RG 8215-2) wurden im St. Blasien-Granit stellenweise bis 2 cm große Nester aus Biotit festgestellt. Nach Beobachtungen von Metz (1964, 1980) tritt Hornblende in Schlieren im Granit auf und kann Gehalte von 8 Vol.-% erreichen. Spurenminerale sind Apatit, Zirkon, Allanit und opake Erzminerale.

St. Blasien-Granit aus dem Steinbruch Grafenhausen

An seinem südöstlichen Rand, im Steinatal, wird der St. Blasien-Granit von Gesteinen der Murgtal-Gneisanatexit-Formation begrenzt. Diese Formation besteht aus Plagioklas-Biotit-Paragneisen mit unterschiedlich starker anatektischer Überprägung. Wie alle geologischen Einheiten des Kristallins im Südschwarzwald wurde auch der Gneisanatexit und der St. Blasien-Granit von Granitporphyrgängen durchschlagen. Ein Beispiel hierfür ist der Steinbruch Detzeln (RG 8315-1, auch als Steinbruch Krenkingen bekannt), in dem Granitporphyre und Gneisanatexite zur Herstellung von Schottern und Splitten abgebaut werden (Stand 2021). Die Granitporphyre in Detzeln treten in einer fein- und einer grobkörnigen Varietät auf. Der feinkörnige Granitporphyr ist dunkelrot bis gräulich. In einer makroskopisch nicht auflösbaren Grundmasse treten klein- bis mittelkörnige (1–5 mm) Einsprenglinge auf. Sie setzen sich aus weißem Kalifeldspat, klarem Quarz und wenig schwarzem Biotit zusammen. Aufgrund seines dichten Gefüges und splittrigen Bruchs eignet sich der feinkörnige Granitporphyr vor allem zur Produktion von Schottern, Splitten und Brechsanden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Dagegen besitzt die rötliche, grobkörnige Varietät hohes Naturwerksteinpotenzial. Das Gestein besteht aus weißen Kalifeldspat-, Quarz- und Biotiteinsprenglingen in einer rötlichen Grundmasse. Die Kalifeldspateinsprenglinge (Anteil 10–25 Vol.-%) erreichen bis 3 cm Größe. Aufgrund der großen Kalifeldspatkristalle wird das Gestein umgangssprachlich auch als „Schwartenmagen“ bezeichnet. Klare Quarzkristalle (20–25 Vol.-%) treten als Einsprenglinge mit einem Durchmesser von ca. 5 mm auf. Sie befinden sich in einer kleinkörnigen Grundmasse aus rotem Kalifeldspat (40–50 Vol.-%) und schwarzem, tafeligem Biotit (10 Vol.-%). Insgesamt liegt das Verhältnis von Grundmasse zu Einsprenglingen bei 60 : 40 Vol.-%. Als Mineralbestand des St. Blasien-Granits bestimmte Emmermann (1977, Angaben in Vol.-%):

Mineralbestand	Quarz	Kalifeldspat	Plagioklas	Biotit	Akzessorien
St. Blasien-Granit	25	25	38	13	< 1

Tabelle: Chemische Zusammensetzung des St. Blasien-Granits (Emmermann, 1977; Angaben in M.-% bzw. ppm)

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Ba	F	Rb	Sr
St. Blasien-Granit	67,9	0,6	15,7	3,2	1,4	2,0	3,4	4,4	0,6	1180	874	222	342

Technische Eigenschaften

Dieser Granitkörper zeigt im Steinbruch bei Grafenhausen ein engständiges, polygonales Kluftsystem (3–4 Klüfte/m). Der hier gewonnene Granit ist deshalb nicht für die Verwendung als Treppen, Fassaden- und Bodenplatten sowie Grab- und Denkmalsteine geeignet. Die Granite des Steinbruchs Grafenhausen können aber durchaus als Mauersteine im Garten- und Landschaftsbau genutzt werden. Bei einer weitständigen Klüftung ist eine höherwertige Nutzung des St. Blasien-Granits denkbar. Die meisten Steinbrüche im Granitpluton von St. Blasien wurden dort angelegt, wo Granitporphyre auftreten, weil diese die höheren Druckfestigkeiten aufweisen. Die Granitporphyre im Steinbruch Detzeln (RG 8315-1) weisen bei saigerer Lagerung eine Mächtigkeit von 2–20 m auf. Der naturwerksteintaugliche, grobkörnige Granitporphyr ist mit einer Mächtigkeit von im Mittel ca. 15 m im westlichen Teil des Steinbruchs aufgeschlossen (Stand 2021). Gegenüber dem St. Blasien-Granit im Steinbruch Grafenhausen besitzen die Granitporphyrgänge im Steinbruch Detzeln eine weitständige Klüftung (0,3–3 m). Die Hauptkluftrichtungen streichen NNO–SSW und O–W, untergeordnet treten NW–SO- und NO–SW-Kluftrichtungen auf. Die steil stehenden Trennflächen bilden zusammen mit subhorizontalen Klüften ein polygonales System von Trennflächen. Trotz dieser Vielzahl von Kluftrichtungen kommen Blöcke von 1–2 Kubikmetern Größe vor. Die Prüfzeugnisse der Fa. Staller Tiefbau-Straßenbau-Abbruch aus dem Jahr 2002 nennen folgende gesteinsphysikalische und geochemische Daten für den St. Blasien-Granit:

Gesteins-physikalische und geochemische Daten	St. Blasien-Granit
Rohdichte	2,58 g/cm^3
Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	0,84 M.-%
Beständigkeit	frostbeständig

Für die Granitporphyre des Steinbruchs Detzeln liegen keine gesteinsphysikalischen Prüfwerte vor.

Verwendung und aktuelle Gewinnung

Der St. Blasien-Granit und der eingeschaltete Granitporphyr können zur Herstellung von Mauer-, Rand- und Pflastersteinen, Boden- und Fassadenplatten, Treppen, Grab- und Denkmalsteinen verwendet werden. Nach Angaben des Betreibers wurden die Granitporphyre aus dem Steinbruch Detzeln (RG 8315-1) bis in die 1960er Jahre zu Rand- und Pflastersteinen verarbeitet. Zurzeit (Stand 2021) werden in den Steinbrüchen Grafenhausen und Detzeln (RG 8215-2 und 8315-1) keine Naturwerksteinblöcke gewonnen. Das abgebaute Material wird hauptsächlich zu Schottern, Splitten und Wasserbausteinen verarbeitet. Eine Verwendung des Granits und Granitporphyrs im Garten- und Landschaftsbau findet nur untergeordnet statt. Der St. Blasien-Granit steht neben dem Steinbruch in Grafenhausen in weiteren kleinen, alten Steinbrüchen an der Straße zwischen St. Blasien und Häusern an (Steinbruch am Goldebühl); auch hier sind Abschnitte mit werksteinfähigem Gestein zu finden. Der Steinbruch Grafenhauen ruht zur Zeit (Stand 2021), der grobkörnige Granitporphyr aus dem Steinbruch Detzeln ist jedoch bei ausreichenden Rohblockgrößen als Naturwerkstein nutzbar und kann auf Anfrage geliefert werden.

Potenzial

Der klein- bis mittelkörnige St. Blasien-Granit wurde im bis 2018 noch zeitweise betriebenen Steinbruch Grafenhausen gewonnen. Dort ist der St. Blasien-Granit mit drei bis vier Trennflächen pro Meter relativ engständig geklüftet und daher nicht für die Gewinnung von großen Werksteinblöcken geeignet. Hinzu kommt die schlechte Verfügbarkeit des Materials, da es keine weiteren betriebenen Steinbrüche im St. Blasien-Granit gibt. Aus diesen Gründen ist das Potenzial zur Gewinnung von Naturwerksteinen aus dem St. Blasien-Granit nach vorliegenden Informationen als gering zu bewerten. Im Gegensatz dazu besitzt der gangförmige Granitporphyr von Detzeln trotz seiner vergleichsweise geringen Vorräte bei einer Mächtigkeit von durchschnittlich 15 m ein mittleres Nutzungspotenzial als Werkstein. Dies liegt vor allem in der weitständigen Klüftung (0,3–3 m) der Ganggesteine, welche zu Rohblockgrößen von 1–2 m^3 führt.

Weiterführende Links zum Thema

- Porphyrwerk Detzeln GmbH

Literatur

- Emmermann, R. (1977). *A Petrogenetic Model for the Origin and Evolution of the Hercynian Granite Series of the Schwarzwald.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 128/3, S. 219–253.
- Metz, R. (1964). *Der Granit von St. Blasien im Südschwarzwald und seine Randzonen.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 46, S. 69–96. [5 Abb.]
- Metz, R. (1980). *Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes.* 1116 S., 4 Kt., Lahr (Moritz Schauenburg Verlag). [574 Abb.]
- Sawatzki, G. (1992). *Erläuterungen zu Blatt 8214 St. Blasien.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 146 S., 11 Taf., 2 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 23.01.23 - 08:48):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/buch-naturwerksteine-aus-baden-wuerttemberg-2013/schwarzwaelder-granite-granitporphyre-odenwaelder-granit-granodiorit/st-blasien-granit-granitporphyr-detzeln

Murgang bei St. Blasien-Menzenschwand

Ereignis

Abriss- sowie Transportbereich der Hangmure nahe des Oberen Großbachs

Nach Starkniederschlägen im Zuge des Sturmtiefs „Burglind“ kam es abends sowie in der Nacht von Donnerstag auf Freitag (04.–05. Januar 2018) im Südschwarzwald zu einem Hochwasserereignis. Nach örtlicher Auskunft gingen in St. Blasien innerhalb von 24 Stunden lokal bis zu 127 mm, bzw. in drei Tagen lokal bis zu 187 mm Niederschlag nieder. Die nächstgelegenen Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (Messstation Feldberg, Messstation Todtmoos, Messstation Lenzkirch) erfassten für den 04.01.2018 zwischen 59 mm und 82 mm Niederschlag, bzw. für einen dreitägigen Zeitraum zwischen 69 mm und 125 mm Niederschlag. Verstärkt wurde die Hochwassersituation durch abschmelzende Schneemassen. Am nordöstlichen Rand des St. Blasiener Ortsteiles Menzenschwand-Hinterdorf (Lkr. Waldshut) verwandelte sich der ansonsten unscheinbare Obere Großbach in ein reißendes Fließgewässer. Zusätzlich verschärfte sich die Hochwassersituation durch eine Hangmure, die sich auf rund 1000 m ü. NHN im Einzugsgebiet des Oberen Großbachs löste. Auf einer Fläche von ca. 20 m x 20 m und einer Tiefe von ca. 1,5 m wurde insgesamt 600 m^3 stark aufgeweichtes Lockergestein mobilisiert, welches in den Bach gelangte und bis zu mehrere Meter über der Bachsohle an der gegenüberliegenden Böschung anbrandete. Als Murgang ergossen sich sodann größere Mengen an Holz, Geröll und Feinsedimenten ins Tal. Rückstände des mobilisierten Lockergesteins konnten bei Tageslicht am 05.01.2018 beidseitig des Fließgewässers beobachtet werden, wodurch sich ein maximaler Abflussquerschnitt von fast 11 m^2 ermitteln ließ.

Murgang am Oberen Großbach nördlich an die bebaute Ortslage von Menzenschwand-Hinterdorf angrenzend (Aufnahme aus Polizeihubschrauber)

Am nordöstlichen Rand der bebauten Ortslage des Ortsteils Menzenschwand-Hinterdorf quert der Schwarzenbachweg mit einer kleinen Brücke (lichte Höhe ca. 0,8 m) den Bach. Das mitgeführte Geschiebematerial, insbesondere ein Wurzelstock, verstopfte den Brückendurchlass, wodurch sich das Wasser zurückstaute und sich Fließpfade durch die bebaute Ortslage von Menzenschwand-Hinterdorf suchte.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

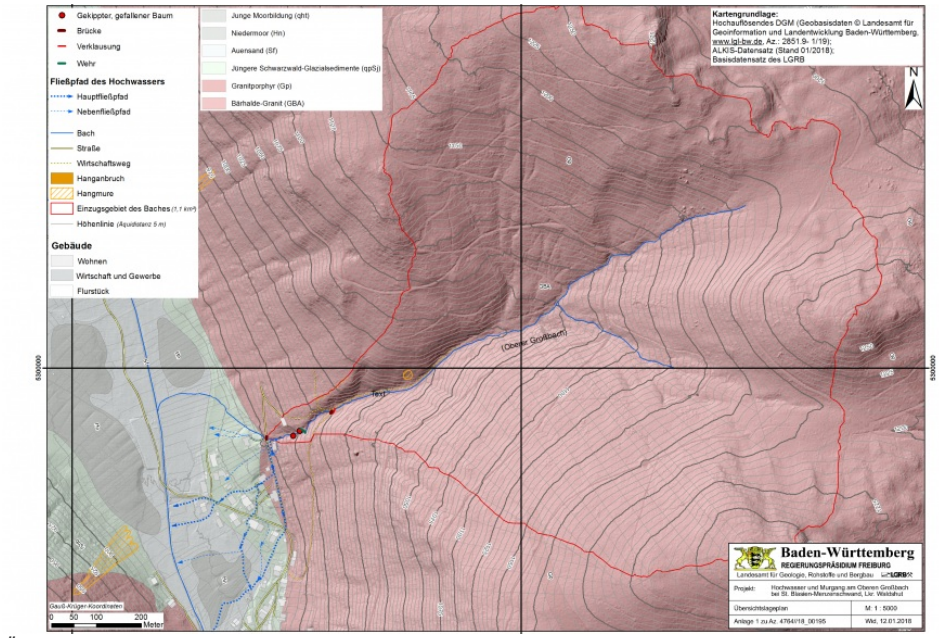
Verklausung der Brücke am Schwarzenbachweg über den stark angeschwollenen Oberen Großbach

In der Nacht von Donnerstag auf Freitag (04.–05. Januar 2018) lagen noch keine genaueren Kenntnisse zur Gefährdungslage vor, insbesondere zu potentiellen Hanginstabilitäten im Einzugsgebiet des Oberen Großbachs. Angesichts der akuten Hochwassersituation sowie der vorhandenen Hangrutschungs- bzw. Murganggefährdung konnte nicht ausgeschlossen werden, dass dabei Personen zu Schaden kommen könnten. Folgerichtig hat die Einsatzleitung noch in der Nacht ca. 120 Personen des Ortsteils Menzenschwand-Hinterdorf evakuiert.

Am Freitag, kurz nach Mitternacht, kontaktierte der zuständige Katastrophenschutz das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), um die erforderlichen Sofortmaßnahmen ingenieurgeologisch zu beraten. Kurz nach Tagesanbruch konnten sich der Einsatzstab sowie ein Mitarbeiter des LGRB mithilfe einer Hubschrauberbefliegung durch die Polizeihubschrauberstaffel Baden-Württemberg und eingehenden Ortsbegehungen einen Überblick über die tatsächliche Gefährdungssituation verschaffen. Die Evakuierung konnte am Morgen des 05.01.2018 nach Klärung der Sachlage wieder aufgehoben werden.

Geologische Gegebenheiten und Ausgangssituation

Das oberirdische, ca. 1,1 km^2 große Einzugsgebiet des Oberen Großbachs erstreckt sich ostnordöstlich der bebauten Ortslage von Menzenschwand-Hinterdorf. Es umfasst einen trichterförmigen Grundriss zwischen den Gipfeln „Klingelefelsen“, „Kapellenkopf“ und „Silberfelsen“ und erstreckt sich auf einer Höhe von rund 900–1270 m ü. NHN.



Übersichtslageplan des Einzugsgebiets des Oberen Großbachs

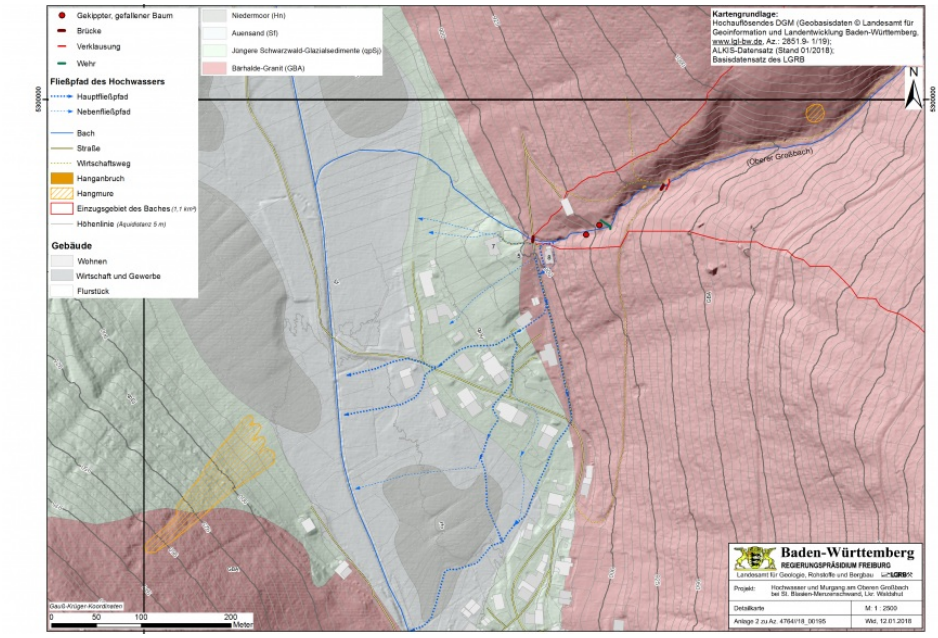
Die natürlichen Hänge des Einzugsgebiets sind größtenteils nach Nordwesten, Westen bis Südwesten exponiert. Die Generalneigung dieser Hänge beträgt zumeist etwa 20–30°. Die Hangbereiche versteilen sich unmittelbar zum Gewässerrand des Oberen Großbachs lokal bis auf 50° Neigung. Nahe den oberen Rändern des Bacheinzugsgebiets flachen sich die Hänge zum Teil sehr stark ab.

Das Einzugsgebiet des Oberen Großbachs wird zumeist forstwirtschaftlich genutzt. Daneben sind kleine Waldlichtungen und Wiesen vorhanden.

Im Bacheinzugsgebiet steht kristallines Grundgebirge, in erster Linie Gesteine des Bärhalde-Granits an (Formation als Teil der Granitplutone im Südschwarzwald). Als Ganggesteine sind darin Granitporphyre (Heller Gangmagmatit) während der variskischen Orogenese eingedrungen. Zumeist sind die Gesteine des kristallinen Grundgebirges von einer größtenteils wenige Dezimeter, in Hangmulden und Klingen auch wenige Meter mächtigen Schicht aus Hangschutt bzw. Verwitterungs-/Umlagerungsbildung überdeckt. Dabei handelt es sich um schluffig/sandiges Material („Grus“) mit in aller Regel Zentimeter bis Dezimeter großen Festgesteinskomponenten. Gelegentlich lassen sich im Hanggelände Aufschlüsse mit anstehendem Festgestein beobachten. Nach Ortsbefund sind in der Gewässersohle zwischen dem ehemaligen Wehr und dem Schwarzenbachweg immer wieder Festgesteinsausstriche („Wasserfall“) zu beobachten, welche eine weitere Tiefenerosion limitieren. Ansonsten sind im Gerinne des Oberen Großbachs Grobkomponenten mit meist 10–40 Zentimeter, im Maximum bis einem Meter Kantenlänge enthalten.

Talwärts quert auf etwa 900 m ü. NHN am Hangfuß der Schwarzenbachweg mit einer kleinen Brücke den Oberen Großbach. Ab hier entfernt sich der Bachlauf von der bebauten Ortslage in nordwestlicher Richtung und mündet schließlich in der Talebene in die Menzenschwander Alb.

Die vom Hochwasserereignis betroffenen Häuser in Menzenschwand-Hinterdorf wurden am Hangfuß auf dem natürlichen, flachen Schuttfächer (Schwemmkegel) an der Mündung des Oberen Großbachs in das Tal der Menzenschwander Alb errichtet. Im Tal der Menzenschwander Alb stehen Jüngere Schwarzwald-Glazialsedimente als Ablagerungen des Feldberg-Gletschers an. Zusätzlich sind in der Talebene holozäne Ablagerungen aus Auensand und Niedermoortorfe entstanden.



Detailkarte des Murgangs sowie der Fließpfade

Schäden

Auf etwa 950 m ü. NHN quert ein Wirtschaftsweg mit einer kleinen Brücke den Bach. Diese Überfahrt wurde durch den Murgang stark beschädigt bis zerstört. Wenig unterhalb der Wirtschaftswegüberfahrt zeigt sich in der Böschungskrone der nördlichen Uferböschung (etwa 947 m ü. NHN) ein Hanganbruch auf ca. 5 m Länge. 20 Höhenmeter unterhalb der Wirtschaftswegüberfahrt befindet sich auf etwa 930 m ü. NHN ein inzwischen baufälliges Wehr, welches ursprünglich als Ausleitungsbauwerk für eine Triebwasser-Fallrohrleitung zur einer ehemaligen Steinschleiferei diente. Sowohl das Wehr als auch der seitliche Durchfluss des Oberen Großbachs wurden durch das Schadensereignis stark beschädigt.

Verklausung und zerstörte Wirtschaftswegüberfahrt am Oberen Großbach

Baufälliges Wehr am Oberen Großbach

Charakteristische Erosionsschäden am Schwarzenbachweg

Als größtes Abflusshindernis für das ablaufende Hochwasser erwies sich das zu geringe Durchlassprofil der kleinen Brücke am Schwarzenbachweg. Dieser Durchlass (lichte Höhe bis 0,8 m) wurde durch Totholz sowie durch mitgeführte Steine alsbald verstopft (Verklausung). Auf seinem Weg durch die Bebauung hat das Hochwasser neben seiner Fracht aus Geröll und Schluff/Sand-Gemisch auch charakteristische Erosionsschäden entlang der entstandenen Fließpfade hervorgerufen. Insbesondere der Schwarzenbachweg wurde dabei sehr stark in Mitleidenschaft gezogen. Nach örtlicher Auskunft wurden auf Grund des Schadensereignisses ca. 300 m^3 Geröll- und Lockergesteinsmaterial aus der bebauten Ortslage abgefahren.

Anhand der Luftbildaufnahmen konnten die Haupt- und Nebenfließpfade durch die Bebauung nachgezeichnet werden. Diese Fließpfade umschreiben letztlich den Bereich des natürlichen Schwemmkegels am Ausgang der Oberen Großbachklinge. Abseits der bebauten Ortslage wurden noch zwei weitere Hangmuren nördlich des Oberen Großbachs sowie westlich der Menzenschwander Alb gesichtet. Nachdem es sich dabei nur um sehr flachgründige Massenbewegungen abseits von Infrastruktur und Bebauung handelt, wurden diese jedoch nicht weiter untersucht.

Neu entstandene Hangmure westlich von Menzenschwand-Hinterdorf (Aufnahme aus Polizeihubschrauber)

Luftbild der bebauten Ortslage nach dem Murgangereignis mit erkennbaren Fließpfaden (Aufnahme aus Polizeihubschrauber)

Sofortmaßnahmen

Kleine Brücke am Schwarzenbachweg über den Oberen Großbach nach Beseitigung der Verklausung

Als unmittelbar vorrangig von den Einsatzkräften erkannt wurde die umgehende Freilegung der durch Holzreste und Geröllmassen verstopften Brückenüberfahrt am Schwarzenbachweg. Diese Arbeiten konnten bereits am Morgen des 05.01.2018 erfolgreich abgeschlossen werden, so dass wieder ein ungehinderter Abfluss zur Menzenschwander Alb hergestellt war. Als weitere Sofortmaßnahme wurde ein Wall entlang des Bachufers auf Grundstück Nr. 8 geschüttet, um ein weiteres Abfließen des Oberen Großbachs durch die bebaute Ortslage zu unterbinden.

Aufschüttung eines Walls entlang des Bachufers auf Grundstück Nr. 8

Empfehlungen

Nachdem diese Schwachstelle auch in künftigen Hochwasserfällen zu vergleichbaren Problemen führen kann, empfahl das LGRB die niedrige Brücke zu beseitigen und stattdessen an dieser Stelle im Schwarzenbachweg eine für den geordneten Gewässerabfluss ausreichende Furt herzustellen. Der bereits geschüttete Wall sollte erhöht und bis zu der Furt angrenzend verlängert werden. Auch an dem gegenüber liegenden Grundstück Gebäude Nr. 5 sollte ein Wall errichtet werden, um dem Bach im Hochwasserfall eine klare Abflussrichtung vorzugeben. Am jeweiligen Wallende beidseitig des Schwarzenbachwegs sollte jeweils ein Beton-Begrenzungspfeiler einbinden, in dem U-Träger als Nut für Hochwasserdielen eingelassen werden. Im Hochwasserfall kann man so die Furt an der Südseite schließen und damit verhindern, dass es zu einem erneuten Ausbrechen des Oberen Großbachs in die bebaute Ortslage kommt.

Zur besseren Energieumwandlung im Gewässerabschnitt vor der Furt war zu prüfen, inwieweit in der Strecke zwischen Wasserfall und Furt Felsblöcke versetzt werden können, die mittels GEWI-Stäben ortsfest in kompaktem Mutterfels fixiert werden sollten.

Ferner wurde empfohlen, den beschädigten Wehrbereich vollständig zu beräumen und durch den Aufbau einer Geröllfangsperre in Form eines dynamischen Murgangnetzes zu ersetzen. Dadurch ließe sich ein Auffangraum für allfälliges Geröllmaterial realisieren. Zur Herstellung und weiteren Unterhaltung der Geröllfangsperre muss eine eigene Zuwegung in Erweiterung des vorhandenen Forstweges geschaffen werden.

Die durch das Hochwasserereignis beschädigte Wirtschaftswegbrücke auf etwa 950 m ü. NHN sollte ebenfalls beseitigt und stattdessen eine Furt angelegt werden.

Außerdem wurde empfohlen, sämtliches Totholz aus der Bachklinge zu entfernen. Zur Stabilisierung der Uferbereiche sollte eine Bestockung in Abstimmung mit der Forstverwaltung realisiert werden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Weiterführende Maßnahmen

Begradigung des Oberen Großbachs oberhalb der neu angelegten Furt (Foto: Stadt St. Blasien)

Nach Auskunft der Stadt St. Blasien wurde zwischenzeitlich die bestehende Brücke des Schwarzenbachweges durch eine Furt ersetzt und der Fließweg oberhalb des Schwarzenbachweges begradigt und um wenige Meter nach Norden verlegt, um zukünftig Hochwasser schadlos durchleiten zu können. In der Furt wurde eine Niederwasserrinne zur Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit erstellt.

Ersetzen der Brücke am Schwarzenbachweg durch eine Furt (Foto: Stadt St. Blasien)

Das sanierungsbedürftige Wehr auf etwa 930 m ü. NHN wurde abgebrochen. Das durch Lockergestein verfüllte Staubecken wurde ausgebaggert. Zum Rückhalten zukünftigen Geschiebematerials wurde ein dynamisches Murgangnetz installiert. Anfang Februar 2020 ereignete sich das erste Starkregenereignis nach dem Murgang vom Januar 2018. Die umgesetzten Maßnahmen haben sich bewährt. Schäden an der bebauten Ortslage sind nicht entstanden.

Installation eines dynamischen Murgangnetzes (Foto: Stadt St. Blasien)

Furt über den Oberen Großbach beim Hochwasser Anfang Februar 2020 (Foto: Badische Zeitung; Christiane Sahli)

Nachfolgend sind die wichtigsten Merkmale des Murgangs bei Menzenschwand-Hinterdorf tabellarisch aufgelistet:

Stammdaten:

Objekt-ID	8114_FI00001
Objektname	Murgang Menzenschwand-Hinterdorf
Lokalität	Oberer Großbach, bei Menzenschwand-Hinterdorf
Gemeinde	St. Blasien
Stadt-/Landkreis	Waldshut
TK25-Nr.	8114
TK25-Name	Feldberg (Schwarzwald)
Datengrundlage	GK50, Geländebegehung, DGM, Luftbild
Lage-Bezugspunkt	Höchster Punkt des Abrissbereiches
Ostwert	Ostwert des Lage-Bezugspunktes
Nordwert	Nordwert des Lage-Bezugspunktes
Koordinatenreferenzsystem	ETRS89/UTM32
Koordinatenfindung	Karte
Höhe [m ü. NHN]	1003
Höhenermittlung	Karte

Allgemeine Fachdaten:

Entstehungszeitraum	04.–05.01.2018
Geländenutzung während der Entstehung	Wald, Grünland, Wohngebiet, Feldweg, Forststraße, Gemeindeweg, Stromleitung, Wasserleitung, Abwasserleitung
Schäden	Straßenschäden, Gebäudeschäden, Schäden an beweglichen Gütern, Schäden an fließenden Gewässern

Spezielle Fachdaten Massenbewegungen:

Primär-/Folgeereignis		Primärereignis	
Prozess der Hauptbewegung		Fließprozess: Murgang	
Max. Länge [m]		900	
Max. Breite [m]	**Abrissbereich**	20	
	Transportbereich	15	
	Ablagerungsbereich	Ca. 400	
Betroffene Fläche [m^2]		Ca. 30 000	
Max. Mächtigkeit [m]	**Abrissbereich**	1,5	
	Transportbereich	2	
	Ablagerungsbereich	0,5	
Fläche des Abrissbereiches [m^2]		400	
Kubatur der Abrissmasse [m^3]		600	
Höchster Punkt des Abrissbereiches [m ü. NHN]		1003	
Höchster Punkt des Ablagerungsbereiches [m ü. NHN]		995	
Max. Höhenunterschied zwischen Abrissbereich und Top des Ablagerungsbereiches [m]		8	
Tiefster Punkt des Ablagerungsbereiches [m ü. NHN]		880	
Max. Höhenunterschied (H) zwischen höchstem Punkt des Abrissbereiches und tiefstem Punkt des Ablagerungsbereiches [m]		123	
Exposition zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]		215	
Durchschnittliche Hangneigung zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]		8	
Hangneigung [°]	**Abrissbereich**	25–30	
	Transportbereich	10–20	
	Ablagerungsbereich	3–8	
Ursache		geogen	
Auslöser		geogen	
Geologie		Stratigraphie	Petrographie
		Bärhalde-Granit (GBA)	Granit
Sicherungsmaßnahmen		Murgangsperre (Netz), Begradigung des Bachs im Bereich der bebauten Ortslage, Ersetzen der Brücke durch Furt	
Sonstige Anmerkungen		Hangmure als Auslöser, Verklausung Brückenbauwerk, Hanganbrüche	

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 28.05.21 - 12:17):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/murgangaehnliche-ereignisse-fliessen/murgang-bei-st-blasien-menzenschwand

Schwarzwald

Der Schwarzwald ist ein 6000 km^2 großes, überwiegend bewaldetes Mittelgebirge, das eine Nord–Süd-Ausdehnung von ca. 160 km und eine Breite von 35–50 km besitzt. Er erstreckt sich vom Hochrheintal bei Bad Säckingen nach Norden bis zu einer Linie Karlsruhe–Pforzheim. Im Westen wird er durch den Oberrheingraben und dessen Vorberge begrenzt. Im Osten und Norden markiert die Buntsandstein/Muschelkalk-Grenze den Übergang zu den Gäulandschaften.

Landschaft und Klima

Blick vom Belchen ins Kleine Wiesental im Südschwarzwald

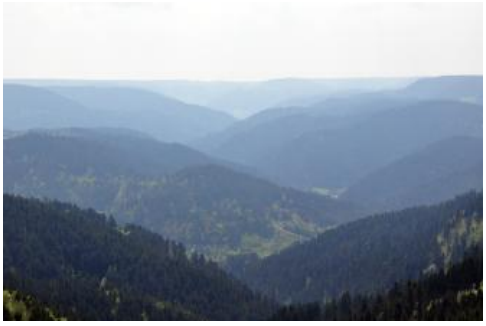
Deutschlands höchstes Mittelgebirge lässt sich geographisch in einen nördlichen, mittleren und südlichen Abschnitt gliedern. Geologisch kann man das Gebiet grob in den Grundgebirgs-Schwarzwald und den Buntsandstein-Schwarzwald unterteilen. Man spricht von Grundgebirge, weil auf diesem Fundament die viel jüngeren Gesteine des sog. Deckgebirges abgelagert wurden. Die Sedimentgesteine des jüngeren Perms und des Buntsandsteins überlagern die Kristallingesteine des Grundgebirges v. a. im Nordschwarzwald und am Ostrand des Mittleren Schwarzwalds. Sie treten aber auch im Westen und Südwesten, im Bereich der Buntsandsteinberge bei Lahr und Emmendingen sowie im Weitenauer Bergland in Erscheinung und bilden am Ost- und Südrand des Südschwarzwalds kleine Vorkommen (Günther, 2010).

Der ungefähr nördlich der Linie Offenburg-Freudenstadt gelegene **Nordschwarzwald** wird am Westrand von Granit und Gneis aufgebaut. Die stark zertalte, 5–20 km breite Berglandschaft wird als „Nördlicher Talschwarzwald“ bezeichnet (Meynen & Schmitthüsen, 1955; Sick, 1989). Die zahllosen Bergkuppen besitzen meist Höhenlagen von 500–800 m NN.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Östlich davon wird das Landschaftsbild v. a. durch den Buntsandstein geprägt. Die Sandsteinschichten bilden ein schwach nach Südosten geneigtes Flachrelief, das durch tief eingeschnittene Täler zerschnitten ist (Murg-, Alb-, Enz- und Nagoldtal). Im zentralen Bereich des Nordschwarzwalds bilden sie den Naturraum „Grindenschwarzwald und Enzhöhen“, eine kaum besiedelte, überwiegend von dunklen Nadelwäldern bestandene Hochflächenlandschaft. Als Grinden (schwäb. „Grind“ = Kopf) werden die höchsten, waldfreien Hochflächen bezeichnet (z. B. Hornisgrinde 1163 m NN). Auf den im Osten und Norden anschließenden, weniger hoch gelegenen „Schwarzwald-Randplatten“ werden die Waldgebiete immer wieder von Rodungsinseln und Siedlungen unterbrochen. Klima und Böden sind hier weniger extrem als im Grindenschwarzwald und lassen in gewissem Umfang eine landwirtschaftliche Nutzung zu.

Blick von der Friedrichshöhe bei Freudenstadt über das Stadtgebiet und die bewaldeten Schwarzwald-Randplatten nach Norden, zum Windpark Nordschwarzwald



Das Schiltachtal im Mittleren Schwarzwald zwischen Schiltach und Schramberg

Beim **Mittleren Schwarzwald** handelt es sich um die gegenüber dem Nord- und Südschwarzwald insgesamt niedriger gelegene, v. a. von den Flusssystemen der Kinzig und Elz stark zertalte Berglandschaft (Mäckel, 2014), die im Süden etwa bis zur Linie Freiburg–Titisee-Neustadt (Dreisamtal–Gutachtal) reicht. Vorherrschende Gesteine im Mittleren Schwarzwald sind Gneise. Ein großes Granitgebiet findet sich im Osten, im Raum Triberg/Schramberg. Die Bergkuppen des Kinzigeinzugsgebiets befinden sich überwiegend in Höhenlagen zwischen 450 und 800 m NN. Ihnen sind einzelne höhere Bergplateaus aus Buntsandstein aufgesetzt (z. B. Mooskopf, 871 m NN). Südlich des Elztals treten höhere Erhebungen auf, die von ihrem Landschaftscharakter bereits mit dem Südschwarzwald vergleichbar sind (z. B. Kandel 1241 m NN). Im Osten bildet ein schmaler Streifen Buntsandstein die flache Ostabdachung des Mittleren Schwarzwalds. Weiter südlich reicht die schwach geneigte Schwarzwald-Ostabdachung bis in das Grundgebirge hinein. Das Einzugsgebiet der Donauquellflüsse Brigach und Breg erstreckt sich dort bis in den Raum St. Georgen/Furtwangen.

Der überwiegend von Gesteinen des Grundgebirges aufgebaute **Südschwarzwald** ist der höchste, am stärksten herausgehobene Teil des Schwarzwalds. Die höchsten Berge (Feldberg 1493 m NN, Herzogenhorn 1415 m NN, Belchen 1414 m NN) haben mit ihren unbewaldeten, weithin sichtbaren, oft noch im Mai mit Schnee bedeckten Gipfelregionen bereits subalpinen Charakter (Regierungspräsidium Freiburg, 2012a). Das Fehlen von Gehölzen ist allerdings eine Folge der jahrhundertelangen Nutzung der Bergkuppen als sommerliche Hochweiden. Im Westen dieser zentralen Erhebungen führte die Höhendifferenz von über 1000 m zur benachbarten Oberrheinebene zu einem lebhaften Relief mit tief eingeschnittenen, gefällereichen Tälern. Blickt man hingegen vom Feldberg nach Osten, so hat man eine sanft abfallende Hochfläche mit breiteren Tälern vor sich, die von der sog. Urdonau und ihren Nebentälern geschaffen wurden und heute zum Wutacheinzugsgebiet gehören. Auch auf der Südabdachung des Schwarzwalds, im Hotzenwald, finden sich von engen Tälern zerschnittene Hochflächen, die staffelartig zum Hochrheintal hin abfallen. Landschaftsprägend waren für den zentralen Südschwarzwald die Vergletscherungen der letzten Kaltzeiten. Sie haben Seen wie den Titisee, Gletscherablagerungen und breite Trogtäler hinterlassen.

Südschwarzwald bei Todtnau-Präg

Blick über Haslach nach Nordwesten durchs Kinzigtal

Das **Klima** des Schwarzwalds, der in seiner Längserstreckung quer zu den vorherrschenden, niederschlagbringenden Westwinden liegt, ist deutlich ozeanisch geprägt. Die Niederschlagsmengen sind hoch und die Winter relativ mild. Charakteristisch ist ein starker Gradient mit rasch ansteigenden Jahresmittelwerten von 1100 mm Niederschlag am westlichen Fuß des Schwarzwalds auf bis zu 2100 mm in den höchsten Lagen. Die im Südwesten, jenseits des Rheingrabens gelegenen Hochvogesen fangen bereits einen Teil der Niederschläge ab, so dass die Niederschlagsmengen im Südschwarzwald nicht über denen des weniger hohen Nordschwarzwalds liegen. Am relativ niedrig gelegenen Westrand des Mittleren Schwarzwalds betragen die durchschnittlichen Jahresniederschläge verbreitet nur 1000–1100 mm. In Leelage erfolgt auf der Ostabdachung des Schwarzwalds wieder eine allmähliche Abnahme der Niederschläge auf 1000 mm bei VS-Villingen bzw. 800 mm südlich von Pforzheim. Die Jahresdurchschnittstemperaturen ändern sich naturgemäß mit der Höhenlage. Sie betragen am Fuß des Schwarzwalds im Westen und Norden ca. 9,5 °C. In den höchsten Lagen sinken sie auf ca. 5,5 °C im Norden und 3,5 °C im Süden. Am Ost- und Südrand des Mittelgebirges steigen die Werte wieder auf 6–8 °C an. Das gelegentliche Auftreten von Inversionswetterlagen führt zu zeitlich begrenzten Abweichungen von diesen Verhältnissen. Auch reliefbedingte, kleinklimatische Besonderheiten haben ein differenziertes Muster der Temperaturverteilung zur Folge.

Geologisch-geomorphologischer Überblick

Handstücke eines Gneisanatexits (links) und eines grobkörnigen Bärhalde-Granits aus dem Südschwarzwald

Vorherrschende Gesteine des **Grundgebirges** sind Gneise, gneisähnliche Gesteine und Granite. In diesen sog. Kristallingesteinen sind die einzelnen Mineralkörner, hauptsächlich Feldspäte, Quarz und Glimmer, meist mit bloßem Auge erkennbar. Die Gneise sind unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen vor rund 350 bis 330 Millionen Jahren in großen Tiefen aus der Umwandlung noch viel älterer Gesteine entstanden. Die typischerweise lagig angeordneten Minerale bilden ein schiefriges Gefüge. Meist handelt es sich bei den Gneisen um umgewandelte Sedimentgesteine. Sie werden als Paragneise bezeichnet. Eine geringere Verbreitung haben die sog. Flasergneise (Orthogneise). Bei ihnen handelt es sich um glimmerarme und oft grobkörnige Gesteine, die sich vorwiegend aus Graniten gebildet haben. Teilweise waren die Gneise so hohen Temperaturen ausgesetzt, dass sie zu unterschiedlichen Teilen wieder aufgeschmolzen wurden. Sie haben dann ein schlieriges, gefaltetes, massiges oder granitähnliches Aussehen (Migmatite). Die Granite des Schwarzwalds sind etwas jünger als die Gneise und besitzen ein körniges Mineralgefüge. Sie sind aus langsam abkühlender Gesteinsschmelze (Magma) entstanden, die von unten in die Gneise eingedrungen ist. Die Prozesse der Gneisbildung und das Eindringen granitischer Magmen liefen im Erdaltertum ab, als durch die Kollision von Kontinentalplatten ein großes Faltengebirge entstand, das den alten Urkontinent Pangäa „zusammenschweißte“ (variskische Gebirgsbildung). Zeugen dieser Vorgänge sind auch die Gesteine der sog. Badenweiler–Lenzkirch-Zone, die sich quer durch den Südschwarzwald erstreckt. Es handelt sich um einen 2–5 km schmalen Streifen, in dem an einer alten Plattengrenze schwach umgewandelte Sedimentgesteine und Vulkanite aus dem Erdaltertum vorkommen (Sawatzki & Hann, 2003).

Im Karbon war das Gebiet des heutigen Schwarzwalds Teil eines Hochgebirges, das sich von Spanien bis Tschechien quer durch Europa erstreckte. Der Abtragungsschutt dieses Gebirges zeigt sich im Schwarzwald noch in unreifen, an Feldspat reichen Sedimenten aus dem späten Karbon und Perm. Während die Ablagerungen des Oberkarbons noch in einem tropischen Gebirgsklima entstanden und geringe Mengen Kohle enthalten, geriet der süddeutsche Raum im Perm in den subtropischen Wüstengürtel. Rote Schuttablagerungen, Sandsteine und Feinsedimente aus dem frühen Perm sammelten sich als Rotliegend-Sedimente in mehreren tektonisch entstandenen Becken, an deren Rändern rhyolithische Magmen aufstiegen und es zu Vulkanausbrüchen kam. Quarzporphyre und Tuffe zeugen noch als Rotliegend-Magmatite von diesen Ereignissen (Geyer et al., 2011).

Rotliegend-Sedimente bei Gaggenau

Aufgelassener Steinbruch im Mittleren Buntsandstein bei Baden-Baden

Im darauffolgenden Erdmittelalter war Südwestdeutschland Teil eines großen Beckens, in dem über 100 Millionen Jahre lang die Sedimentgesteine des Deckgebirges abgelagert wurden (Trias und Jura). Die Gesteine des **Buntsandsteins** sind besonders im Nordschwarzwald noch weiträumig erhalten, sie bilden die unterste Stufe der südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. Die überwiegend sandigen Sedimente wurden vor rund 250 Millionen Jahren von Flüssen mit sehr unregelmäßiger Wasserführung in wüstenartigem Klima abgelagert. Die auffallend rote Farbe der Gesteine ist auf Eisenoxid-Überzüge auf den Quarzkörnern zurückzuführen.

Die gefleckten Sandsteine der Tigersandstein-Formation an der Basis wurden früher dem Unteren Buntsandstein zugerechnet, sind aber gleich alt wie der Zechstein Norddeutschlands und werden heute als randliche Ablagerung mit diesem zusammengefasst. Darüber folgen im Unteren und Mittleren Buntsandstein dickbankige, partiell Quarzkies führende Sandsteine. Die Sandsteinbänke sind teils tonig gebunden und leicht verwitterbar. Teils sind sie verkieselt und hart. Der Obere Buntsandstein besteht aus überwiegend plattigen Sandsteinen und Tonsteinen.

Steinbruch im Murgtal bei Baiersbronn-Klosterreichenbach mit aufgeschlossener Grenze zwischen Deckgebirge und Grundgebirge

Jüngere Ablagerungen der Trias (Muschelkalk, Keuper) und des Juras sind wahrscheinlich im gesamten Schwarzwald abgelagert worden, seit dem Tertiär aber der Abtragung anheimgefallen. Vor etwa 65 Millionen Jahren begann sich durch die Kollision der Afrikanischen mit der Europäischen Platte erneut ein großes Gebirge empor zu falten – die Alpen. In Zusammenhang mit diesen Vorgängen stand das Einsinken des Oberrheingrabens und das Anheben der Grabenränder – Prozesse, die abgeschwächt bis heute andauern. Mit der Heraushebung des Schwarzwalds wurden nach und nach die Trias- und Jura-Schichten in weiten Bereichen wieder abgetragen. Gerölle in der tertiärzeitlichen Juranagelfluh im Hegau geben noch ein letztes Zeugnis dieses einstigen Deckgebirges.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Durch das Einschneiden der Flüsse v. a. im Eiszeitalter, das vor rund 2,6 Millionen Jahren begann, nahm das Relief des Schwarzwalds immer mehr seine heutige Form an. In den kältesten Phasen erfolgte zudem eine Formung durch das Gletschereis. Während der Südschwarzwald in der letzten Eiszeit von einer großen Eiskappe bedeckt war, gab es im Nordschwarzwald viele kleinere Kargletscher. Das Großrelief des Schwarzwalds ist durch den Unterschied zwischen dem intensiv zertalten Steilabfall zum Rheingraben im Westen und der sanft geneigten Abdachung auf der Ostseite geprägt. Die Flüsse waren dort in der späten Tertiärzeit alle noch Teil des Flusssystems der Donau. Heute sind es noch deren Quellflüsse Brigach und Breg, die von Osten weit in den Schwarzwald eingreifen. In den Wasserscheidenbereichen finden sich sanfte Landschaftsformen mit Hochflächencharakter.

Blick über den Titisee zum Feldberg

Böden

Durch Verwitterung, Verlehmung und Verbraunung sind aus den silikatischen Gesteinen mehr oder weniger steinige, lehmig-sandige Böden hervorgegangen, die als Braunerden bezeichnet werden. Sie haben sich nur stellenweise aus anstehendem Felsgestein entwickelt. Meist ist die Bodenentwicklung in oft mehrschichtigen Schuttdecken abgelaufen. Diese sind durch Frostverwitterung und verschiedene Verlagerungsprozesse in der letzten Kaltzeit entstanden. Die Eigenschaften und Entwicklungstiefe der Böden korrespondieren eng mit der Mächtigkeit der Schuttdecken. Diese ist auf Bergkuppen, an Oberhängen und auf Hangrippen meist gering, kann aber an Unterhängen viele Meter betragen.

Bodenaufschluss im Triberger Granit

Ein Merkmal, mit dem die Braunerden sich weiter differenzieren lassen, ist der Grad der Podsolierung. Bei diesem Prozess werden v. a. auf sehr sauren, nährstoffarmen und durchlässigen Substraten Humus- und Eisenverbindungen aus dem Oberboden ausgewaschen und nach unten verlagert. Während Böden auf Gneis meist keine oder nur schwache Podsolierungsmerkmale aufweisen, sind diese bei sandigem und blockreichem Verwitterungsmaterial aus kieseligen Sandsteinen oder aus grobkörnigen, quarzreichen Graniten besonders deutlich ausgeprägt. Die Podsole besitzen einen hellen, gebleichten Oberboden, Anreicherungshorizonte von Humus und Eisenoxiden im Unterboden und eine oft mit Heidelbeeren bewachsene Auflage aus schwarzem Rohhumus.

Podsol aus Glazialsediment

Auf den glimmerreichen, tonigen Sandsteinen des Oberen Buntsandsteins sind auf den Hochflächen am Nord- und Ostrand des Schwarzwalds sandig-lehmige Braunerden verbreitet, die häufig auch landwirtschaftlich genutzt werden. In Lagen unterhalb von 650 m NN macht sich außerdem ein deutlicher Lösslehmeinfluss in den Böden bemerkbar, der die Bodeneigenschaften weiter verbessert. Auch in den tieferen Lagen am Westrand des Grundgebirgsschwarzwalds ist den Schuttdecken in zunehmendem Maße Lösslehm beigemischt.

Charakteristisch für die reliefarmen, niederschlagsreichen Buntsandstein-Hochflächen ist das Vorkommen von Mooren und Böden mit lang anhaltender Staunässe (Stagnogleye). Als Wasserstauer wirken Bodenhorizonte aus tonreichen, dichtgelagerten Fließerden, verfestigte Anreicherungshorizonte in Podsolen oder schwer wasserdurchlässige, verkieselte Konglomeratbänke. Auch in den Karen sowie in den Talmulden im Wasserscheidengebiet des Mittleren Schwarzwalds oder im Glazialgebiet des Südschwarzwalds treten verbreitet vernässte und vermoorte Bereiche auf.

Vermoorte breite Talmulde bei Schönwald-Weißenbach

Landnutzung

Weinbaulich genutzte Grundgebirgshänge bei Durbach, am Westrand des Schwarzwalds – links hinten ist der Mooskopf zu sehen (Buntsandstein)

Kühlfeuchtes Klima, nährstoffarme, saure Sandböden und steile Hänge sind der Grund für die überwiegende forstliche Nutzung des Schwarzwalds. Den höchsten Wald- und Nadelholzanteil findet man auf den sauren, nährstoffarmen Böden des Buntsandstein-Schwarzwalds. Der Grundgebirgs-Schwarzwald ist dagegen in weiten Bereichen eine offenere und abwechslungsreichere Landschaft, mit einem hohen Anteil an Wiesen und Weiden. In vielen Bereichen, v. a. am klimatisch begünstigten westlichen Anstieg, finden sich Laub- und Mischwälder, denen sich in den tieferen Lagen, im Übergang zur Vorbergzone, Obstwiesen und Weinberge anschließen (Wilmanns, 2001).

Zertalter Grindenschwarzwald zwischen oberem Murgtal und Schwarzwaldhochstraße westlich von Baiersbronn

Der zu 66 % bewaldete Schwarzwald (Brückner, 1989) hat seinen Namen von den ausgedehnten dunklen Wäldern mit vielen Nadelhölzern. Im frühen Mittelalter, als der Schwarzwald seinen Namen erhielt, war jedoch der Nadelholzanteil noch nicht so hoch wie heute. Die heutige Baumartenzusammensetzung der Wirtschaftswälder ist größtenteils durch den Menschen bedingt. Der hohe Bedarf an Brennmaterial und Baustoff führte dazu, dass der Schwarzwald bis in die erste Hälfte des 19. Jh. in weiten Bereichen entwaldet war. Das Brennholz zur Versorgung der Städte wurde durch Wildflößerei (Trift) die Flüsse hinabtransportiert. Auch der mittels Langholzflößerei betriebene Export von Bauholz hatte im Mittel- und Nordschwarzwald ausgedehnte entwaldete Flächen zur Folge. Große Holzmengen wurden auch zur Herstellung von Holzkohle benötigt, die in den Bergbaurevieren des Schwarzwalds Verwendung fand oder in den Glashütten zum Einsatz kam. Eine Naturverjüngung wurde durch anschließende Beweidung vielfach verhindert. Erst die Aufforstungen nach Einführung der geregelten Forstwirtschaft im 19. Jh. führte zu den „schwarzwaldtypischen“ dunklen Wäldern mit einem Nadelholzanteil von rund 85 %.

Die früher autark wirtschaftenden Schwarzwaldhöfe besaßen Flurstücke in Hanglage, an denen Ackerland im mehrjährigen Rhythmus mit Grünland, Brache oder Niederwald abwechselte. Heute findet sich ackerbauliche Nutzung fast nur noch in wenigen begünstigten Flachlagen des Hotzenwalds, in den tiefsten Lagen auf Terrassenflächen der breiteren Täler sowie auf den Schwarzwald-Randplatten, im Übergang zu den Gäulandschaften.

Mittlerer Schwarzwald und Kinzigtal zwischen Haslach und Hausach

Grundwasser

Schutthalde aus Flasergneisgestein (Kybfelsen bei Freiburg im Breisgau)

Die magmatischen Granite und metamorphen Gneise des Kristallinen Grundgebirges führen im unverwitterten Zustand nur wenig Grundwasser, das auf einzelnen Klüften und Spalten fließt. Mit der Tiefe nehmen die Kluftweite und der Kluftabstand rasch ab. Folglich ist das Kristallin ein Grundwassergeringleiter, bereichsweise ein gering ergiebiger Kluftgrundwasserleiter. Im oberflächennahen Verwitterungs- und Auflockerungsbereich, in grobporigen Hangschuttdecken und auf Störungszonen fließt mehr Grundwasser. Dort entspringen zahlreiche Quellen, die aufgrund ihrer kleinen Einzugsgebiete jedoch vielfach durch starke Schüttungsschwankungen gekennzeichnet sind.

Im Kristallin des Schwarzwalds kommen in Trögen paläozoische Sedimente (z. B. die Rotliegend-Tröge bei Baden-Baden) und in tektonischen Grabenstrukturen gefaltetes Paläozoikum (z. B. die Badenweiler–Lenzkirch-Zone) vor. Die paläozoischen Gesteine sind überwiegend Grundwassergeringleiter. Eine Ausnahme bilden die Rotliegend-Magmatite. Sie sind als meist gering ergiebige Kluftgrundwasserleiter ausgebildet. Im Südschwarzwald treten aus dem engständig geklüfteten Münstertal-Quarzporphyr Quellen aus, die zur Trinkwasserversorgung genutzt werden.

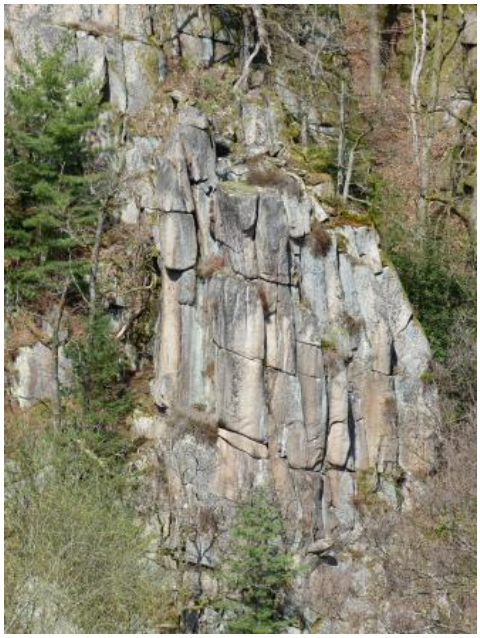
Deckenporphyr, Scharfenstein (Münstertal/Schwarzwald)

Buntsandstein über Granitzersatz (Steinbruch bei Grafenhausen-Balzhausen)

An der Ostabdachung des Schwarzwalds bilden die mächtigen Sandsteinfolgen des Buntsandsteins Kluftgrundwasserleiter. In den konglomeratischen Lagen und in der Auflockerungszone können die Grundwasserfließgeschwindigkeiten z. T. sehr hoch sein. Im Mittleren Buntsandstein führen die grobkörnigen Schichtglieder das meiste Grundwasser. Sie bilden den Hauptgrundwasserleiter. Der Obere Buntsandstein ist durch eine Wechselfolge von Grundwassergeringleitern und Kluftgrundwasserleitern charakterisiert. Oberflächennah gibt es zahlreiche Kluft- und Hangschuttquellen mit begrenzten Einzugsgebieten, an der Grenze zum Grundgebirge treten an Quellenlinien zahlreiche ergiebige Quellen aus.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Die Grundwasservorkommen im Kristallin und Paläozoikum sind von lokaler wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Zwar gibt es viele Quellen, die zur örtlichen Wasserversorgung genutzt werden. Trotz der hohen Niederschläge im Schwarzwald haben sie jedoch aufgrund ihrer kleinen Einzugsgebiete und des geringen Speichervermögens der Klüfte stark schwankende Schüttungen. Neben der Nutzung durch Quellen werden die Grundwasservorkommen vereinzelt durch Brunnen erschlossen. Insbesondere im Nordschwarzwald werden tiefere Grundwasservorkommen als Mineral- und Thermalwasser genutzt (z. B. Bad Wildbad).


Eulenfelsen aus Granit bei Forbach-Gausbach

Wasserwirtschaftlich von größerer Bedeutung sind die Grundwasservorkommen im Buntsandstein-Schwarzwald. Im Unteren und Mittleren Buntsandstein liegen die Brunnenergiebigkeiten meist zwischen 10 und 30 l/s, die Quellen schütten bis 20 l/s. Sehr hohe Ergiebigkeiten sind an tektonisch bedingte Verwerfungs- und Bruchzonen gebunden.

Die Wasserhärte im Kristallin liegt oberflächennah im Härtebereich „weich“ (0,5–5 °dH), ebenso ist der Gehalt an gelösten Feststoffen niedrig (30–70 mg/l). Im Buntsandstein sind die Wässer ebenfalls überwiegend weich (bis 8 °dH), bei Überlagerung durch Muschelkalk- bzw. Lösssedimente härter (bis 12 °dH, mittlerer Härtebereich). Im Oberen Buntsandstein können in den Grundwässern erhöhte Sulfatgehalte auftreten, die auf die Gipsführung in der Rötton-Formation zurückgehen. Der Feststoffanteil im Grundwasser aus dem Buntsandstein beträgt ca. 40 bis 100 mg/l.

Weiterführende Informationen zu den hydrogeologischen Verhältnissen im Schwarzwald finden sich in Geologisches Landesamt (1994b), HGK (1985), Villinger (2011) sowie in Ad-Hoc-AG Hydrogeologie (2016).

Geogefahren

Felssturz an der Kreisstraße K6561 bei Berau

Bedingt durch das relativ steile Mittelgebirgsrelief sind gravitative Massenbewegungen die häufigsten geogenen Naturgefahren im Schwarzwald. An felsigen Steilhängen der Täler im kristallinen Grundgebirge sowie im Ausstrichbereich des Buntsandsteins ist häufig mit Sturzereignissen zu rechnen. Zeugen vergangener Ereignisse sind zahlreiche Blockfelder und Felsenmeere, die im gesamten Gebiet des Schwarzwalds zu finden sind.

Durch Starkregen und Schneeschmelze verursacht können in Wildbachgerinnen bzw. in sehr engen Tälern und an Hängen murgangähnliche Ereignisse entstehen. Prominente Beispiele sind hier z. B. die Ereignisse in Oppenau und Menzenschwand.

Neben den häufiger im Schwarzwald auftretenden Sturz- und murgangähnlichen Ereignissen sind in den Gesteinen des Buntsandsteins, u. a. in Röttonen (Kessler & Leiber, 1980; Bangert, 1991) oder entlang tektonischer Zerrüttungszonen, auch Hangrutschungen bekannt (Kessler, 2010).

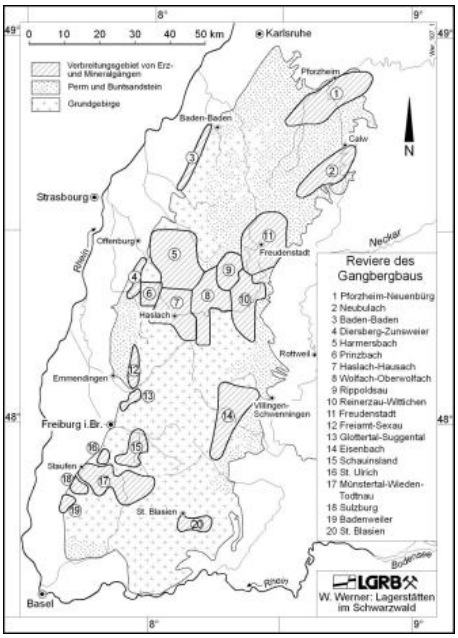
Rohstoffe

Granite und Gneise werden zur Herstellung von gebrochenen, oft güteüberwachten Natursteinkörnungen genutzt. Die früher weit verbreitete Gewinnung und Nutzung der Granite als Naturwerkstein ist wegen der hohen Herstellungskosten und der starken ausländischen Konkurrenz weitgehend aufgegeben worden. Heute werden nur noch in einigen der Abbaustellen in geringem Umfang Werksteinprodukte gefertigt.
Erwähnenswerter Abbau auf geringmächtige Kohleflöze ging zwischen 1755 und 1926 im schmalen Oberkarbonvorkommen zwischen Diersburg und Berghaupten um. Unter schwierigen Bedingungen wurden dort insgesamt ca. 500.000 t hochwertige Anthrazit-Kohle gefördert.

Luftbild des Steinbruchs Ottenhöfen; Foto: Wilhelm-Bohnert GmbH & Co. KG

Die zähen und sehr festen permischen Rotliegend-Vulkanite wurden früher bei Baden-Baden sowie zwischen Diersburg, Seelbach und Schuttertal gewonnen. Heute wird Quarzporphyr bei Friesenheim und Ottenhöfen abgebaut, in Ottenhöfen besitzt er partienweise Gleisschotterqualität. Bei Freiamt wird ein verkieselter Tuff genutzt. Der unterkarbonische Münstertäler Quarzporphyr ist bisher kaum genutzt worden. Aus dem Buntsandstein wurden seit vielen Jahrhunderten in großer Menge Werksteine gewonnen. Sie stammen aus der Vogesensandstein-Formation des Unteren und Mittleren Buntsandsteins und aus der Plattensandstein-Formation des Oberen Buntsandsteins. Heute sind nur noch vier Steinbrüche bei Lahr-Kuhbach, Kenzingen und Tennenbach (alle Vogesensandstein-Formation) und bei Dunningen-Seedorf (Plattensandstein-Formation) in Betrieb (Stand 2020). Das Gestein aus Tennenbach und Lahr-Kuhbach wird teilweise für Sanierungsarbeiten am Freiburger Münster eingesetzt. Die Sandsteine der Tigersandstein-Formation (Zechstein) wurden in großen Brüchen westlich und östlich von Baden-Baden sowie östlich von Gernsbach und Gaggenau („Murgtalsandstein“) abgebaut. Der letzte Steinbruch wurde in den 1960er Jahren bei Gaggenau-Hörden aufgegeben.

Die nachfolgenden Ausführungen zum Bergbau im Schwarzwald sind dem Buch „Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald“ (Dennert & Werner 2004) entnommen:



Die Reviere des Gangbergbaus im Schwarzwald

Ca. 400–500 Hydrothermalgänge in 20 Revieren (vgl. Karte „Gangreviere im Schwarzwald“) haben bislang aufgrund ihrer Erz- und Mineralführung zumindest zeitweise wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Die bisher frühesten, ca. 7000 Jahre alten Bergbauspuren stammen aus dem Gebiet Bad Sulzburg. Dort wurden Hämatiterze zur Gewinnung roter Farbpigmente abgebaut.

Bereits vor rund 2600 Jahren betrieben die Kelten planmäßigen übertägigen Bergbau auf Eisen- und Buntmetallerze. Durch Grabungen in Waldrennach bei Neuenbürg wurden ausgedehnte Schlackenhalden und ca. 50 Schmelzöfen (sog. Rennöfen) nachgewiesen. Es sind die ältesten keltischen Eisenerzverhüttungsspuren in Mitteleuropa.

Römischer Erzbergbau (Fe, Pb, Ag), vielfach den keltischen Spuren folgend, ist an einigen Stellen im Schwarzwald nachgewiesen oder sehr wahrscheinlich: Pforzheim (Fe), Sulzburg (Pb), Badenweiler (Pb), Prinzbach (Kinzigtal; Pb, Ag). Die größte Blüte erlebte der in die Tiefe vordringende Erzbergbau (vornehmlich Ag und Pb, seltener Cu) im Mittelalter zwischen dem 10. und 14. Jh. Die bedeutenden Silbererzbergbaureviere lagen bei Prinzbach, Wittichen, Hausach, Haslach, Suggental, Glottertal, Schauinsland, St. Ulrich, Münstertal und Todtnau (vgl. Karte). Die Entstehung und Entwicklung Freiburgs ist eng mit diesem Silbererzbergbau verbunden.
Kriege, Pestepidemien, eine Klimaverschlechterung (kleine Eiszeit) und billigere Metallimporte bedingten einen Rückgang bzw. eine Einstellung des Bergbaus im Schwarzwald vom Ende des 16. bis Mitte des 17. Jh. Vielerorts wurde der Bergbau erst zu Beginn des 18. Jh. wiederaufgenommen, wie z. B. im Kinzigtal, Wittichen, Freiamt-Sexau und am Schauinsland.

Archäologische Ausgrabung von keltischen Rennöfen

Auf vielen, bereits durch den Erzbergbau bekannten Gängen begann ab Mitte des 19. Jh. der Bergbau auf Schwerspat ($BaSO_4$). Der reinweiße Baryt wurde zunächst für die Herstellung lichtechter Farben benötigt und wird heute vielfältig eingesetzt (z. B. als Zusatz zur Bohrspülung bei Tiefbohrungen, Fotopapier, Schwerbeton, Kontrastmittel bei Röntgenuntersuchungen). Mit zunehmender Industrialisierung wurde im 20. Jh. dann auch der oft auf gleicher Lagerstätte vorkommende Flussspat (CaF_2) bergmännisch gewonnen; aus ihm werden z. B. Hüttenspat (Flussmittel für den Hochofenprozess), Kryolith (zur Aluminiumherstellung) und Säurespat hergestellt. Hervorzuheben sind zwei Gruben: In der Fluss- und Schwerspatgrube Käfersteige (1935–1997) im Würmtal bei Pforzheim wurde ein bis zu 30 m mächtiger, mindestens bis 500 m unter Tage bauwürdiger Flussspat-Gang aufgefahren. Er gehört zu den größten Ganglagerstätten Europas und birgt noch erhebliche Vorräte.

Unter-Tage-Aufnahme aus der Grube Clara mit vererztem Diagonaltrum

In der über 800 m tiefen Grube Clara bei Oberwolfach, deren Anfänge mindestens bis ins 17. Jh. zurückreichen, werden seit 1850 Schwerspat und seit 1971 auch Flussspat gewonnen. Als Nebenprodukt werden seit 1997 aus dem vergesellschafteten Fahlerz nennenswerte Mengen an Silber und Kupfer gewonnen. Sie ist das einzige in Betrieb befindliche Spatbergwerk Deutschlands.

Am Schauinsland bei Freiburg ging der Bergbau seit dem 13. Jh. zunächst auf Silber und später dann auch auf Blei um, das ab dem 18. Jh. große wirtschaftliche Bedeutung erlangte. Im Zuge der Industrialisierung begann ab 1900 der Abbau auf Zinkerz. Der Abbau wurde 1954 eingestellt. Die Grubenbaue des 900 m tiefen Abbaus erreichten bis zu diesem Zeitpunkt eine Gesamtlänge von ca. 100 km. Abbauversuche auf Uranerze erfolgten bei Menzenschwand (1961–1991) in einem bereits spätvariskisch entstandenen hydrothermalen Gangsystem. Ebenfalls auf die Gewinnung von Uranerzen ausgerichtet waren Abbauversuche in karbonischen Ablagerungen bei Müllenbach (1974–1982).

Externe Lexika

WIKIPEDIA

- Schwarzwald

Weiterführende Links zum Thema

- Biosphärengebiet Schwarzwald
- Nationalpark Schwarzwald
- LEO-BW: Schwarzwald

Literatur

- Ad-Hoc-AG Hydrogeologie (2016). *Regionale Hydrogeologie von Deutschland – Die Grundwasserleiter: Verbreitung, Gesteine, Lagerungsverhältnisse, Schutz und Bedeutung.* – Geologisches Jahrbuch, Reihe A, 163, 456 S., Hannover.
- Bangert, V. (1991). *Erläuterungen zu Blatt 8115 Lenzkirch.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 132 S., 5 Taf., 3 Beil., Stuttgart (Badische Geologische Landesanstalt).
- Brückner, H. (1989). *Die Entwicklung der Wälder des Schwarzwaldes durch die Nutzung vergangener Jahrhunderte und ihre heutige Bedeutung.* – Liehl, E. & Sick, W.-D. (Hrsg.). Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde, 4. Aufl., S. 155–180, Bühl/Baden (Konkordia).
- Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (1994b). *Ergiebigkeitsuntersuchungen in Festgesteinsaquiferen.* – GLA-Informationen, 6, 114 S., Freiburg i. Br.
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Günther, D. (2010). *Der Schwarzwald und seine Umgebung – Geologie - Mineralogie - Bergbau - Umwelt und Geotourismus.* – Sammlung geologischer Führer, 102, 302 S., Stuttgart (Borntraeger).
- HGK (1985). *Grundwasserlandschaften.* – Hydrogeologische Karte Baden-Württemberg, 12 S., 8 Anlagen, Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Kessler, G. (2010). *Erläuterungen zum Blatt 7713 Schuttertal.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 288 S., 1 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Kessler, G. & Leiber, J. (1980). *Erläuterungen zu Blatt 7813 Emmendingen.* – Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 151 S., 3 Taf., 2 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Meynen, E. & Schmithüsen, J. (1955). *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, 2. Lieferung.* 121 S., Remagen (Bundesanstalt für Landeskunde).
- Mäckel, R. (2014). *Die Naturräume um Freiburg im Breisgau – Ein Handbuch für die Gestaltung Geographischer Exkursionen.* – Freiburger Geographische Hefte, 74, S. 1–430.
- Regierungspräsidium Freiburg (2012a). *Der Feldberg.* 488 S., Ostfildern (Thorbecke).
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Sick, W.-D. (1989). *Der Schwarzwald – Landeskundlicher Überblick.* – Liehl, E. & Sick, W.-D. (Hrsg.). Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde, 4. Aufl., S. 529–545, Bühl/Baden (Konkordia).
- Villinger, E. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Übersichts- und Schulkarte von Baden-Württemberg 1 : 1 000 000.* 13. Aufl., 374 S., 1 Karte, Freiburg i. Br.
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Wilmanns, O. (2001). *Exkursionsführer Schwarzwald – Eine Einführung in Landschaft und Vegetation mit 45 Wanderrouten.* 304 S., Stuttgart (Ulmer).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 17.01.23 - 10:05):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/unser-land/schwarzwald

Unterkarbon (Mississippium)

Lithostratigraphische Gruppe

Übergeordnete Einheit

Karbon

Das Unterkarbon der internationalen Gliederung wird auch Mississippium genannt. In der mitteleuropäischen Gliederung entspricht diese Einheit dem Dinantium einschließlich des tieferen Namurium, dessen Sedimente sich im Schwarzwald unmittelbar an die älteren karbonischen Sedimente anschließen.

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Nicht metamorphe Gesteine des Unterkarbons treten in Baden-Württemberg lediglich in der Badenweiler–Lenzkirch-Zone in Erscheinung. Diese in Nord–Süd-Richtung bis zu 5 km breite und in Ost–West-Richtung etwa 40 km lange tektonische Zone des Südschwarzwalds ist tektonisch muldenartig in das Kristalline Grundgebirge ihrer Umgebung eingesenkt, wobei ihr Nordrand von Überschiebungen, ihr Südrand von Abschiebungen geprägt ist.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Die Abfolge beginnt mit flyschoiden Grauwacken, die von basischen bis intermediären Vulkaniten überlagert werden. Darüber, und als subvulkanische Gänge auch darin, folgen saure Vulkanite als Laven und Pyroklastika mit eingeschalteten Laharen und Tuffiten, die von fluvialen Konglomeraten und Blockkonglomeraten überlagert werden.

Die ältesten Sedimente des Unterkarbon werden als Protocanitesgrauwacken-Formation bezeichnet. Es sind flyschartige, teilweise geröllführende Grauwackenabfolgen mit unterschiedlich intensiver kataklastischer Überprägung und Einlagerungen von Tonschiefern und Fremdgesteinsschollen (Flachwasser-Karbonate).

Sie werden von andesitischen, basaltischen und latitischen Vulkaniten und Tuffen überlagert. Diese Abfolge wird von rhyodacitischen subvulkanischen Gängen und Vulkaniten durchschlagen und überlagert, mit denen sie zum Vulkanit-Komplex zusammengefasst werden. Die hierzu gehörenden Kartiereinheiten sind dabei überwiegend petrographisch definiert, bilden jedoch auch eine Altersfolge von andesitisch-basaltischem Vulkanismus (Einheit der intermediären Vulkanite) zu rhyolithisch-rhyodacitischen Magmatiten (Einheiten der sauren Subvulkanite und Vulkanite, Einheit der sauren Pyroklastite, Rhyodacit-Gänge) ab. In die Tuffe und Laven schalten sich nach oben zunehmend vulkanoklastische und klastische Sedimente ein. Die außerhalb der Badenweiler–Lenzkirch-Zone gelegenen Eruptionszentren des Münstertal- und des Stockberg-Quarzporphyrs sind inzwischen geochemisch und radiosiotopisch als comagmatisch mit diesen Einheiten erkannt worden und werden daher ebenfalls zum Vulkanit-Komplex gerechnet.

Den Abschluss bildet die Badenweiler-Konglomerat-Formation, eine Abfolge aus groben fluvialen Konglomeraten mit untergeordnet zwischengeschalteten Sand- und Tonsteinen sowie unbedeutenden Kohleschmitzen. Dabei wird im Bereich von bereits im Karbon freigelegten Granitplutonen ein Granitkonglomerat von dem sonst vorherrschenden Bunten Konglomerat mit größerem Komponentenspektrum unterschieden. Pflanzenreste erlauben eine Einstufung der Sedimente in das Viseum und Serpukhovium (Visé bis beginnendes Namur der Mitteleuropäischen Regionalgliederung).

Mächtigkeit

Die Mächtigkeiten der unterkarbonischen Einheiten betragen jeweils mehrere hundert bis über 1000 Meter, lassen sich aber in den gefalteten und teilweise stark verschuppten Gesteinen nicht mehr sicher bestimmen.

Alterseinstufung

Für die Protocanitesgrauwacken-Formation konnte aus seltenen Goniatitenfunden ein Tournaisium-Alter bestimmt werden. Radiosiotopische Altersbestimmungen an Gesteinen aus dem Vulkanit-Komplex ergaben Alterswerte vom Devon-Karbon-Grenzbereich bis in die Viséum-Stufe. Die Alterswerte der jüngsten sauren Vulkanite liegen nahe an jenen der benachbarten Granitplutone. Zwischen die Konglomerate der Badenweiler-Formation eingeschaltete sandige, tonige und kohlige Schichten führen vereinzelt Pflanzenfossilien des höheren Viséums, möglicherweise noch des tiefsten Namuriums (Serpukhovium der internationalen Gliederung). Diese jüngsten Anteile wären damit nach der internationalen Gliederung noch Unter-, nach der mitteleuropäischen Gliederung jedoch bereits Oberkarbon. Gerölle des auf 333 Mio. Jahre datierten Münsterhalden-Granits in den jüngsten Konglomeraten der Formation belegen eine mit der Granit-Platznahme gleichzeitige und darüber hinaus andauernde Sedimentation.

Ältere Bezeichnungen

Die Sedimente Badenweiler–Lenzkirch-Zone wurden bei ihrer ersten Beschreibung um 1830 als „Übergangsgebirge“ angesprochen und mit dem „Steinkohlengebirge“ in Verbindung gebracht. Sie wurden seither stets dem Unterkarbon zugeschrieben.

Externe Lexika

LITHOLEX

- Badenweiler-Konglomerat-Formation
- Vulkanit-Komplex

- Protocanitesgrauwacken-Formation

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 07.12.20 - 10:38):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/karbon/unterkarbon-mississippium

Devon

Lithostratigraphische Hauptgruppe

Übergeordnete Einheit

Paläozoikum

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Devonische Gesteine beschränken sich auf wenige kleine Vorkommen im Bereich der Badenweiler–Lenzkirch-Zone im Südschwarzwald.

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Die marinen Tonsteine und Grauwacken gehören in allen Vorkommen dem Oberdevon an. Ältere Devonische Sedimentgesteine sind aus Baden-Württemberg nicht bekannt.

Mächtigkeit

Die Mächtigkeit der Vorkommen beschränkt sich auf wenige Meter bis wenige Zehnermeter.

Alterseinstufung

Conodontenfunde erlauben eine Einstufung in die Stufen Frasnium und Famennium.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.08.23 - 09:58):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/devon

Oberdevon

Lithostratigraphische Gruppe

Übergeordnete Einheit

Devon

Andere Gesteine des Devon sind in Baden-Württemberg nicht erhalten.

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Die Vorkommen oberdevonischer Gesteine sind zu klein, um landschaftsprägend in Erscheinung zu treten. Sie treten in mehreren kleinen tektonischen Schuppen innerhalb der unterkarbonischen Gesteine der Badenweiler–Lenzkirch-Zone im Südschwarzwald auf.

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Alle Vorkommen von Oberdevon sind tektonisch begrenzt und werden lithostratigraphisch informell als Schönau-Tonstein zusammengefasst. Es handelt sich vorwiegend um graue bis grüne, verwittert auch gelbe Tonsteine mit wechselnd häufig eingeschalteten Grauwacken-Bänken. Teilweise sind die Pelite durch Feinsand-Lagen feingeschichtet. Bei Tunau wurde ein etwa 1 m mächtiger roter Horizont beschrieben. Örtlich treten geschichtete Kieselgesteine (Kieselschiefer) auf.

Mächtigkeit

Die bisher bekannten Vorkommen zeigen erhaltene Mächtigkeiten zwischen wenigen Metern und wenigen Zehnermetern.

Alterseinstufung

Mithilfe von Conodonten ließen sich unterschiedliche Biozonen der Stufen Frasnium und Famennium nachweisen. Andere Leitfossilien wurden bislang noch nicht gefunden.

Ältere Bezeichnungen

Vor Einführung der Bezeichnung „Schönau-Tonstein“ im Symbolschlüssel von 2003 wurden die Vorkommen meist nur nach ihren Gesteinen („Grauwacken und grüne Pelite“, „Grüne und gelbe Tonschiefer“) oder nach den biostratigraphischen Erkenntnissen („Oberdevon von Schönau“ oder „von Tunau“) benannt.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 21.04.20 - 15:16):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/devon/oberdevon

Tektonische Regionen

Baden-Württemberg weist mehrere unterschiedliche tektonische Regionen auf, deren Strukturbau sich in der Schichtlagerung, der Orientierung und in den Versatzbeträgen der Störungen unterscheidet.

Tuffitische Sandsteine des Rotliegend bei Baden-Baden-Lichtental

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Grundgebirgseinheiten

Die Einteilung des Landesgebiets in tektonische Regionen orientiert sich an der Schichtlagerung des Deckgebirges, also der Schichten vom Zechstein bis zum Quartär, die diskordant über den älteren Gesteinen liegen. Das Grundgebirge unter Baden-Württemberg zeigt dagegen eine ältere, davon abweichende Gliederung in tektonostratigraphische Einheiten, deren jeweilige Vorgeschichte und Gesteinsbestand von den anderen Einheiten abweicht und die bei der Variskischen Gebirgsbildung im Karbon ihre heutige Anordnung fanden (Geyer et al., 2011).

Im Norden des Landes streicht ein Teil der Mitteleuropäischen Kristallinzone im Odenwald zu Tage aus. Nach geophysikalischen Kartierungen setzt sich diese Kristallineinheit noch einige Kilometer unter das Deckgebirge von Kraichgau und Buntsandstein-Odenwald nach Süden und Osten fort. Südlich schließt sich unter dem Kraichgau, Hohenlohe und Teilen des Baulands das Nordbadisch-Fränkische Schiefergebirge an, das bei Boxberg und in Ingelfingen durch Tiefbohrungen nachgewiesen wurde und dessen Südrand bei Baden-Baden zutage tritt. Die Gesteine dieser Grundgebirgseinheit zeichnen sich durch einen sehr niedrigen Metamorphosegrad (Anchimetamorphose) aus, der erst in der mehr als einen Kilometer breiten Scherzone an ihrem Südrand von höheren Metamorphosegraden abgelöst wird. Im Nordschwarzwald schließt sich das Nordschwarzwald-Granit-Gneis-Gebiet an, das von Granitplutonen mit eingelagerten Gneisschollen geprägt ist. Südlich davon folgt das von mittelgradig metamorphen Gesteinen geprägte Zentralschwarzwald-Gneisgebiet. Ein Teil der Gneise mit eingelagerten Amphiboliten weist Reliktparagenesen auf, die eine vormalige hochgradige Metamorphose im Bereich der unteren Erdkruste belegen. Sie liegen heute als tektonische Decke auf anderen Gneiseinheiten mit abweichender Metamorphoseentwicklung. Besonders im südlichen Teil dieser Grundgebirgseinheit waren die Gneise teilweise aufgeschmolzen und liegen heute als Migmatite (Anatexite, Diatexite) vor. Granitplutone nehmen im Zentralschwarzwald-Gneisgebiet nur einen untergeordneten Teil des Ausstrichgebiets ein, der größte Pluton befindet sich um Triberg. Entlang einer nur wenige Kilometer breiten Zone kaum bis nicht metamorpher Sedimente und Vulkanite des Unterkarbons, die von Badenweiler im Westen bis Lenzkirch im Osten des Schwarzwalds streicht, grenzt im Süden das Südschwarzwald-Granit-Gneis-Gebiet an das Zentralschwarzwald-Gneis-Gebiet. Granitplutone nehmen im Südschwarzwald-Granit-Gneis-Gebiet einen größeren Anteil an der Ausstrichfläche ein und haben im Osten des Südschwarzwalds auch die Grenze zum Zentralschwarzwald-Gneis-Gebiet durchdrungen. Die mittelgradig metamorphen Gneiseinheiten liegen auch hier in mehreren tektonischen Decken übereinander, von denen eine Relikte einer älteren hochgradigen Metamorphose aufweist.

Östlich des Schwarzwaldes sind in Tiefbohrungen mehrfach ähnliche Gneise und Granite angetroffen worden, die eine Fortsetzung der Kristallineinheiten unter dem Deckgebirge belegen. Geophysikalische Kartierungen von geringen Abweichungen im Magnet- und Schwerefeld der Erde belegen auch im verdeckten Grundgebirge eine Gliederung in unterschiedliche tektonostratigraphische Einheiten, lassen jedoch bislang nur Vermutungen über den genaueren Bau des dortigen Grundgebirges zu. Lediglich das Nordbadisch-Fränkische Schiefergebirge, das auch aus Bohrungen in Mittelfranken bekannt ist, zeichnet sich unter dem Kraichgau, Hohenlohe und dem Main-Tauber-Land gut erkennbar in den geophysikalischen Karten ab.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Odenwald und nordwestlicher Kraichgau

Zwischen der nördlichen Rheingraben-Hauptverwerfung und der Ubstadt–Walldürn-Störungszone weicht der tektonische Bau deutlich von den angrenzenden Regionen ab. Die wichtigste Streichrichtung der Störungen verläuft etwa N–S bis NNW–SSO. NW–SO- und NO–SW-streichende Störungen treten ebenfalls auf, bleiben im Vergleich mit den südlich anschließenden Regionen des Schichtstufenlandes aber im Hintergrund. Besonders zwischen der seit dem Paläozoikum mehrfach reaktivierten Otzberg-Störungszone und der Randstörung des Oberrheingrabens treten auch W–O-streichenden Sekundärstörungen auf.

Die Störungsmuster sind im kristallinen Grundgebirge des Odenwalds, soweit sie bisher kartiert werden konnten, offenbar ähnlich ausgerichtet wie im mesozoischen Deckgebirge, das in dieser Region überwiegend aus Buntsandstein und Muschelkalk besteht, in der Langenbrückener Senke jedoch bis in den Mitteljura erhalten ist. Die Schichtlagerung fällt dabei generell nach Süden und Südosten ein. Entlang der Rheingraben-Hauptverwerfung erscheint das Bruchschollenmosaik kleinteiliger als in größerer Entfernung davon. Der am stärksten abgesenkte Abschnitt liegt als kleinräumig zerblockte Langenbrückener Senke im Winkel zwischen Ubstadt–Walldürn-Störungszone und Grabenrand, hinter dem sich im Oberrheingraben eine von nur geringmächtigem Quartär bedeckte Randschollenzone anschließt. Auch der am stärksten angehobene Bereich, in dem heute der kristalline Odenwald aufgeschlossen ist, liegt unmittelbar neben der Oberrheingraben-Randverwerfung, weshalb das stärkste Schichteinfallen im Westen der Region entlang des Grabenrandes (um Heidelberg) ausgebildet ist und die Schichtlagerung nach Osten etwas flacher wird.

Nördliches Schichtstufenland

Südöstlich der Ubstadt-Walldürn-Störungszone und nördlich des Schwäbischen Lineaments schließt sich das Nördliche Schichtstufenland an, dessen Struktur im Deckgebirge von SW–NO- und NW–SO-streichenden Störungen und von flachen Mulden und Kuppeln in der Schichtlagerung geprägt wird. Die westliche Begrenzung dieser Zone wird südlich Ubstadt durch die Randbrüche des Oberrheingrabens gebildet. Da für die Einteilung nach tektonischen Regionen die alpidisch bis neotektonisch aktiven Strukturen ausschlaggebend sind, sind hier auch die Ausstrichgebiete des Grundgebirges im Schwarzwald in die Regionen des Schichtstufenlandes mit einbezogen. Im Osten stößt das Schwäbische Lineament auf die Impaktstruktur Nördlinger Ries, in der Deck- und Grundgebirge bis in Tiefen von mehreren Kilometern zerrüttet sind und dessen ringförmige Randbrüche alle älteren Strukturen überlagern.

Ein Vergleich der Schichtlagerungskarten zeigt einen deutlichen Einfluss von postvariskischen Strukturen (Rotliegend-Becken und -Schwellen) auf die heutige Schichtlagerung. Zwischen der Ubstadt–Walldürn-Störungszone und der Neckar-Jagst-Furche ist über dem permischen Kraichgau-Becken die Fränkische Senke in drei nur undeutlich gegeneinander abgegrenzten Teilmulden erkennbar, die als Kraichgau-, Stromberg- und Löwensteiner Mulde bekannt sind. Den Ostrand der Fränkischen Senke begleiten mehrere NW–SO-streichende Störungszonen. Weiter nordöstlich erscheint die Fortsetzung der Ubstadt–Walldürn-Störungszone in der Schichtlagerung als schmaler Thüngersheimer Sattel, an den sich nach Süden eine flache Einsenkung, die Bauland-Mulde, anschließt. Südlich davon und östlich der Fränkischen Senke hebt sich der Fränkische Schild über der aus Mächtigkeitsverteilungen des Mesozoikums bekannten Ries–Tauber–Schwelle heraus. Dabei lässt sich der Fränkische Schild nördlich und südlich der SW–NO-streichenden Hollenbacher Mulde nochmals in einen nördlichen Assamstädter und einen südlichen Schrozberger Schild untergliedern. Im Schrozberger Schild zeigt sich eine weitere, in der Schichtlagerung als schmale „Furche“ erscheinende Scherzone, die Fränkische Furche, die nach Westen unter spitzem Winkel auf die Neckar-Jagst-Furche zuläuft.

Zwischen der Neckar-Jagst-Furche und dem Schwäbischen Lineament hebt sich über der im Rotliegend wahrscheinlich weithin sedimentfreien Nordschwarzwald-Schwelle der Schwäbisch-Fränkische Sattel heraus, der von zahlreichen NW–SO-streichenden Quersprüngen weiter gegliedert wird. Im Schwäbisch-Fränkischen Sattel zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der westlichen und der östlichen Hälfte. Östlich von Fils- und Remsmündung fallen die Schichten sehr schwach und generell nach Süden ein und werden dabei von den Störungen nur wenig beeinflusst. Westlich dieser Linie wendet sich das Schichtenfallen gegen Osten und wird durch grabenartige Vertikalbewegungen an den Quersprüngen stark modifiziert. Von Plochingen bis zur Hornisgrinde steigt dabei die Grundgebirgsoberfläche nach Westen um etwa 1000 m auf. Die größte Grabenstruktur in dieser Scholle ist der Fildergraben.

Südliches Schichtstufenland

Südlich des Schwäbischen Lineaments zeigt die Schichtlagerung einen stärkeren Einfluss des südlich angrenzenden Molassebeckens durch vorherrschend südöstliches und südliches Einfallen der Schichtenfolge. Die südliche Begrenzung der tektonischen Region Südliches Schichtstufenland stellt die Molasseflexur dar, an der sich das regionale Einfallen der Schichten, auf kurze Distanz von höchstens ca. 1° auf über 5° erhöht (kleinräumige stärkere Verstellungen nahe Störungen nicht mitgerechnet). Nach der Struktur des Deckgebirges zerfällt das Südliche Schichtstufenland in zwei Segmente. Westlich der etwa N–S-streichenden Lauchert-Mulde fällt ein im Norden von der Elztal- und Bebenhausen-Störungszone, im Süden von der Freiburg–Bonndorf–Bodensee-Störungszone etwa dreieckig begrenzter Schollenkomplex als Westabdachung des Zentralschwarzwaldes einheitlich gegen Ostsüdosten ein (Kandel–Hohenzollern-Schollenfeld).

Nach der Verteilung der rezenten Erdbeben-Epizentren befindet sich am Ostrand dieses westlichen Segments eine mehrere Kilometer breite Störungszone im Grundgebirge, die als Albstadt-Scherzone bezeichnet wird. Der sinistrale Versatz dieser Zone äußert sich an der Oberfläche in fiederartig angelegten Dehnungsbrüchen (Hohenzollern-Graben, Achalm-Graben) und in einem leicht S-förmigen Versatz des Schwäbischen Lineaments (Illies, 1978, 1982; Reinecker & Schneider, 2002). Durchgehende Trennbrüche sind im höheren Deckgebirge nicht ausgebildet. Die Albstadt-Scherzone wird jedoch an ihrer östlichen Flanke von der Lauchert-Mulde begleitet, deren südlicher Abschnitt grabenartige Bruchstrukturen aufweist.

Östlich der Lauchert-Mulde wendet sich das generelle Schichtenfallen gegen Südosten auf das Molassebecken zu, wird jedoch durch eine dem Nördlichen Schichtstufenland ähnliche Gliederung in Kuppeln und Mulden überlagert. Auffälligste Struktur ist hier die annähernd runde Uracher Mulde im Gebiet der Mittleren Alb. Der Nordrand dieses Segments wird entlang der Hohenstaufen-Störungszone von einer lang ausgezogenen Struktur begleitet, der Albershäuser Kuppel. Diese ist durch die Filstal-Mulde, einem nordöstlichen Ausläufer der Uracher Mulde, teilweise vom südlich anschließenden Buttenhäuser Sattel abgetrennt, der weiter südwestlich auch die Uracher Mulde begrenzt. Östlich des Buttenhäuser Sattels zeigt sich eine weitere, breite Muldenstruktur im Gebiet der Ostalb, die Heidenheimer Mulde.

Im Osten des Südlichen Schichtstufenlandes liegen zwei Impaktkrater, in denen Deck- und Grundgebirge tiefgründig zerrüttet sind und die Tektonik von ringförmigen und radialen Strukturen geprägt ist. An der Landesgrenze und teilweise im Nördlichen Schichtstufenland liegt das Nördlinger Ries, etwa 30 km südwestlich davon das kleinere Steinheimer Becken. In tektonischer Hinsicht stellen sie Sonderstrukturen dar, deren Ausbildung nicht von endogenen Prozessen bestimmt wurde.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Oberrheingraben

Der Ostrand der tektonischen Region Oberrheingraben orientiert sich an der Verbreitung der Grabenrandbrüche, einschließlich der Vorbergzonen, und entspricht damit in seinem Verlauf weder exakt der topographisch definierten Oberrheinebene noch der Verbreitung der känozoischen Sedimente. Besonders am Schwarzwaldrand ist das Kristallin an einzelnen (rheinisch-streichenden) Grabenrandbrüchen nur wenig abgesenkt, weshalb deren Randschollen landschaftlich zum Schwarzwald, tektonisch aber bereits zum Grabenrand gehören (z. B. Hühnersedel-Scholle). Der Westrand des Oberrheingrabens sowie die Nord- und Südbegrenzung liegen außerhalb des Landesgebiets.

Der gerade gestreckte, SSW–NNO-streichende südliche und mittlere Abschnitt des Oberrheingrabens neben Schwarzwald und Kraichgau zeichnet sich durch ein komplexes Störungsmuster aus, dessen größter Teil von quartären und jüngeren tertiären Sedimenten verdeckt ist. Die dreidimensionale Modellierung des Grabeninneren anhand von reflexionsseismischen Profilen und Bohrergebnissen (GeORG-Projektteam, 2013) hat gezeigt, dass sich im tieferen Untergrund drei Störungssysteme überlagern.

Das offenbar jüngste davon, das auch für die lineare Gestalt des heutigen Oberrheingrabens in diesem Abschnitt verantwortlich sein dürfte, ist ein System aus steil einfallenden und sich nach oben Y-förmig aufspaltenden Scherzonen etwa unter der heutigen Rheinaue, die eine gerade durchziehende Struktur vom Sundgau bis in den Kraichgau bilden (Illfurth–Bruchsal-Störungszone). Ihr nördliches Ende stößt am Südrand der Langenbrückener Senke auf die Ubstadt–Walldürn-Störungszone im Deckgebirge der Grabenschulter. Entlang dieser Scherzone sprechen Anordnung und Geometrie der Störungsflächen für linksseitige Seitenbewegungen mit abschiebenden Anteilen.

Außerhalb dieser zentralen Scherzone liegen in ihrem Verlauf stärker gewölbte oder bogenförmige Abschiebungen, die am östlichen Grabenrand die Randschollenzone beherrschen. Sie dürften etwas älter als die zentrale Scherzone sein und den Beginn der Grabenbildung repräsentieren, wenngleich manche von ihnen später nochmals reaktiviert wurden. Hinzu kommen zahlreiche lokale Störungen, deren Orientierung nur schlecht in das tertiäre Spannungsfeld passt. Da ihr Streichen mit jungpaläozoischen Strukturen im Grundgebirge des Schwarzwalds und der Vogesen vergleichbar ist, handelt es sich wahrscheinlich um reaktivierte Grundgebirgsstrukturen, die im Tertiär nochmals bewegt wurden und so auch in den tertiären Sedimenten darüber neue Brüche hervorgerufen haben.

Südschwarzwald, Dinkelberg und Hegau

Das etwa dreieckige Gebiet zwischen Lörrach, Denzlingen und Konstanz ist durch seine strukturelle Gliederung sowohl gegen den Oberrheingraben als auch gegen das oberschwäbische Molassebecken und das Südliche Schichtstufenland deutlich abgesetzt. Es handelt sich um das am stärksten gehobene und verkippte Gebiet in Baden-Württemberg, in der das freigelegte Grundgebirge im Südschwarzwald die höchsten Erhebungen des ganzen Landes bildet (Feldberg 1493 m NHN, Herzogenhorn 1415 m NHN, Belchen 1414 m NHN). Das Deckgebirge ist daher im größten Teil dieser Zone bereits abgetragen, weshalb diese Zone meist nur im Klettgau und Hegau sowie am Randen, im Wutachgebiet und Dinkelberg auf Schichtlagerungskarten in Erscheinung tritt.

Die Region zwischen südlichem Oberrheingraben und Bodensee ist intensiv durch NW–SO- und SSW–NNO-streichende Brüche mit einem Höhenversatz zwischen wenigen Metern und annähernd 200 m gegliedert. Im Norden des Gebiets (Südschwarzwald–Randen–Hegau) treten dabei in der Freiburg–Bonndorf–Bodensee-Störungszone die NW–SO-, im Süden (Dinkelberg, Hochrhein, fortgesetzt im Tafeljura) die SSW–NNO-streichenden Elemente in den Vordergrund, ohne die jeweils anderen ganz zu verdrängen. Wegen des Höhenversatzes werden die Strukturen meist als tektonische Gräben und Horste dargestellt, doch zeigen Harnischflächen und Herdflächenlösungen rezenter Erdbeben rechtslaterale (NW–SO-) bzw. linkslaterale (SSW–NNO-Brüche) Bewegungen. Die vertikalen Sprunghöhen sind diesen Horizontalbewegungen offenbar nachgeordnet und möglicherweise sekundäre Ausgleichsbewegungen infolge der Aufwölbung und Verkippung der Kruste zwischen Faltenjura und Oberrheingraben. Im Klettgau stellt die Siglistorf-Antiklinale, die aus dem Aargau nach Norddosten in den Untergrund von Hohentengen einstreicht, den Nordrand des Faltenjura dar.

Oberschwäbisches Molassebecken

Nordöstlich von Bodensee und Hegau zeigt sich in allen Schichtlagerungskarten das oberschwäbische Segment des Molassebeckens als Gebiet kontinuierlich nach Südosten einfallender Schichtgrenzen. Der südöstliche Rand gegen die Faltenmolasse liegt bereits außerhalb des Landesgebietes, ebenso der östliche Übergang in das auch faziell abweichende oberbayerische Segment des Molassebeckens. Im Allgäu zeigt sich die Nähe der Nordrandstörung der Faltenmolasse jedoch in der Schichtlagerung der Oberen Süßwassermolasse, die hier verkippt wurde und nach Norden einfallend ausstreicht („Aufgerichtete Molasse“). Der nordwestliche Rand der tektonischen Region Molassebecken wird etwa am heutigen Donaulauf durch die Molasseflexur (Albsüdrandflexur) bestimmt, an der das allgemeine Einfallen des Tafeldeckgebirges über kurze Distanz von weniger als 1° im Gebiet der Alb auf etwa 5° unter dem Molassebecken zunimmt. Der Nordrand der tektonischen Region deckt sich damit nicht genau mit dem nördlichen Rand des Sedimentbeckens, das im Miozän bis wenigstens an die Klifflinie auf das Gebiet des Südlichen Schichtstufenlandes (Flächenalb) übergriff.

Die wichtigsten tektonischen Bruchlinien dieser Zone sind NW- und NO-streichende Dehnungsbrüche, die sich im Querschnitt als teils nord-, teils südfallende Abschiebungen darstellen. Die Sprunghöhe erreicht selten mehr als 100 m. An diesen Störungen wurde das mesozoische Deckgebirge zusammen mit den älteren auflagernden Molassesedimenten versetzt, während die Störungen im Hangenden von jüngeren Sedimenten überdeckt werden. Die Störungen lassen sich dadurch im Süden in das Oligozän datieren und verjüngen sich nach Norden bis in das Miozän (Bachmann & Müller, 1992). Die Orientierung dieser Brüche schräg zur alpinen Einengung legt nahe, dass sie zunächst als Scherbrüche angelegt, dann aber in einer vorübergehenden Dehnungsphase als Abschiebung reaktiviert wurden (Laubscher, 1970).

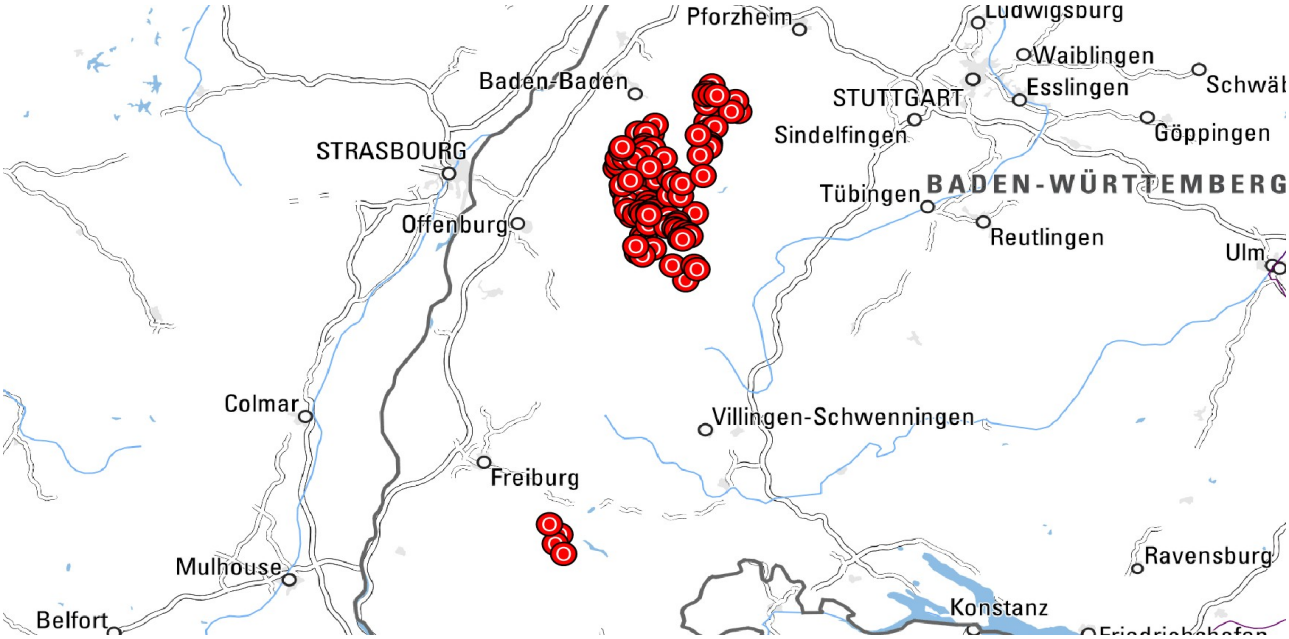
Literatur

- Bachmann, G. H. & Müller, M. (1992). *Sedimentary and structural evolution of the German Molasse Basin.* – Eclogae Geologicae Helvetiae, 85, S. 519–530.
- GeORG-Projektteam (2013a). *Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts (Zusammenfassung).* – LGRB-Informationen 28, S. 1–103.
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- Illies, J. H. (1978). *Neotektonik, geothermale Anomalie und Seismizität im Vorfeld der Alpen.* –Oberrheinische Geologische Abhandlungen, 27, S. 47–78.
- Illies, J. H. (1982). *Der Hohenzollerngraben und Intraplatten-Seismizität infolge Vergitterung lamellärer Scherung mit einer Riftstruktur.* – Oberrheinische Geologische Abhandlungen, 31, S. 47–78.
- Laubscher, H. P. (1970). *Grundsätzliches zur Tektonik des Rheingrabens.* – Illies, J. H. & Mueller, S. (Hrsg.). Graben Problems, S. 79–87, Stuttgart (Schweizerbart).
- Reinecker, J. & Schneider, G. (2002). *Zur Neotektonik der Zollernalb: Der Hohenzollerngraben und die Albstadt-Erdbeben.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 84, S. 391–417.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.02.23 - 15:22):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/tektonik-schichtlagerung/tektonische-regionen

Schwarzwald



Als gut erhaltene Formen der eiszeitlichen Vergletscherung sind die Kare zu nennen, die v. a. im Nordschwarzwald in großer Zahl auftreten, aber mit dem Feldseekar auch im Südschwarzwald ein schönes Beispiel aufweisen. Die Glaziallandschaft des Hochschwarzwalds mit den Becken von Titisee, Schluchsee und Windgfällweiher sowie die gut erhaltenen Endmoränen bei Menzenschwand sind als weitere geotouristische Highlights zu nennen.

Bisher bearbeitete Objekte

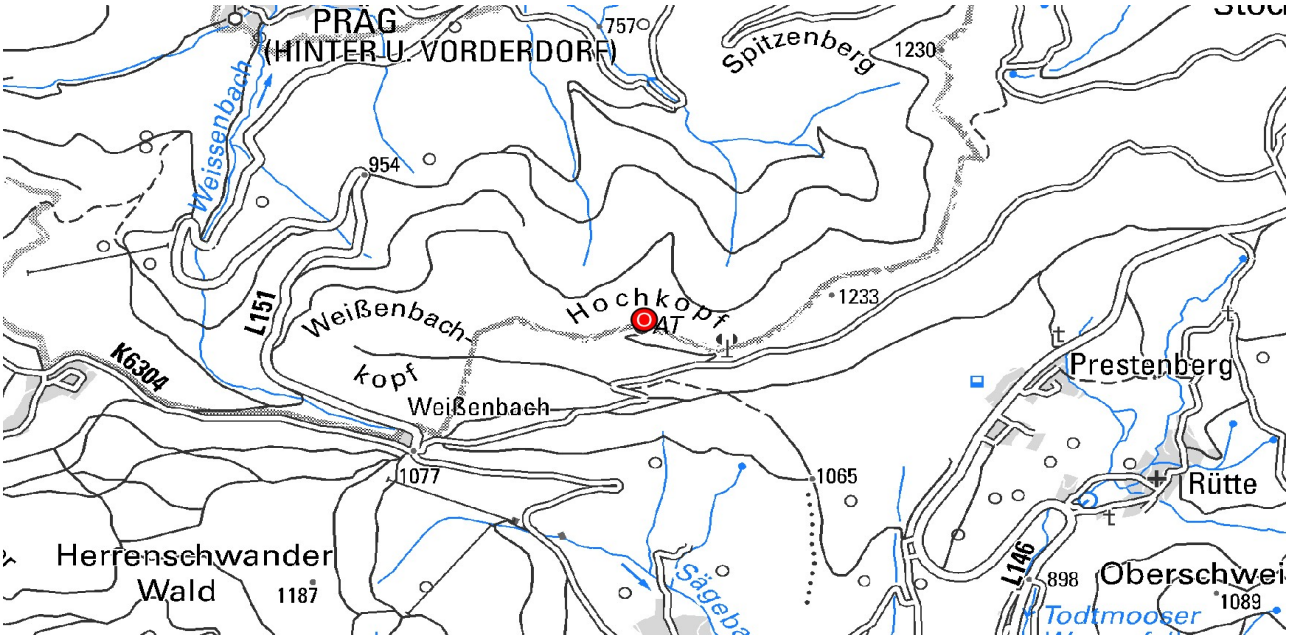
Endmoränen und weitere Glazialformen bei Menzenschwand

Das Feldseekar

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 10.12.21 - 11:19):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/glazialformen/schwarzwald

Hochkopfturm bei Todtmoos



Blick vom Hochkopfturm nach Nordwesten in den Präger Gletscherkessel

Auf dem Hochkopf (1263 m NN) nördlich von Todtmoos befindet sich ein 1926 erbauter und 1982 wiederhergestellter Aussichtsturm, der den Gipfelbereich um weitere 14 m überragt. Er bietet eine beeindruckende Sicht in den unterhalb angrenzenden Präger Gletscherkessel und auf die umgebende Berglandschaft des Südschwarzwalds. Nach Süden geht der Blick über das tief eingeschnittene Wehratal bei Todtmoos und die bewaldeten Hotzenwald-Hochflächen hinweg bis zum Schweizer Jura. Bei klarer Sicht ist das Panorama der Schweizer Alpen zu sehen.

Der Aussichtsturm steht am Südrand der sogenannten Badenweiler–Lenzkirch-Zone, die sich quer durch den Südschwarzwald zieht. Es handelt sich um einen 2–5 km schmalen Streifen, in dem an einer alten Plattengrenze schwach umgewandelte Sedimentgesteine und Vulkanite aus dem Erdaltertum vorkommen. Der Hochkopf ist aus Gesteinen der Schleifenbach-Schiefer-Formation aufgebaut.

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Hochkopf (Südschwarzwald)

Weiterführende Links zum Thema

- Aussicht vom Hochkopfturm bei Todtmoos

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.01.21 - 14:35):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/ausgewaehlte-aussichtspunkte-0/schwarzwald/hochkopfturm-bei-todtmoos

Bildsteinfelsen bei Dachsberg

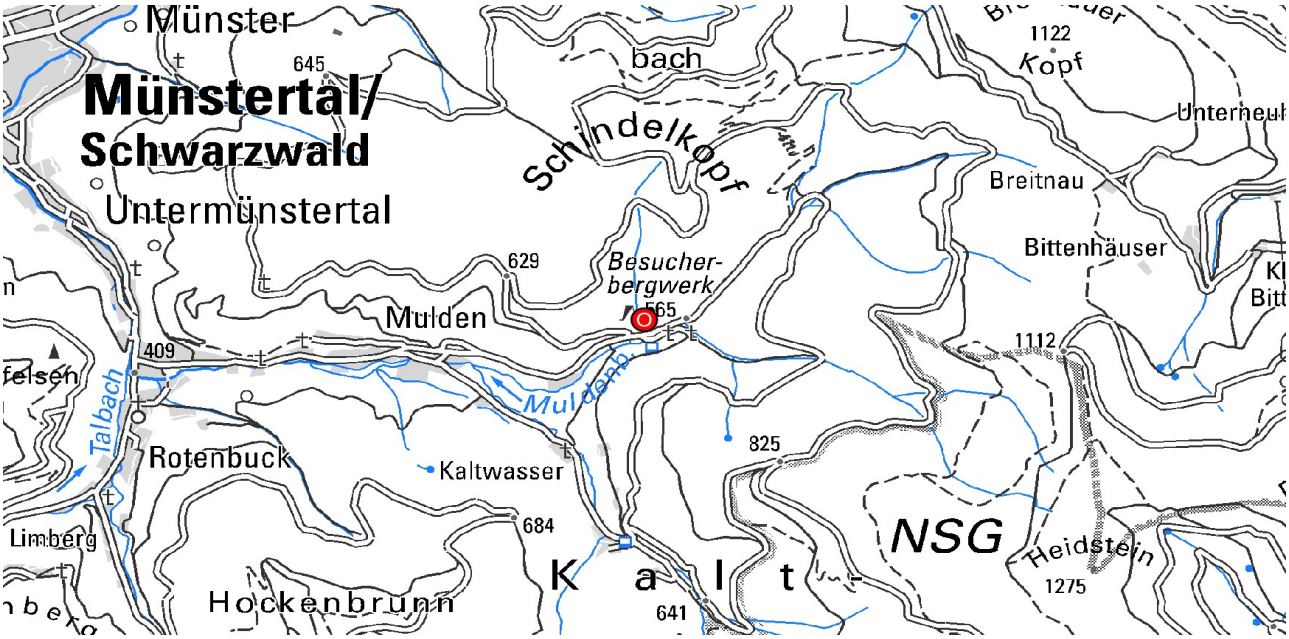
Blick auf den Bildsteinfelsen bei Dachsberg-Urberg im Südschwarzwald

Der Bildsteinfelsen befindet sich südlich vom Goldenhof bei Dachsberg-Urberg, am Oberhang eines kleinen Seitentals der Alb (Höllenbächle). Es handelt sich um eine nach Süden abfallende steile Felsregion mit großen Blockfeldern. Am Bildsteinfelsen tritt im Bereich von Gneisen der Wiese-Wehra-Formation ein größeres Amphibolitvorkommen auf. Unterhalb des Aussichtsplateaus, von dem man einen schönen Blick hinunter ins Albtal hat, wurde eine stollenartige Höhle von ca. 5 m Tiefe und 2,5 m Höhe geschlagen. Sie ist vermutlich im Zusammenhang mit den Bergbautätigkeiten zu sehen, die früher am Unterhang, bei Oberbildstein, auf den Ruprechtsgang (Blei-Silber-Vererzung) erfolgten. Das Fluss- und Schwerspatbergwerk „Grube Gottesehre“ war Ende der 1980er Jahre nicht mehr rentabel und wurde geschlossen. Im Mineralienmuseum Gottesehre in Dachsberg-Urberg kann man sich über die Bergbauvergangenheit des Gebietes weiter informieren.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 11.02.21 - 09:14):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/landschaftsteile-felsen/schwarzwald/bildsteinfelsen-bei-dachsberg

Silberbergwerk Teufelsgrund bei Münstertal



Am Stollenmundloch des Silberbergwerks Teufelsgrund bei Münstertal

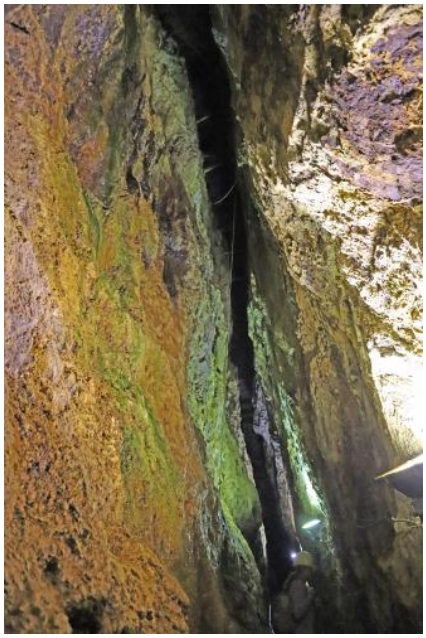
Das Besucherbergwerk Teufelsgrund liegt im Südschwarzwald am Ausgang des Kaibengrunds etwa 3,8 km südöstlich der Ortsmitte von Untermünstertal. Die Erzgänge Schindler und Teufelsgrund wurden hier bereits im Mittelalter auf Blei- und Silbererze abgebaut (Maus, 1988). Altersbestimmungen an Holzkohleresten lassen auf einen Beginn des Bergbaus an der Wende vom 9. zum 10. Jahrhundert schließen. Seine Blütezeit erlebte der Silberbergbau im 13. und 14. Jahrhundert. Die erste Bergbauphase endete um 1600. Im 18. und 19. Jh. galt das Interesse vor allem den Kupfer- und Bleierzen. Im 20. Jahrhundert war der Abbau von Flussspat in größerem Umfang für die industrielle Verwendung als Rohstoff für die Fluorchemie wirtschaftlich bedeutend geworden. Der Fluoritabbau wurde schließlich 1958 eingestellt. Übrig geblieben sind beachtliche Abbauhohlräume, die einen bleibenden Eindruck von der Arbeit der Bergleute vermitteln.

Friedrichstollen mit Förderwagen, Werkzeugen und dem vergitterten Blindschacht im Silberbergwerk Teufelsgrund bei Münstertal

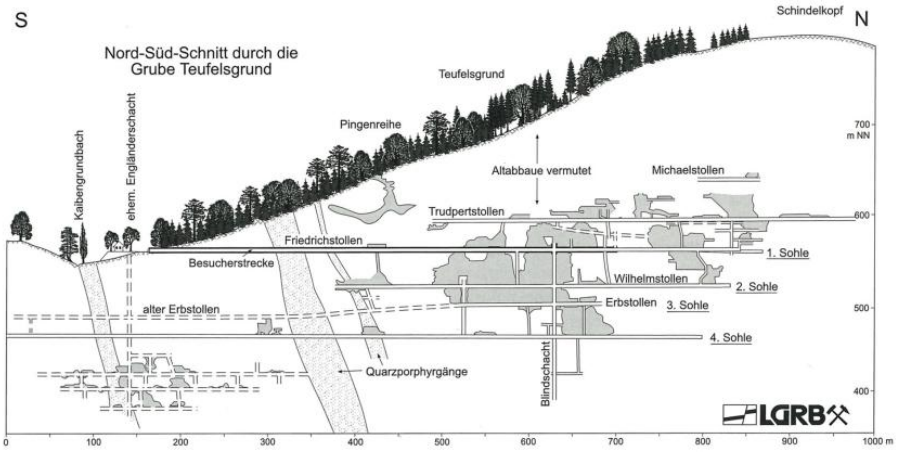
Das Besucherbergwerk wurde 1970 eröffnet und erschließt den Erz- und Mineralgang in einem 580 m langen Stollen. In der Maschinenkammer neben einem 180 m tiefen Blindschacht sind außer der Fördermaschine auch Werkzeuge, Lampen und Mineralstufen ausgestellt. Das tiefere Grubengebäude steht voll Wasser und wird zur Trinkwassergewinnung genutzt. Dem Besucherbergwerk ist ein Heilstollen für die Asthmatherapie angeschlossen, der sich wegen der anerkannt guten Heilerfolge einen Namen gemacht hat.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Im Silberbergwerk Teufelsgrund stehen Paragneise sowie intensiv durch Druck und Hitze im Erdinnern überprägte Migmatite an (Metamorphose; Gneis-Migmatit-Komplex). Sie werden in Gängen von bis etwa 50 m Breite von Granitporphyren durchschlagen (Maus, 1988; Werner & Dennert, 2004). Im Bereich mehrerer Störungszonen ist die Struktur der Gneise zerrüttet (Ruschel). Entlang der Gangstörung sind die Gneise gebleicht und verkieselt. Der erzführende Schindlergang verläuft vom Mundloch des Friedrichstollens in nordnordöstlicher Richtung und ist durchschnittlich etwa 1,5 m breit. Die Gangspalte wurde im Laufe der Jahrmillionen mehrfach bewegt und dabei erweitert. So konnten heiße mineralreiche Lösungen aufdringen und die von den Bergleuten gesuchten Erze und Minerale auskristallisieren. Die älteren Mineralabsätze zerbrachen jeweils bei der nächsten Aktivitätsphase der Gangstörung und wurden durch die aus der hydrothermalen Lösung neu ausfallenden Minerale wieder verkittet. Der in der letzten Bergbauphase gewonnene Flussspat findet sich bevorzugt in den mächtigeren Abschnitten des Ganges. Die silberführenden Erze reicherten sich in geringmächtigen Gangabschnitten im Bereich von Störungen stärker an.



Blick in den hohen Abbau auf dem Schindlergang im Silberbergwerk Teufelsgrund bei Münstertal



Schnitt (Seigerriss) durch die Grube Teufelsgrund in Münstertal (Werner & Dennert, 2004)

Das Bergwerk bildet die wichtigste Station auf dem insgesamt 17 km langen, geologisch-bergbaugeschichtlichen Lehrpfad Münstertal. Außerdem beginnt hier der Silberpfad im Teufelsgrund mit etwa 4 km Länge. Er verläuft auf einem Rundweg bis zum Kaltwasserbach und wieder zurück zum Bergwerk. Der Silberpfad bietet u. a. Erlebnisstationen, die vor allem Kinder zum Mitmachen anregen sollen. Die Siedlung der Bergleute lag früher im Ortsteil Mulden. Dort steht heute noch das ehemalige Walz- und Pochwerk von 1835.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Mundloch des Schwärzhaldestollens am geologisch-bergbaugeschichtlichen Wanderweg im Münstertal

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Teufelsgrund (Münstertal)

Weiterführende Links zum Thema

- Besuchsbergwerk Teufelsgrund
- Besucherbergwerke im Schwarzwald – Geologie und Geschichte (PDF)

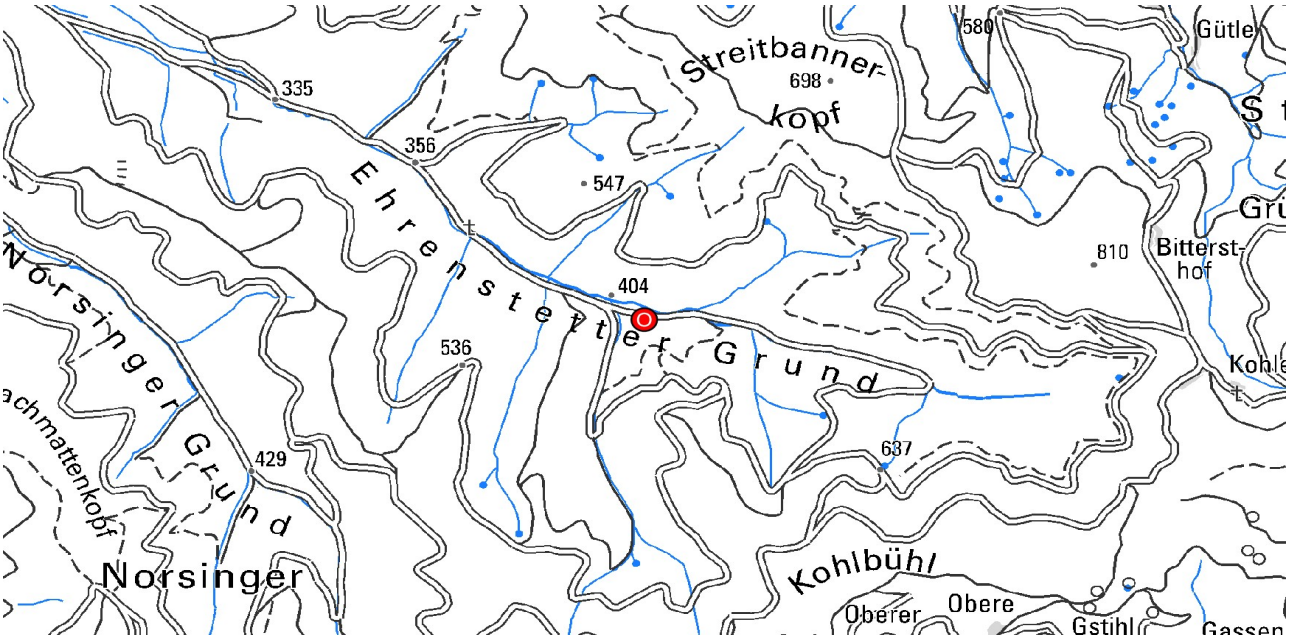
Literatur

- Maus, H. (1988). *Besuchsbergwerk Teufelsgrund.* – Gemeinde Münstertal/Schwarzwald (Hrsg.), 44 S., Freiburg i. Br. (Rombach).
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 21.12.22 - 11:07):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/alter-bergbau/besucherbergwerke/silberbergwerk-teufelsgrund-bei-muenstertal

Linglelöcher bei Ehrenkirchen



Die Linglelöcher bei Ehrenstetten – Schacht I

Die Linglelöcher befinden sich etwa 4,7 km südöstlich der Ortsmitte von Ehrenkirchen-Ehrenstetten im südlich des Ahbachs gelegenen Hangbereich. Es handelt sich um drei tiefe Bergbauschächte, die gut erhaltene Spuren des im Südschwarzwald weitverbreiteten hochmittelalterlichen Bergbaus auf Silber und Blei darstellen. Zwei Erzgänge verlaufen parallel von Südwesten nach Nordosten durch das Gebiet der Linglelöcher. Die kristallinen Nebengesteine sind hier meist stark durch Metamorphose überprägt und weisen nur noch selten den für die Paragneise typischen Aufbau aus dunklen (Glimmer) und hellen Lagen (Feldspat, Quarz) auf. Sie sind mittel- bis grobkörnig, von Schlieren durchzogen und teilweise verfaltet (Streifig-schlieriger Migmatit).

Die Linglelöcher bei Ehrenstetten – Schacht II

Den heute noch 48 m tiefen Schacht I erreicht man direkt am Bergbaupfad Ehrenstetter Grund. Er ist an der Oberfläche 4 x 4 m weit geöffnet und verengt sich nach unten auf 1,5 x 2 m. Bei einer Teufe von 16 m führt ein enger Stollen in nordwestliche Richtung, dessen Mundloch jedoch verschüttet ist. Am Grund des Schachtes zweigen von einer erweiterten Kammer mehrere Abbaustrecken ab.

Der Schacht II liegt abseits des Wegs etwa 65 m nördlich von Schacht I. Der Hangbereich um Schacht II wurde künstlich eingeebnet. Über einen Hangkanal wurde das nötige Betriebswasser zugeführt. Der an der Oberfläche 3,5 x 3 m messende Schacht II verengt sich nach 28 m auf 1,4 x 1,6 m. Auf der Endteufe von 42 m findet sich eine 6 x 6 m große Kammer, von der mehrere Abbaustrecken ausgehen. Der dritte Schacht befindet sich etwa 35 m südwestlich von Schacht I. Er endet bereits bei einer Teufe von 8 m direkt auf dem Erzgang.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Weitere Zeugen der ehemaligen Bergbautätigkeit im Bereich der Linglelöcher sind Pingen, Halden und ein verschüttetes Stollenmundloch. Der Ehrenstetter Grund wird von Resten eines hohen Damms gequert, der den Ahbach aufstaute. Mit diesem Wasserspeicher konnte das große Wasserrad in der nahegelegenen Radstube dauerhaft betrieben werden. Diese Bergbauspuren werden alle auf dem Bergbaupfad Ehrenstetter Grund mit informativen Tafeln anschaulich erklärt.

Informationstafel am Beginn des Bergbaupfads Ehrenstetter Grund

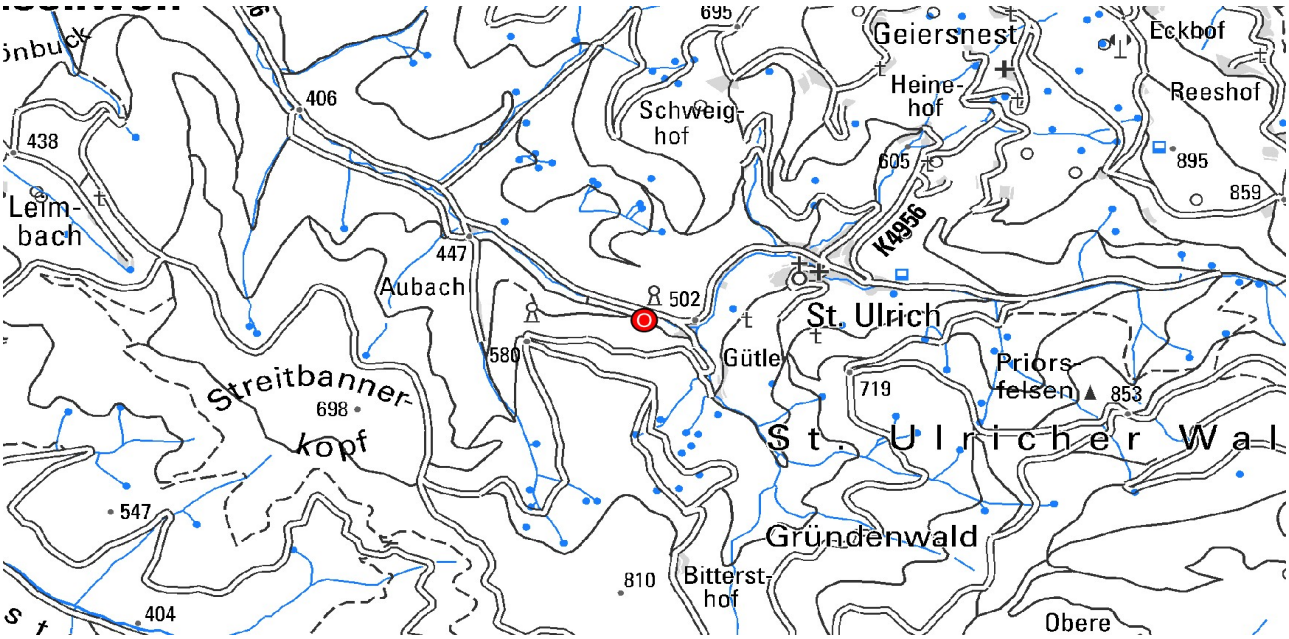
Weiterführende Links zum Thema

- Ehrenkirchen – Bergbaupfad Ehrenstetter Grund

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 18.04.23 - 08:07):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/alter-bergbau/bergbauspuren-im-gelaende/lingleloecher-bei-ehrenkirchen

Bergbauhistorischer Lehrpfad Birkenberg bei Bollschweil-St.Ulrich



Rest eines ehem. Abbau-Schachts am bergbauhistorischen Lehrpfad Birkenberg bei Bollschweil-St. Ulrich

Der Birkenberg westlich von Bollschweil-St.Ulrich im Südschwarzwald ist ein mittelalterliches Bergbaugebiet, in dem vom 11. bis 14. Jh. Silber, Kupfer und Blei abgebaut wurde. Die am Talhang der Möhlin anstehenden Gneise werden von dünnen steilstehenden Quarzgängen durchzogen. Die enthaltenen Erze hatten im Mittel einen Silbergehalt von 1 %, was im Vergleich zu anderen Revieren im Schwarzwald damals außergewöhnlich viel war. Vermutlich deshalb, und wegen der guten Zugänglichkeit vom Rheintal her, wurde in dem Gebiet eine kleine Schutzburg, die Birchiburg, errichtet. Bereits 1377 wurde die Burg wieder zerstört. Um 1400 hatte man auf dem Gelände ein neues Wohngebäude errichtet, der Abbau wurde aber bald darauf aufgegeben. Vermutlich hatten die Schächte den Grundwasserspiegel erreicht, wodurch der Weiterbetrieb unrentabel wurde (Werner, 2019b).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Schautafel zur Elementverteilung in Erzproben vom Birkenberg bei Bollschweil-St. Ulrich – bergbauhistorischer Lehrpfad

Der Nordhang des Birkenbergs wurde ab dem Jahr 1987 intensiv archäologisch erforscht. Seitdem steht das Gelände als montanhistorisches Kulturdenkmal von herausragender Bedeutung unter Denkmalschutz. Das Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Freiburg hat umfangreiche Untersuchungen über und unter Tage vorgenommen und wichtige Erkenntnisse über die Birchiburg und den damaligen Bergbau gewonnen (Fröhlich, 2013). Es zeigte sich, dass die mittelalterliche Infrastruktur im Gelände in einzigartiger Weise erhalten ist, da nach der Blütezeit des Abbaus kein neuzeitlicher Bergbau mehr erfolgte. Um dieses bergbauhistorische Gebiet und seine mittelalterlichen Bergwerksanlagen dem interessierten Bürger zugänglich zu machen, wurde im Auftrag der Gemeinden Bollschweil und Bad Krozingen 2004 auf einer Wegstrecke von 1,6 km ein bergbauhistorischer Lehrpfad durch das steile, aber gut erschlossene Waldgelände angelegt. Auf 23 Infotafeln wird viel Wissenswertes über die zerstörte Burg, über Stollen, Pingen, Halden, Bergschmieden, aber auch über Arbeits- und Wohnanlagen der früheren Bergleute vermittelt.

Die bei den Ausgrabungen gemachten Funde wie Werkzeuge oder Hausrat der Bergleute und Burgbewohner sind in einer Ausstellung im Alten Rathaus in Bollschweil zu besichtigen.

Weiterführende Links zum Thema

- Flyer Birkenberg Lehrpfad (PDF)
- Freundeskreis Birchiburg e.V.

Literatur

- Fröhlich, M. (2013). *Burg und Bergbau im südlichen Schwarzwald: die Ausgrabungen in der Burg am Birkenberg (Gde. Bollschweil-St. Ulrich).* – Archäologie und Geschichte, 20, 284 S., Ostfildern (Thorbecke), verfügbar unter https://books.ub.uni-heidelberg.de/propylaeum/catalog/book/462.
- Werner, W. (2019b). *St. Ulrich: Ein Zeugnis der wirtschaftlichen Bedeutung des mittelalterlichen Silberbergbaus – der Birkenberg bei Bollschweil-St. Ulrich.* – Rosendahl, W., Huth, T., Geyer, M., Megerle, A. & Junker, B. (Hrsg.). Entlang des Rheins von Basel bis Mannheim, S. 70–71, München (Wanderungen in die Erdgeschichte, 38).

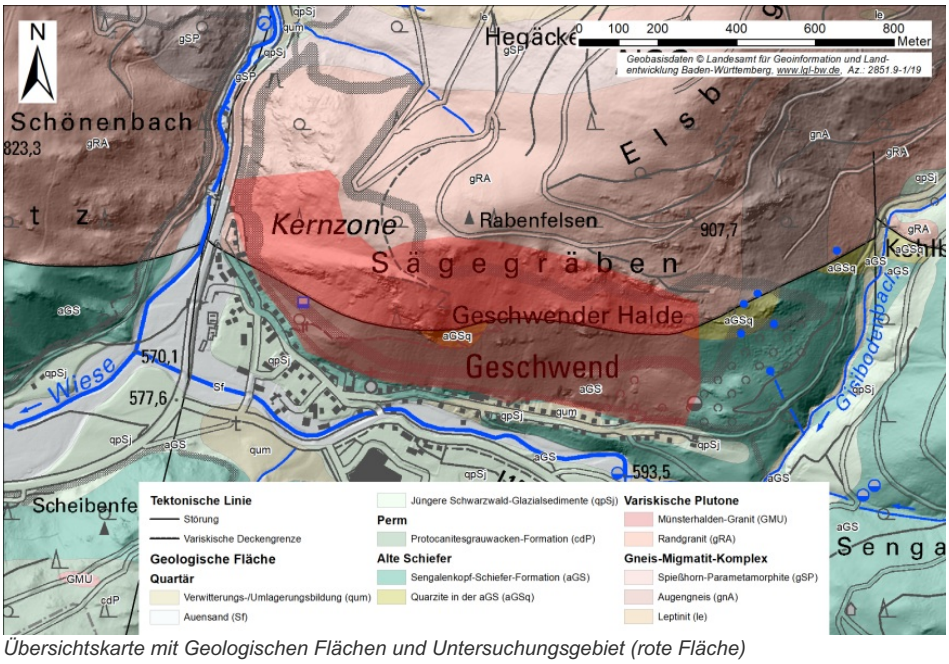
Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 30.01.24 - 12:29):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/lehrpfade/bergbaugeschichtliche-lehrpfade/bergbauhistorischer-lehrpfad-birkenberg-bei-bollschweil-stulrich

Blockschlag und Sicherungsmaßnahmen in der Geschwender Halde bei Todtnau-Geschwend

Vorbemerkungen

Die Geschwender Halde liegt am Südhang des Elsbergs im Todtnauer Ortsteil Geschwend im Süden desSchwarzwaldes. Im etwa Ost–West-verlaufenden Tal am Fuß der Geschwender Halde fließt der Prägbach. Als Bestandteil des Präger Gletscherkessels wurde dieses Tal im Wesentlichen durch die Vergletscherungen der letzten Kaltzeiten geprägt. Der Hang liegt im Naturschutzgebiet „Gletscherkessel Präg“ und unterliegt somit der Bannwald- und der Naturschutzgebietsverordnung.



Übersichtskarte mit Geologischen Flächen und Untersuchungsgebiet (rote Fläche)

Geologische und morphologische Verhältnisse

Im unteren Hangbereich der Geschwender Halde stehen Metagrauwacken und Tonschiefer der Sengalenkopf-Schiefer-Formation (aGS) an. Darüber folgen, durch eine tektonische Überschiebungsfläche (Variskische Deckengrenze) getrennt, Meta-Biotitgranite des Randgranits (gRA). Die Festgesteine sind örtlich von einer Hangschutt- (qu) und Humusauflage (Bod) überdeckt. Stellenweise finden sich auch Geröllfelder sowie größere Sturzblöcke mit bis zu mehreren Kubikmetern Rauminhalt im Hang. Mächtigkeit und Zusammensetzung der Lockergesteinsüberdeckung variieren kleinräumig.

Die im Oberhang entwickelten Felsausstriche des Randgranits stellen die Liefergebiete für die darunter entwickelten Geröllhalden sowie isoliert im Hang liegende Felsblöcke dar. Die üblichen Blockgrößen liegen verbreitet im Bereich zwischen 0,25 m^3 und 1 m^3, untergeordnet bis 2 m^3. Lokal sind größere Kubaturen von ca. 2 m^3 bis 6 m^3 sowie vereinzelt bis > 10 m^3 vorhanden.

Kleinere Felsausbisse des Randgranits im steilen Hanggelände

Ausgehend vom Hangfuß erstreckt sich der nach Süden exponierte Hangabschnitt mit einer Generalneigung von ca. 35° über rund 270 Höhenmeter bis zu einem Forstweg. Im Bereich vorhandener Felsrippen versteilt sich das Gelände und bildet bis zu 10 m hohe, teils vertikale Felswände. Ausgehend vom Forstweg, der im Bereich einer kleineren Verebnungsfläche angelegt wurde, setzt sich das Hanggelände deutlich flacher mit einer Neigung von max. ca. 20–25° bis zum Gipfel des Elsbergs weiter fort.

Das gesamte Hanggelände zwischen Hangfuß und Felskulisse oberhalb der Geschwender Halde ist von Mischwald bestockt. Wirtschaftswege sind erst oberhalb der Felskulisse vorhanden. Die Wald- und Buschvegetation in diesem Hangbereich stellt einen natürlichen Steinschlagschutz dar.

Ereignis

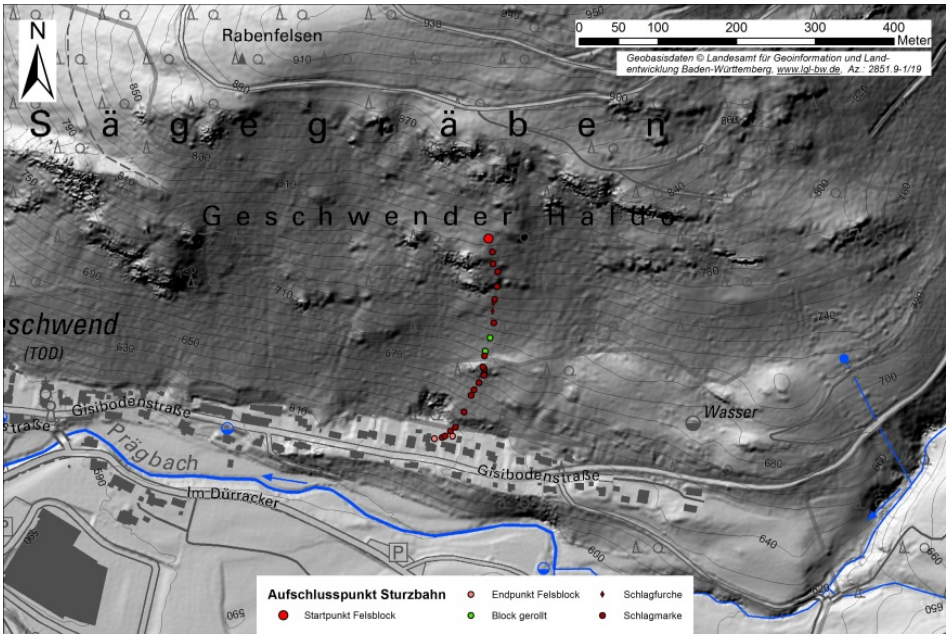
Am Abend des 07.03.2019 ereignete sich an der Geschwender Halde gegen 19:00 Uhr ein Blockschlag. Dabei kam ein Felsblock mit ca. 2,2 m^3 Rauminhalt (ca. 5,5 t) in einem rückwärtigen Hofgelände der Gisibodenstraße unmittelbar hinter einem Wohngebäude zu liegen.

Sturzblock vom 07.03.2019 mit ca. 2,2 m³ Volumen

Ehemalige Aufstandsfläche des Sturzblockes im Oberhang der Gisibodenstraße

Wie die eingehenden Geländeuntersuchungen des LGRB noch in der Nacht des 07.03.2019 und anschließend bei Tageslicht am darauf folgenden Tag zeigten, hat sich der Sturzkörper aus großer Höhe am unteren Rand der Geröllhalde, ca. 190 Höhenmeter oberhalb des Hangfußes gelöst.

Der Bewegungsablauf erfolgte nahezu in idealer Falllinie des Hanges überwiegend springend mit Sprunghöhen von bis zu 4 m und Sprungweiten von bis zu 20 m. Einzig in etwa 80 Höhenmeter oberhalb des Hangfußes muss der annähernd kubisch geformte Sturzkörper (1,6 m x 1,4 m x 1,0 m), bestehend aus Randgranit, auf kurzer Strecke gerollt sein.



Sturzbahn des Granitblockes vom 07.03.2019

Die im Gelände ermittelten Schlagmarken und Schlagfurchen waren bis zu 60 cm tief und bis zu 5 m lang. Durch das Sturzereignis wurden mehrere Bäume mit Stammdurchmessern bis 20 cm umgerissen. An verletztem Astwerk wie auch an Stammverletzungen verschiedener Bäume konnten die maximalen Sprunghöhen nachvollzogen werden.

Schlagmarken des Sturzblockes im Hang

Zerstörter Pavillon und Grill in einem Garten der Gisibodenstraße

Unmittelbar am Hangfuß ist der Sturzkörper frontal auf eine dort stehende Buche (Stammdurchmesser 30–40 cm) aufgeprallt, hat diese auf Wurzelstockhöhe durchschlagen und wurde dadurch nach Südwesten aus der vorherrschenden Sturzrichtung von einem Gebäude weggelenkt. Im weiteren Verlauf hat der Sturzkörper im Bereich einer dortigen Geländemulde einen Pavillon sowie einen Betongrill zerstört, ist in einer Gartenböschung eines Gebäudes aufgeschlagen und anschließend auf dem Nachbargrundstück zum Liegen gekommen.

Das eingetretene Sturzereignis ist das Ergebnis eines natürlichen Vorganges (Naturereignis). Nach den Ergebnissen der Geländebegehungen wird der entstandene Blockschlag vom LGRB als ein 20- bis 30-jähriges Schadensereignis bewertet. In der unmittelbaren Umgebung der Bewegungsbahn sowie des Ablösepunktes wurden keine vergleichbar großen Felskörper vorgefunden, die ein unmittelbares Folgeereignis erwarten ließen. Aus diesem Grund konnte die von der Einsatzleitung bereits am Abend des 07.03.2019 angeordnete vorsorgliche Evakuierung von drei Gebäuden an der Gisibodenstraße am Nachmittag des 08.03.2019 aufgehoben werden.

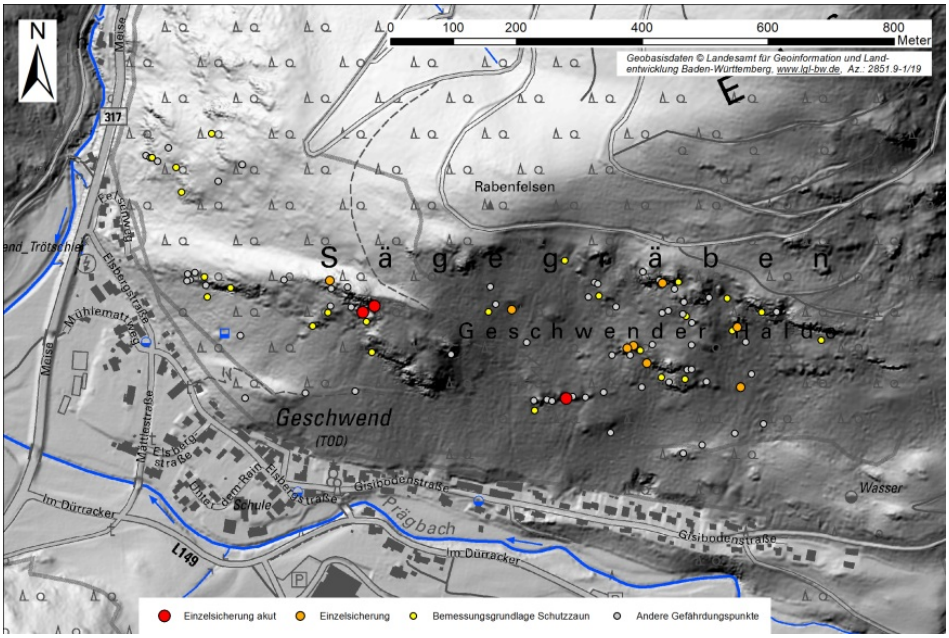
Gefährdungskartierungen

Aufgrund des steilen Hanggeländes, der ausgebildeten Geröllhalden sowie des ausgedehnten potenziellen Liefergebiets wurde eine grundsätzliche Steinschlag- und Felssturzgefahr für die Wohnbebauung talseits der Geschwender Halde festgestellt. Diese lässt sich im Gelände durch teils vorbewegte Felspartien wie auch auf Reibung liegende bzw. hinter Bäumen verfangene Gesteinskörper sowie auch an zahlreichen, hinter den Gebäuden als „stumme Zeugen“ vorhandenen Sturzkörper ablesen.

Daher wurde die Gefährdungssituation hangseits der Gisibodenstraße mithilfe einer detaillierten Kartierung des gesamten Hanges im Jahr 2019 untersucht. Ziel war es, geeignete Schutzmaßnahmen für eine zweckmäßige, permanente Hangsicherung festzulegen. Aufgrund der zahlreichen festgestellten Gefährdungspunkte im Bereich der Geschwender Halde wurde im Nachgang im Frühjahr 2020 ebenfalls der angrenzende Hangbereich oberhalb der Elsbergstraße und des Felsenwegs begutachtet, um auch hier mögliche Gefährdungen für die untenliegende Bebauung zu identifizieren.

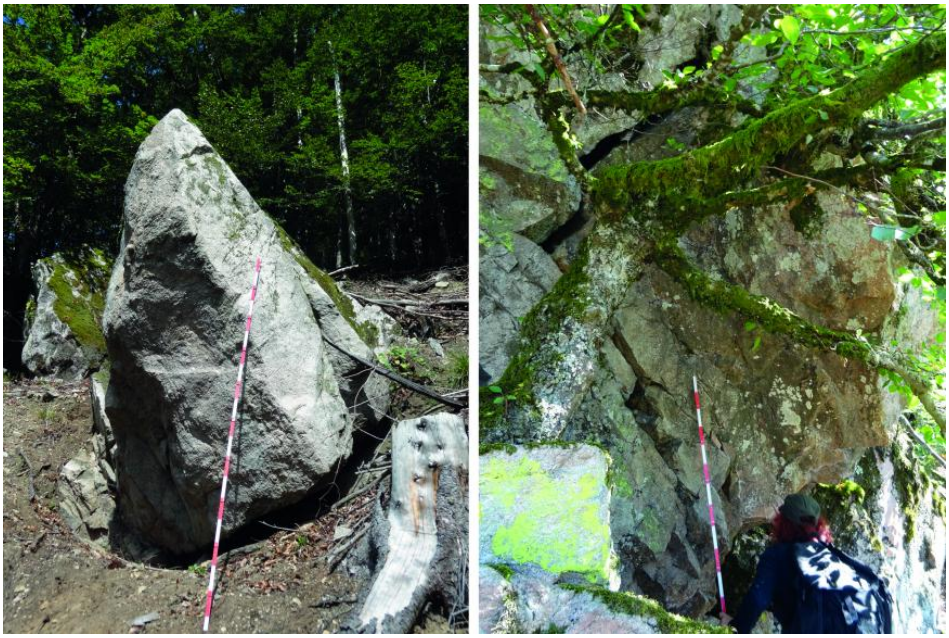
Bei den Kartierungen wurden insgesamt 107 potenzielle Gefahrenquellen unterschiedlichster Kubatur zwischen 2 m^3 und maximal 40 m^3 Versagensblockgröße aufgenommen, von denen kurz- bis langfristig eine Gefährdung für die unterliegende Infrastruktur ausgeht. Neben den kartierten Gefahrenquellen sind im gesamten Hang unzählige potenzielle Sturzblöcke < 2 m^3 vorhanden. Aufgrund der kartierten Gefahrenquellen im Bereich des Oberhangs sowie dem allgemeinen Vorliegen potenzieller Sturzblöcke < 2 m^3 im gesamten Hang resultiert eine flächenhafte Gefährdung durch Sturzprozesse oberhalb der Gisiboden- und Elsbergstraße sowie des Felsenweges.

Steiles Hanggelände mit Hangschutt



Kartierte Gefährdungspunkte

Bei drei potenziellen Gefahrenquellen (G010, G112, G112a) wurde die Absturzwahrscheinlichkeit bzw. die Dringlichkeit von Sicherungsmaßnahmen als akut eingestuft, so dass hier im Herbst/Winter 2019 Sofortmaßnahmen umgesetzt werden mussten. Bis zur Fertigstellung der Sofortmaßnahmen wurden seitens der Stadt Todtnau die Bewohner im Gefahrenbereich evakuiert.



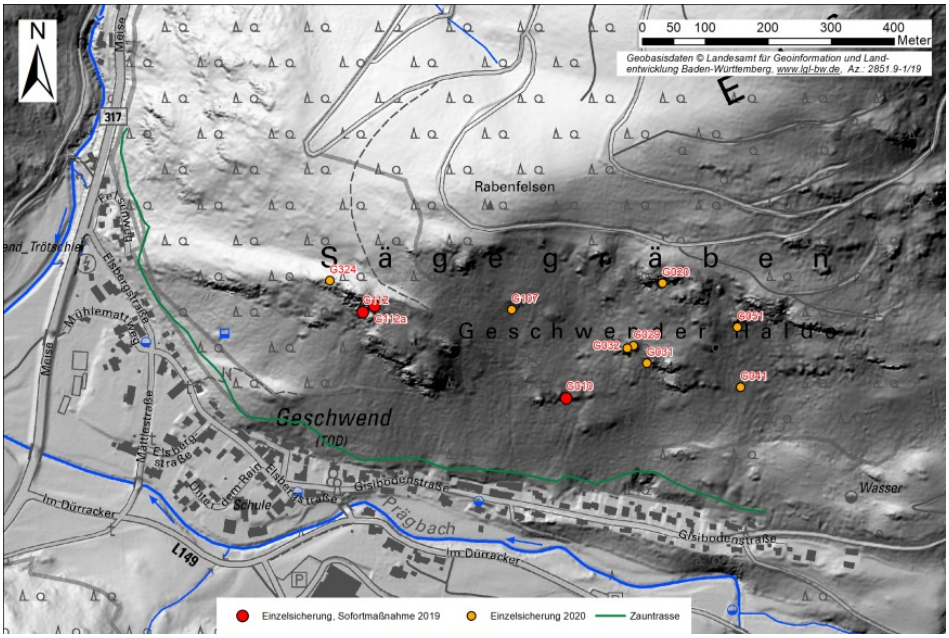
Akut absturzgefährdete Felsblöcke

Sicherungsmaßnahmen

Da die Gefahrenquellen über den gesamten Hang verteilt vorliegen, wurde eine passive Sicherung mittels eines Steinschlagschutzzaunes entlang des Hangfußes favorisiert. Auch in Hinblick auf den Naturschutz wurde, wo möglich, der passiven Sicherung gegenüber aktiven Sicherungen der einzelnen Gefahrenquellen im Hang der Vorrang gegeben.

Zur Bemessung der Energieaufnahmekapazität sowie der Höhe des Schutzzaunes wurden numerische 2-D-Steinschlagsimulationen durchgeführt und ausgewertet. Im Ergebnis wurden oberhalb der Gisibodenstraße passive Schutzzäune mit Energieaufnahmekapazitäten von 1000 kJ und 2000 kJ und einer Nennhöhe von 4 m über eine Gesamtlänge von 820 m erforderlich. Oberhalb der Elsbergstraße und des Felsenwegs werden Zäune mit Energieaufnahmekapazitäten von 500 kJ und 1000 kJ sowie Nennhöhen von 3 m bzw. 3,5 m und einer Gesamtlänge von 555 m benötigt.

Steinschlagschutzzaun oberhalb der Kirche von Todtnau-Geschwend



Empfohlenes Sicherungskonzept

Zu sichernder Felsturm (Gefährdungspunkt G031) mit durchtrenntem, hangauswärts fallendem und vorbewegtem Fußbereich

Aufwändige Einzelsicherungen konnten aufgrund ihrer Dringlichkeit oder der großen Kubatur der potenziellen Sturzkörper jedoch nicht vollständig vermieden werden. Die Steinschlagsimulationen ergaben, dass die Sturzkörper von acht Gefahrenpunkten nicht durch einen Steinschlagschutzzaun aufgehalten werden können. Drei weitere Gefahrenpunkte, die auch die bereits erwähnte Evakuierung von Gebäuden verursachten, waren zudem akut absturzgefährdet, so dass diese im Zuge von Sofortmaßnahmen noch im Herbst/Winter 2019 gesichert werden mussten.

Die Einzelsicherungen beinhalteten im Wesentlichen rückverankerte, hochfeste Stahldrahtnetzschürzen. Vereinzelt kamen auch Spritzbetonunterfütterungen oder die Beräumung einzelner Blöcke zum Einsatz.

An Gefährdungspunkt G041 wurde ein ca. 5 m^3 Felsblock von einem umgestürzten Baum gehalten. Im Zuge der Vorarbeiten der Sicherungsmaßnahmen (Kartierungen zur Erstellung von Umweltschutzgutachten) wurde im Mai 2020 festgestellt, dass dieser Block nun zwischenzeitlich ca. 30 m weit hangabwärts gerollt war. Glücklicherweise zerteilte sich der Block dabei in zwei größere Felsblöcke von ca. 1,5 m^3 und 3,5 m^3 sowie in weitere kleinere Fragmente, die im Hanggelände liegen blieben und nicht bis in die bebaute Ortslage gelangten. Die einzelnen Felsblöcke wurden an ihren neuen Positionen nun als lagesicher eingestuft, so dass sie keine weiteren Maßnahmen mehr erforderten. Dieser Vorfall unterstrich die Notwendigkeit eines raschen Vorgehens der empfohlenen Sicherungsmaßnahmen.

Kartierter Gefährdungspunkt G041 im September 2019 (links) und nach Abrollen und Zerteilung im Mai 2020 (rechts)

Im Spätsommer 2020 wurde mit der Umsetzung der weiteren (nicht akuten) Einzelsicherungen begonnen sowie der Steinschlagschutzzaun oberhalb der Gisibodenstraße installiert.

Gefährdungspunkt G031 mit Felsspionen und Extensometern

Bei den Einzelsicherungen wurde mit dem Gefährdungspunkt G031 begonnen, da dieser aufgrund seiner geschätzten Gesamtgröße von etwa 250 m^3 besonders aufwändig zu sichern war und auch eine außerordentlich große Gefährdung für die untenliegende Bebauung darstellte. Im Hinblick auf den Arbeitsschutz wurde im Vorfeld der Sicherungsarbeiten ein elektronisches Warnsystem aus Extensometern und Felsspionen installiert, um ggf. auftretende Gleitbewegungen des Felsturms frühzeitig erkennen und die Arbeiter aus dem Gefahrenbereich evakuieren zu können.

Die Vorsicherung des Felsturms erfolgte mittels Stahlseiltrossen. Das Einnetzen des Felsturms mit einem Stahldrahtgeflecht sowie die Fußunterstützung durch eine systemvernagelte Spritzbetonunterfütterung bilden die endgültige Hauptsicherung dieses Gefährdungspunktes.

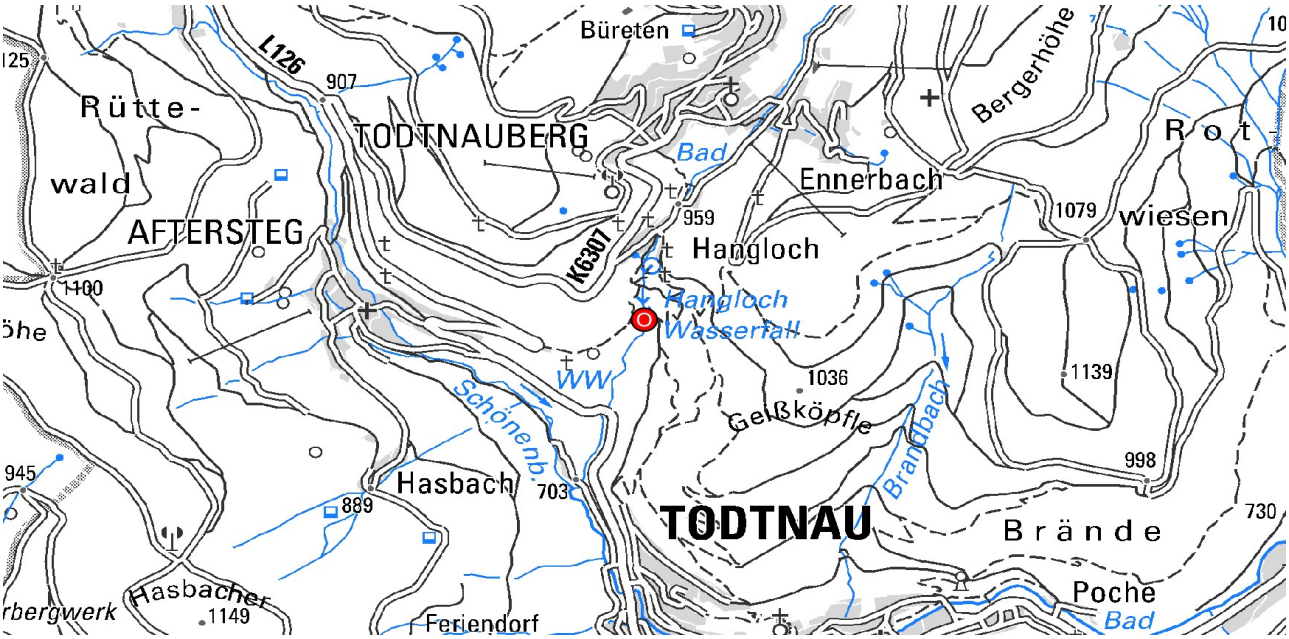
Die Sicherungsmaßnahmen an der Geschwender Halde wurden im November 2021 fertiggestellt.

Gefährdungspunkt G031 mit Stahlseiltrossen als Vorsicherung

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 09.12.22 - 11:50):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/steinschlag-bis-felssturzereignisse-stuerzen/blockschlag-sicherungsmassnahmen-geschwender-halde-bei-todtnau-geschwend

Todtnauer Wasserfall



Todtnauer Wasserfall

Zwischen Todtnau und Aftersteg stürzt sich am Steilhang des Scheuermattwalds das Stübenbächle in einem malerischen breiten Wasserfall in mehreren Stufen über 60 m in die Tiefe. Von der sichtbaren Oberkante rauscht zunächst ein mächtiger Fall herunter, der sich durch große Blöcke aus Metatexiten in mehrere Wasserströme aufteilt. Im unteren Teil eher ein Wildbach, bahnt er sich seinen Weg durch Blöcke und Strudeltöpfe, immer durch nasse farn– und moosbedeckte Felsen und Wände. Auf einem kleinen steilen Pfad ist die Brücke zu erreichen, die im oberen Teil den Wasserfall quert. Von dort hat man einen faszinierenden Blick in die Tiefe. Entstanden ist der Wasserfall während der Eiszeiten, als der Hauptgletscher im Schönenbachtal in Richtung Todtmoos floss und ein tiefes Muldental ausschürfte. Der kleine Hanggletscher des Schürlebachtals hatte nicht die Kraft, der Tieferlegung des Hauptgletschers zu folgen. Das obere Schürlebachtal stellt daher ein so genanntes Hängetal dar und der Wasserfall fällt über die Talkante ins Haupttal ab. Durch die harten Metatexite blieben die schroffen Formen und Wasserfallkanten bis heute erhalten.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Todtnauer Wasserfall

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Todtnauer Wasserfall

Weiterführende Links zum Thema

- Todtnauer Wasserfall

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.01.24 - 11:16):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/bachbetten-prallhaenge-wasserfaelle/schwarzwald/todtnauer-wasserfall

Präger Kessel bei Todtnau-Präg

Informationstafel zum Präger Gletscherkessel

Die einzigartige Landschaft des Präger Kessels im Südschwarzwald ist während der letzten Eiszeit entstanden, als im Präger Tal aus verschiedenen Richtungen mehrere Gletscher zusammenflossen. Das Eis konnte nicht ins Tal der Wiese abfließen, da dieses bereits durch den großen Wiesetalgletscher blockiert war. So kam es bei Präg zur Zeit der Maximalvereisung zum Aufstau einer ca. 350 m dicken Eismasse bis in 1060 m Höhe (Schreiner & Sawatzki, 2000).

Das oben stehende Panorama wird bestimmt von den beiden markanten Bergen Sengalenkopf und Schweinekopf (mit dem Gipfel des Blößlings dahinter). Dazwischen, in der Bildmitte, blickt man durch das Prägbachtal bis zum Herzogenhorn im Hintergrund (1415 m NN). Im Talkessel bezeugen Moränen sowie sog. Rundhöcker aus hartem Gestein und andere Glazialformen die Vorgänge im Eiszeitalter (Pfannenstiel & Rahm, 1961). Die Ortschaft Präg liegt auf einer Terrasse, die den Erosionsrest eines Schotterfelds darstellt, das beim Zurückschmelzen der Gletscher durch Schmelzwasserströme aufgeschüttet worden ist.

Geologisch gehört das Gebiet zur sog. Badenweiler–Lenzkirch-Zone, einer alten Nahtstelle, an der zwei Kontinentalplatten aufeinander gestoßen sind. Vorherrschende Gesteine sind dort mehr oder weniger stark umgewandelte Sedimentgesteine (Schiefer, Grauwacken usw.) und Vulkanite aus dem Erdaltertum. Die Gletscher haben die härtesten Gesteinsbereiche als Felsen stehen lassen, die seit dem Abschmelzen des Eises den Gesteinsschutt für die darunter anschließenden Schutthalden lieferten.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Gebiet um den Präger Gletscherkessel ist seit 1994 Naturschutzgebiet. Es ist nach dem direkt angrenzenden Naturschutzgebiet Feldberg das zweitgrößte in Baden-Württemberg. Vor allem die alten Weidfelder an den steilen Hängen enthalten zahlreiche Kleinbiotope und sind Standorte vieler seltener Pflanzen und Tiere. Auch die vielen Blockhalden und Felsen sind Rückzugsgebiete für Spezialisten in der Tier- und Pflanzenwelt.

Informationstafel zur Pflanzen- und Tierwelt im Präger Gletscherkessel

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Gletscherkessel Präg

Weiterführende Links zum Thema

- NSG Gletscherkessel Präg
- NSG-Steckbrief Gletscherkessel Präg

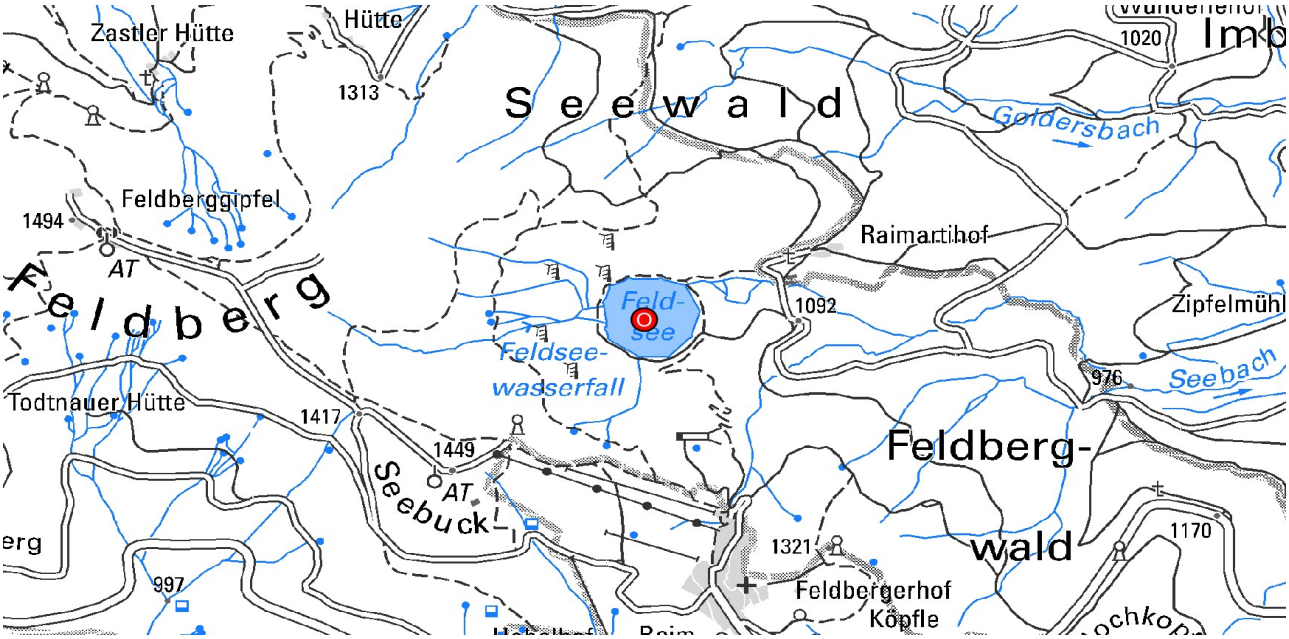
Literatur

- Pfannenstiel, M. & Rahm, G. (1961). *Die würmzeitlichen Gletscher des Talkessels von Präg.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 51(1), S. 119–132.
- Schreiner, A. & Sawatzki, G. (2000). *Der Wiesetalgletscher im Südschwarzwald in der Würm- und Rißeiszeit.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 82, S. 377–410.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 26.09.22 - 16:27):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/landschaftsteile-felsen/schwarzwald/praeger-kessel-bei-todtnau-praeg

Das Feldseekar



Der Feldsee mit der steilen Karwand

Das Feldseekar ist wohl das bekannteste und schönste seiner Art im südlichen Schwarzwald. Die „Lehnstuhlform" ist mit sehr steilen felsigen Wänden typisch ausgebildet. Das Feldseekar wurde wohl bereits in der vorletzten Eiszeit (Riß) angelegt. Seine heutige Ausformung erhielt es während der letzten Eiszeit (Würm) durch den Feldberggletscher. Hinter dem Feldsee erhebt sich die beeindruckende, steile Karwand über 300 m hoch bis knapp unter den Feldberggipfel. Die Felswand besteht aus Migmatiten (durch teilweise Aufschmelzung umgewandelter Paragneis). Im oberen Teil der Wand finden sich harte Quarzporphyre. Die Karsenke ist durch die Gletschererosion stark übertieft und wird vom Feldsee eingenommen. Der See ist maximal 32,5 m tief, sehr kalt und beherbergt eine interessante Flora. Er wird im Osten von zwei Endmoränenwällen abgeriegelt. Der innere, steilgeböschte Wall wird aufgrund von Tuff-Funden im Moor zwischen beiden Wällen in die Jüngere Tundrenzeit (Dryas) gestellt. Das entspricht einem Zeitraum von etwa 13 000–12 000 Jahren vor heute. Der äußere, flache Wall ist etwas älter (mindestens Ältere Tundrenzeit). Das Moor ist als Hochmoor (Regenmoor) mit randlichen, grundwassernahen Niedermoorbereichen ausgebildet.

Das Gebiet um den Feldsee gehört zum über 4200 ha großen Naturschutzgebiet Feldberg. Der Feldberg bietet mit seinen rauen Klimaverhältnissen zahlreichen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum, die sonst heute nur noch in den Alpen vorkommen (Regierungspräsidium Freiburg, 2012a). Das bekannteste dieser „Eiszeitrelikte" ist die Alpen-Troddelblume (*Soldanella alpina*). In der Felswand des Feldseekars gibt es in schmalen Klüften Calcit, in deren direkter Umgebung Pflanzen aus den Kalkalpen wie das Alpen-Aurikel (*Primula auricula*) und der Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*) wachsen.

Externe Lexika

WIKIPEDIA
- Feldberg-Gletscher

Weiterführende Links zum Thema

- Schutzgebietssteckbrief NSG Feldberg
- Naturschutzzentrum Südschwarzwald

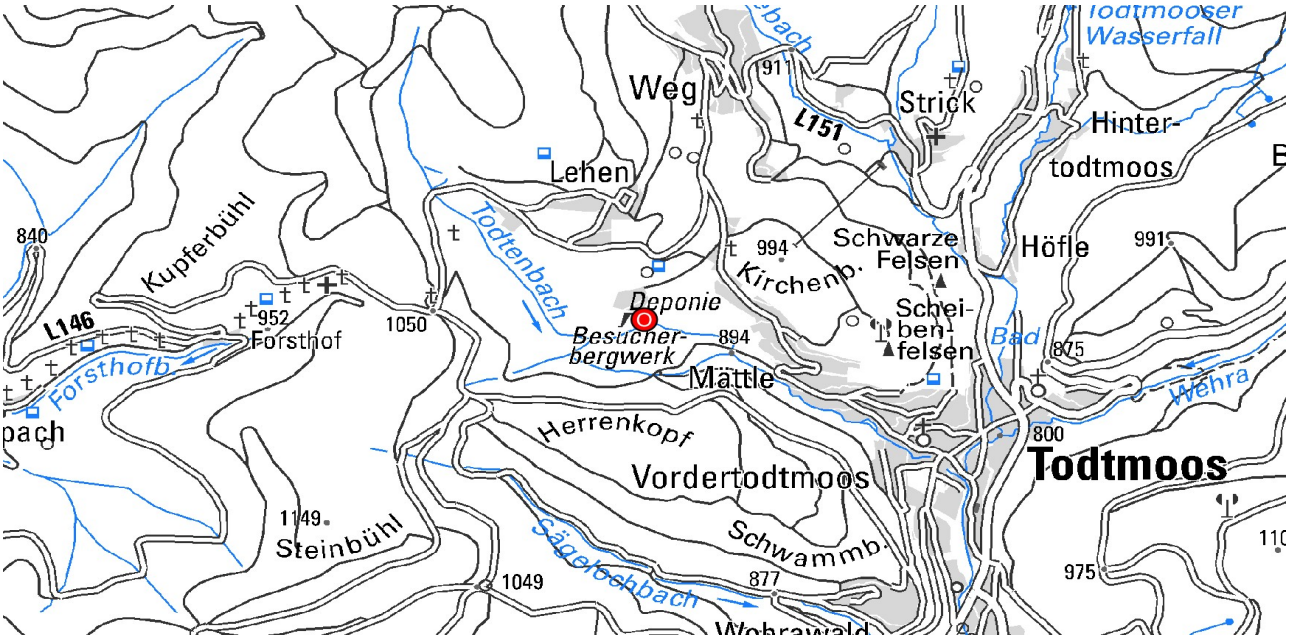
Literatur

- Regierungspräsidium Freiburg (2012a). *Der Feldberg.* 488 S., Ostfildern (Thorbecke).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 09.11.23 - 15:31):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/glazialformen/schwarzwald/feldseekar

Hoffnungsstollen bei Todtmoos



Grubenhütte am Besucherbergwerk Hoffnungsstollen in Todtmoos

Die Magnetkies- und Nickelerzgrube Hoffnungsstollen in Todtmoos-Mättle im Südschwarzwald wurde erstmals 1799 urkundlich erwähnt. Bis zur Stilllegung der Vitriolhütte im Ortsteil Berghütte 1835 wurde in größeren Mengen Magnetkies im Tagebau abgebaut und verarbeitet. Erst danach wurde erkannt, dass das bisher als Abfall verworfene Nickelerz zur Stahlhärtung verwendet werden kann. Es wurde im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts in kleinen Mengen und mit Unterbrechungen erschürft. Weitergehende bergmännische Untersuchungen hatten jedoch nicht den erhofften Erfolg. Da man trotz großer Anstrengungen in den Jahren 1934 bis 1937 keine abbauwürdigen Erznester fand, wurden die Arbeiten 1937 endgültig eingestellt und die Grube aufgegeben.

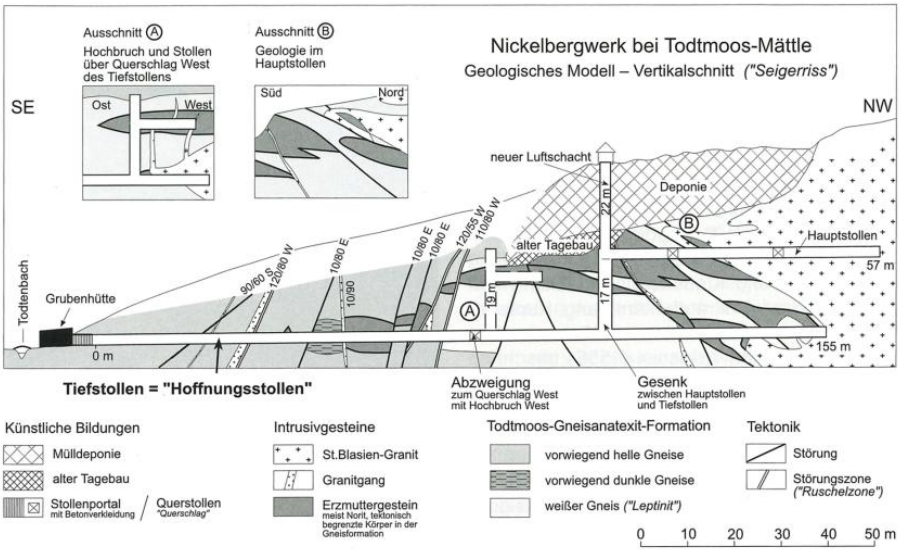
Besucher im Hoffnungsstollen in Todtmoos-Mättle

1988 wurde mit den Aufsäuberungsarbeiten zur Errichtung eines Besucherbergwerks begonnen, die im Jahre 2000 abgeschlossen wurden. Die gesamte Grubenanlage ist nun familienfreundlich hergerichtet, so dass auch Familien mit Kleinkindern Zugang haben. Der Tiefstollen kann auch von Rollstuhlfahrern besichtigt werden. Das insgesamt 350 m lange, gut ausgebaute und gesicherte Stollensystem lässt sich auch ohne Führer erkunden. Zahlreiche Informationstafeln erklären die unterschiedlichen Gesteine und geologischen Erscheinungen im Hoffnungsstollen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Dunkle pyrithaltige Gneise (Todtmoos-Gneisanatexit-Formation) mit hellen Ganggraniten im Besucherbergwerk Hoffnungsstollen in Todtmoos-Mättle

Die im Bereich des Hoffnungsstollens verbreitete Todtmoos-Gneisanatexit-Formation besteht überwiegend aus hellen und feinkörnigen Paragneisen (Südschwarzwald-Gneis-Gruppe). Im nordwestlichen Teil kommt weißer Gneis („Leptinit“) vor, der im Kambrium vor etwa 580 Mio. Jahren aus hellen, sauren Vulkaniten entstanden ist. Dunkle, pyrithaltige Gneise sind in einzelnen Schollen im Tiefstollen zu sehen. Das dunkle, basische Erzmuttergestein stammt von magmatischen Tiefengesteinen (Norit, Gabbro) ab, die an der Wende vom Devon zum Karbon an einem mittelozeanischen Rücken aufdrangen. Die Gneise und erzhaltigen Gesteine wurden während der variskischen Gebirgsbildung abgesenkt und in der Zeit von 342–334 Mio. Jahren von der Wiese-Wehra-Decke überfahren. Die Erdkruste wurde dabei eingeengt und unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen kam es zu einer Durchbewegung und teilweisen Aufschmelzung (Anatexis) sowie zur Zerlegung der Gesteinspakete in Schollen und Schuppen. Der Hauptstollen reicht bis in den hellgrauen St. Blasien-Granit, der bei der folgenden Ausdehnung der Erdkruste als Gesteinsschmelze zwischen den Gneisen seinen Platz einnahm. Granitgänge finden sich auch in den Gneisen. Im jüngeren Erdmittelalter und während des Tertiärs entstanden weitere steilstehende Störungen und tonig verwitternde Ruschelzonen. Insgesamt können im Hoffnungsstollen über 500 Mio. Jahre Erdgeschichte besichtigt werden.



Geologisches Profil des ehemaligen Nickelbergwerks Todtmoos-Mättle, heute Besucherbergwerk Hoffnungsstollen (Werner & Dennert, 2004)

Der in der ersten Bergbauphase gewonnene Magnetkies (Pyrrhotin) ist eine Eisen-Schwefel-Verbindung. Er dient als Grundstoff zur Vitriol- und Alaunherstellung. Vitriole sind kristallwasserhaltige Sulfate mit zweiwertigen Metallionen (Zink, Eisen oder Kupfer). Als Alaun wurde ursprünglich das Doppelsalz Kalium-Aluminium-Sulfat bezeichnet. Sie finden eine breite Verwendung in der Gerberei, Textilfärberei und Farbherstellung sowie zur Desinfektion, Holzimprägnierung und als Pflanzenschutzmittel. Darüber hinaus lässt sich aus ihnen Schwefelsäure herstellen.

Weiterführende Informationen finden sich bei Metz (1980), Sawatzki (2003) sowie Werner & Dennert (2004).

„Erzmuttergestein“ im Besucherbergwerk Hoffnungsstollen in Todtmoos-Mättle

Weiterführende Links zum Thema

- Mineralienatlas
- Hochschwarzwald Tourismus

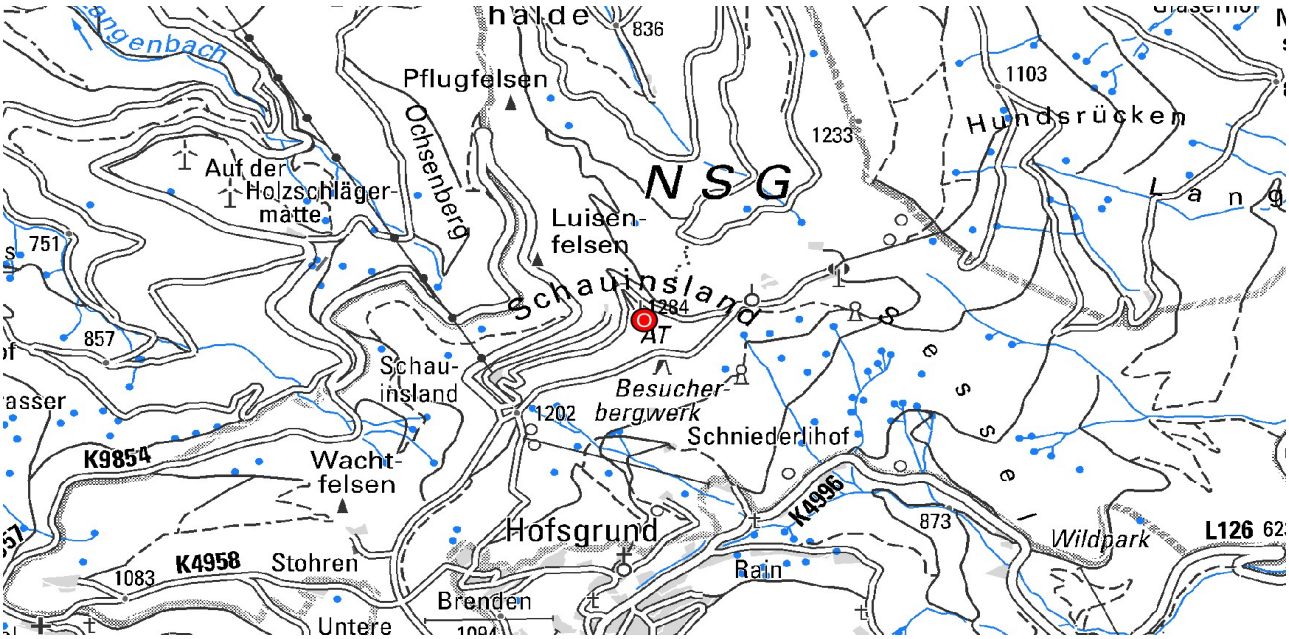
Literatur

- Metz, R. (1980). *Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes.* 1116 S., 4 Kt., Lahr (Moritz Schauenburg Verlag). [574 Abb.]
- Sawatzki, G. (2003). *Relikte ozeanischer Kruste im ehemaligen Nickelbergwerk Todtmoos-Mättle im Südschwarzwald.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 86, S. 297–324.
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.09.22 - 09:35):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/alter-bergbau/besucherbergwerke/hoffnungsstollen-bei-todtmoos

Erzkasten-Rundweg auf dem Schauinsland bei Freiburg i. Br.



Der in 1000 bis über 1200 m Höhe im Südschwarzwald bei Freiburg gelegene Erzkasten-Rundweg führt auf 5 km Länge rund um den Gipfelbereich des Schauinslands und seine Südhänge. Er informiert anhand von 18 Schautafeln über ein breites Spektrum an Themen. Neben Landschaft, Besiedlung, Landwirtschaft, Wald, Natur- und Biotopschutz spielen auch Geologie und Bergbau eine wichtige Rolle. Bereits seit dem Mittelalter ist für den Schauinsland ein umfangreicher Silberbergbau belegt, deshalb auch der Name Erzkasten. Später baute man auch Blei- und Zinkerz ab. Das Museumsbergwerk Schauinsland ist die wichtigste Station des Lehrpfads. Südlich des Bergwerks ist der alte, 1988 neu aufgewältigte Stollen Gegentrum VIII sowie eine größere vegetationsfreie Halde zu sehen. Auf der Südostseite des Berges bekommt man einen Überblick über die während der Eiszeit gestalteten Geländeformen. Außerdem werden charakteristische Gesteine des Schauinslandgebiets gezeigt.

Eingangsbereich beim Museums-Bergwerk Schauinsland

Die Kulturlandschaft am Schauinsland ist außerhalb des Waldes durch eine extensive Weidewirtschaft geprägt und steht auf 1054 ha unter Naturschutz. Ihr Kennzeichen sind die zahlreichen, oft vielstämmigen Weidbuchen. Sie stehen inmitten von Borstgrasrasen, Flügelginsterweiden und Zwergstrauchheiden oder bilden Buchenhaine. Die Flächen wurden früher u. a. vom Schniederlihof bewirtschaftet. Der denkmalgeschützte Hof von 1593 ist eines der am besten erhaltenen Exemplare vom Typ der Schauinslandhäuser. Er wird heute als Bauernhausmuseum und Gastwirtschaft genutzt.

Weideland am Südhang des Schauinslands

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Weiterführende Informationen zum Bergbau am Schauinsland finden sich bei Werner & Dennert (2004) sowie Werner et al. (2002b). Eine Beschreibung des Naturschutzgebiets gibt Lutz (1998).

Weiterführende Links zum Thema

- Museumsbergwerk Schauinsland
- Natur in Freiburg – Der Schauinsland (PDF)

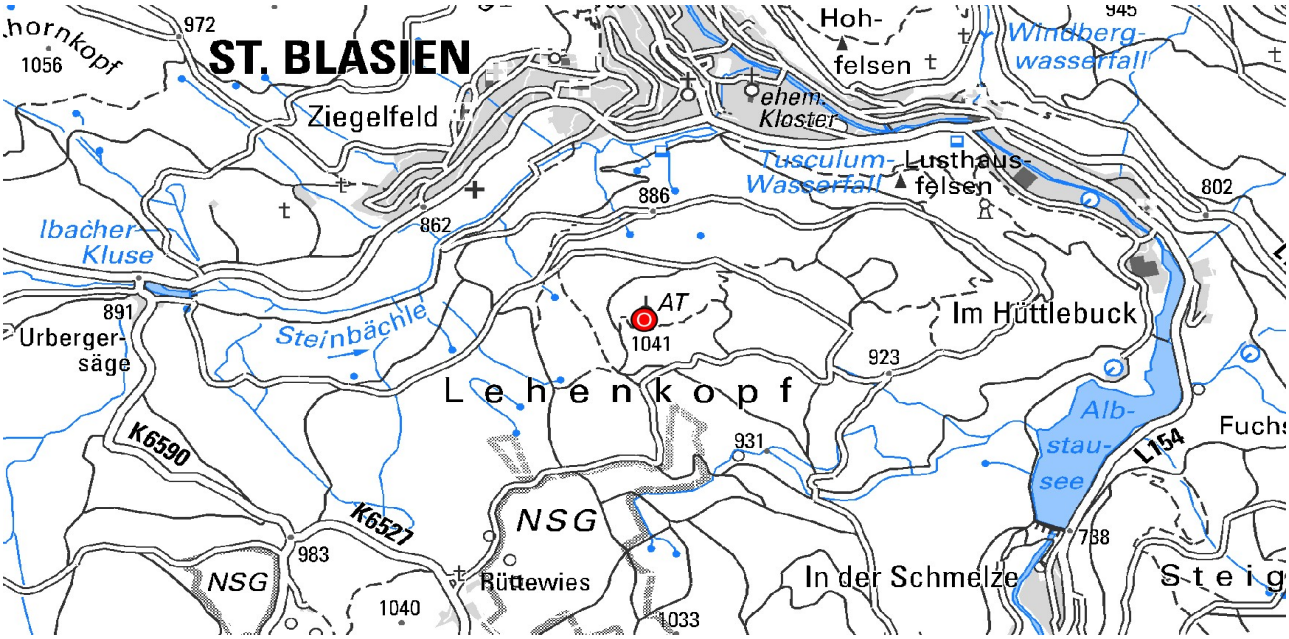
Literatur

- Lutz, P. (1998). *Schauinsland.* – Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg.). Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg, S. 291–295, Sigmaringen.
- Werner, W. & Dennert, V. (2004). *Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke.* 334 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Werner, W., Franzke, H. J., Wirsing, G., Jochum, J., Lüders, V. & Wittenbrink, J. (2002b). *Die Erzlagerstätte Schauinsland bei Freiburg im Breisgau. Bergbau, Geologie, Hydrogeologie, Mineralogie, Geochemie, Tektonik und Lagerstättenentstehung.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 92, S. 1–110, 16 Taf. [26 Abb., 9 Tab.]

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 30.01.24 - 12:29):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/lehrpfade/boden-natur-sonstige-lehrpfade/erzkasten-rundweg-auf-dem-schauinsland-bei-freiburg-i-br

Lehenkopfturm bei St. Blasien



Der Lehenkopfturm südlich von St. Blasien

Südlich von St. Blasien erhebt sich hoch über der Stadt der Aussichtsturm auf dem Lehenkopf (1039 m NN). Der Berg liegt im Randbereich des Verbreitungsgebiets des St. Blasien-Granits. Am Westhang des Lehenkopfs stehen Gneisanatexite und Gneise an (Todtmoos-Gneisanatexit-Formation, Wiese-Wehra-Formation).

Von der Aussichtsplattform hat man einen schönen Blick über die Schwarzwaldlandschaft um die Klosterstadt. Im Norden schaut man zum tektonisch herausgehobenen und vom eiszeitlichen Gletscher überformten Feldberggebiet mit den Hochtälern der Bernauer und Menzenschwander Alb. Im Osten geht der Blick über das tief eingeschnittene Alb- und Schwarzatal hinweg bis zur Oberjura-Schichtstufe des Schweizer Randens. Im Süden befinden sich die, in Staffeln zum Hochrheintal abfallenden, überwiegend bewaldeten Hochflächen des Hotzenwalds. Dahinter sind bei guter Sicht die Schweizer Alpen und der Schweizer Tafeljura zu erkennen.

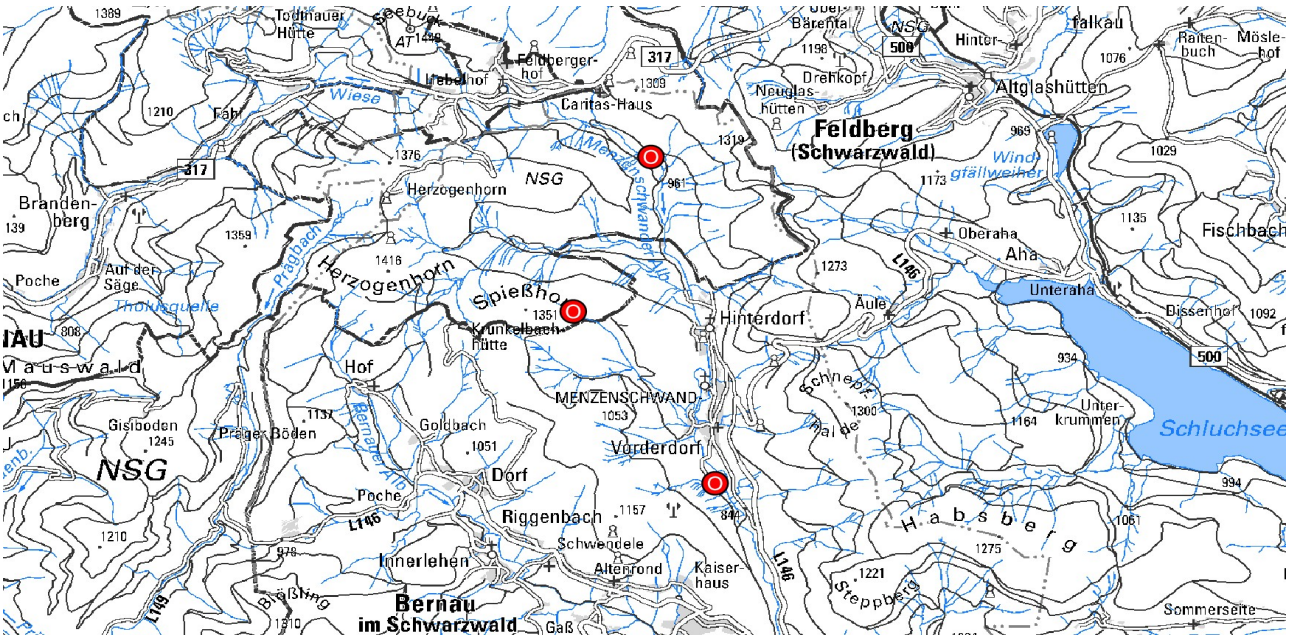
Weiterführende Links zum Thema

- Lehenkopfturm

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.01.21 - 14:40):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/ausgewaehlte-aussichtspunkte-0/schwarzwald/lehenkopfturm-bei-st-blasien

Endmoränen und weitere Glazialformen bei Menzenschwand



Endmoränenwälle bei der Menzenschwander Kluse

Rund um St. Blasien-Menzenschwand können mehrere Glazialformen angetroffen werden, die vom Feldberg, dem Herzogenhorn und dem Spießhorn ausgehende Gletscherzungen während der letzten Eiszeit (Würm) geschaffen haben. Es handelt sich um Endmoränenwälle, ein Hängetal mit Wasserfallstufe, das Scheibenlechtenmoos-Kar und mehrere Rundhöcker. Im mittleren, leicht vermoorten Talbereich der Menzenschwander Alb befinden sich im Bereich der „Kluse“ drei deutlich erkennbare Endmoränenwälle, die bogenförmig quer zum Tal verlaufen. Ihr Verlauf ist allerdings etwas asymmetrisch. An der Nordseite legen sich die Wälle flach an den Talrand, während sie an der Südseite senkrecht an den Rand stoßen. Die drei Moränen in der Kluse werden dem Feldsee-Stadium vor rund 13 000–12 000 Jahren zugeordnet.

Im weiteren Verlauf überwindet die Alb eine kleine Wasserfallstufe aus Bärhalde-Granit. Sie kam dadurch zustande, dass sich der größere Gletscher aus dem unterhalb von der Seite einmündenden Krunkelbachtal stärker eintiefte und den Albtalgletscher aufstaute. Dadurch blieb nach Abschmelzen der Gletscher das Albtal als höher gelegenes Hängetal übrig.

Westlich von Menzenschwand-Hinterdorf schürfte das Gletschereis am Osthang des Spießhorns in 1097 m NN eine Karhohlform aus – das Scheibenlechtenmoos-Kar. Die bewaldeten Karwände sind hauptsächlich aus Bärhalde-Granit aufgebaut, ragen gut 140 m steil empor und schließen oben mit einem mächtigen Felskranz ab. Das Kar ist durch einen Endmoränenwall abgeriegelt. In dem übertieften Karboden hat sich ein Hochmoor gebildet, das bis 6 m Torfmächtigkeit aufweist. Sedimentologische Untersuchungen ergaben am Grund des Moors den Nachweis von Laacher Bimstuff, der beim letzten großen Vulkanausbruch in der Eifel vor knapp 13 000 Jahren ausgeworfen wurde. Nach Pollenanalysen reicht die Moorbildung bis 11 000 Jahre zurück.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Wasserfall bei St. Blasien-Menzenschwand

Rundhöcker bei St. Blasien-Menzenschwand

Unterhalb von Menzenschwand-Vorderdorf befinden sich beim Sportplatz einige Rundhöcker aus Bärhalde-Granit. Die typische, flach abgerundete und glatte Schlifffläche auf der Luvseite und die steilere, raue und felsige Oberfläche auf der Leeseite der Rundhöcker werden hier besonders deutlich. Diese schönen Bildungen wurden dadurch begünstigt, dass die Fließrichtung des Gletschereises mit der Hauptkluftrichtung des Granits zusammenfiel.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Endmoränenwälle bei der Menzenschwander Kluse

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 09.11.23 - 15:31):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/glazialformen/schwarzwald/endmoraenen-weitere-glazialformen-bei-menzenschwand

Murgang bei Waldkirch

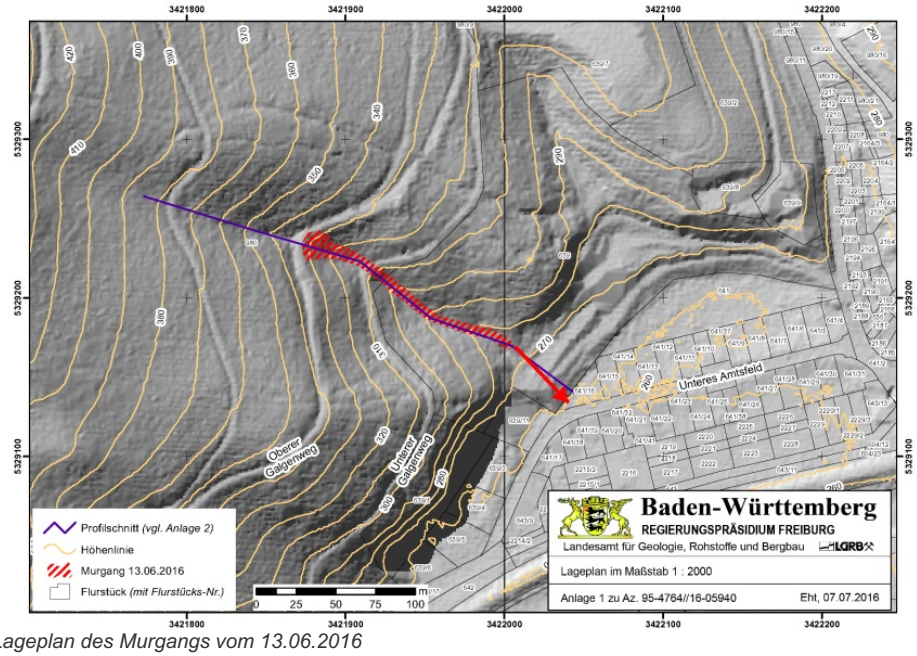
Ereignis

Nach lokalen Starkniederschlägen ereignete sich am Nachmittag des 13.06.2016 in einer Klinge im Staatswald Waldkirch südwestlich des Bruder-Klaus-Krankenhauses ein Murgang, der die Straße Unteres Amtsfeld bereichsweise verschüttete. Wegen der Gefahr weiterer Murgänge mit möglichen Gebäudeschäden wurden die Bewohner mehrerer Wohnhäuser im Unteren Amtsfeld bis zum Folgetag vorsorglich evakuiert.

Straße Unteres Amtsfeld in Waldkirch nach dem Murgang vom 13.06.2016 (Foto: Feuerwehr Waldkirch)

Ausgangslage und geologische Situation

Im Norden der Stadt Waldkirch liegt der bewaldete, bis auf 517 m ü. NHN ansteigende Berg Hohe Tanne. Die Generalneigung seiner Hänge beträgt etwa 22–25°. Die nach Südosten zum Elztal abfallenden Hänge sind mehr oder weniger regelmäßig im Abstand von etwa 150–200 m von Klingen durchzogen.



Lageplan des Murgangs vom 13.06.2016

Der Untergrund besteht überwiegend aus Paragneis und anderen Gesteinen des kristallinen Grundgebirges des Schwarzwaldes, die von einer meist wenige Dezimeter, in Hangmulden und Klingen auch wenige Meter mächtigen Schicht aus Hang- bzw. Verwitterungsschutt sowie Abschwemmmassen überdeckt sind.

Die überwiegend forstwirtschaftlich genutzten Waldflächen sind durch in der Regel sanft ansteigende/abfallende Forst- und Maschinenwege erschlossen. Die Wege dienen auch der Naherholung und sind teilweise als Wanderweg markiert. Während die Maschinenwege überwiegend talseits über die Wegschulter entwässern, haben die Forstwege auf der Bergseite zumeist eine kleine Entwässerungsmulde, die in Abständen von wenigen 10er Metern bis mehreren Hundert Metern über Dolen in die Klingen entwässert werden.

Auslöser für den Murgang war ein lokaler Starkregen am Nachmittag des 13.06.2016, bei dem nach Auskunft der Forstverwaltung innerhalb weniger Stunden bis zu 70 l/m^2 Niederschlag auftraten. Der Untergrund war durch vorangegangene Regenereignisse bereits weitgehend vorgesättigt und konnte in der kurzen Zeit nicht so viel Niederschlagswasser aufnehmen, weshalb ein Großteil des Wassers oberirdisch abfloss.

Hergang des Ereignisses

Der Murgang ereignete sich in einer Klinge etwa 180 m südwestlich des Bruder-Klaus-Krankenhauses. Der etwa 20 m breite, sichelförmige Hauptabriss befindet sich auf etwa 335 m ü. NHN unmittelbar unterhalb bzw. am talseitigen Rand des Forstwegs Oberer Galgenweg, war etwa 44–48° steil und rund 8,5–12,5 m hoch. An der Basis des Hauptabrisses trat Wasser aus. Nach Auskunft der Forstverwaltung war nach dem Murgang in diesem Bereich zunächst der anstehende Fels aufgeschlossen, welcher jedoch rasch durch nachgerutschtes Lockergestein wieder verdeckt wurde.

Hauptabriss in der Hangklinge unterhalb des Oberen Galgenwegs

Hauptabriss in der Hangklinge unterhalb des Oberen Galgenwegs

Linienhafte Erosion des Murgangs

Die im Bereich der Klinge verlegte Dole konnte das während des Starkregens abfließende Oberflächenwasser nicht mehr vollständig aufnehmen. Ein Teil des Oberflächenwassers strömte über den Forstweg in die Klinge. Vermutlich führte eine Verkettung äußerer Umstände zur Mobilisierung der aufgesättigten Bodenmassen, so dass diese als Murgang dem Gerinne folgend talwärts verlagert wurden. Als Auslöser des Murgangs wird die Unterspülung der Dammböschung des Forstwegs durch das aus der Dole austretende Wasser sowie die Überströmung der Dammböschungskante angesehen. Aufgrund der für Murgänge charakteristischen hohen Dichte des Feststoff-Wasser-Gemischs wurde die Klinge linienhaft bis zu 2 m tief erodiert. Dabei wurden auch größere Steine sowie Äste mitgerissen.

Ablagerung des Murgangs im Bereich des Unteren Galgenwegs

Der vom Oberen Galgenweg etwa 45 m entfernt und 22 m tiefer liegende Untere Galgenweg wurde vom Murgang überströmt und örtlich bis ca. 0,5 m hoch verschüttet. Die talseitige Böschung sowie Teile des Maschinenwegs wurden erodiert, wodurch die Böschungskante um etwa 2 m zurückverlegt wurde.

Zum Talboden hin kam es durch die Abnahme des Gefälles und der Fließgeschwindigkeit am Hangfuß zur Ablagerung des Murgangmaterials (Ablagerungsbereich) und somit zur Verschüttung der bergseitigen Grundstücke und angrenzenden Straße. Die Murgangzunge reichte bis zur Straße Unteres Amtsfeld etwa 200 m vom Hauptabriss entfernt und ca. 75 Höhenmeter tiefer.

Erosion des Murgangs im Bereich des Unteren Galgenwegs

Straße Unteres Amtsfeld in Waldkirch nach dem Murgang vom 13.06.2016 (Foto: Feuerwehr Waldkirch)

Sofortmaßnahmen

Zur umgehenden Reduzierung der Gefahr weiterer Murgänge und Aufhebung der Evakuierungsmaßnahmen wurden folgende Sofortmaßnahmen empfohlen:

Minimierung des Eintrags von Oberflächenwasser in den Abrissbereich am Oberen Galgenweg:

- Abdeckung des Hauptabrisses am Oberen Galgenweg durch mit Erdnägeln befestigte schwere Planen
- Ableitung des Oberflächenwassers der Entwässerung des Oberen Galgenwegs vom Hauptabriss durch Verlegung von zwei zusätzlichen Dolen südlich/südwestlich der Schadensstelle (die vorhandene, in den Abrissbereich entwässernde Dole wurde bereits am 13./14.6. mit Sandsäcken verschlossen)

Reduzierung des Geschiebepotenzials am Unteren Galgenweg:

- Abtrag und Abfuhr des durch den Murgang abgelagerten Materials

Dauerhafte Sicherung und Sanierung der beiden Forst-/Maschinenwege

Vor Ort hat das LGRB als langfristige Sanierungsmaßnahme des Abrissbereichs am Oberen Galgenweg einen ertüchtigten Wiederaufbau des Wegs nach dem Prinzip der „bewehrten Erde“ empfohlen. Eine bergseitige Verlegung des Oberen Galgenwegs wurde vom LGRB nicht favorisiert, da dies zu mächtigen Hanganschnitten führen würde, die ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen das Risiko weiterer Instabilitäten erhöhen würde. Zur Ausführung kam schließlich dennoch eine bergseitige Wegverlegung unter Inkaufnahme etwaiger zukünftiger Instabilitäten (wie z. B. lokale Lockergesteinsumlagerungen, gehäufte Steinschlagereignisse etc.). Dieser Gefährdung wurde durch eine risikomindernde ingenieurbiologische Bestockung des Oberhangs begegnet.

Ansicht des Oberen Galgenwegs nach bergseitiger Wegverlegung und Instandsetzung

Beim Unteren Galgenweg ist im Bereich der Klinge ausreichend Platz vorhanden, um die Trasse des Maschinenwegs ohne bzw. mit nur geringem Abtrag der natürlichen Böschung bergwärts zu verlegen. Es wurde daher ein Abflachen und Ausrunden („Abböschen“) der übersteilten talseitigen Böschung des Unteren Galgenwegs sowie der Einbau einer neuen, ausreichend dimensionierten Dole mit einem Erosionsschutz im Auslaufbereich (Blocksatz bzw. als Raugerinne) empfohlen.

Nachfolgend sind die wichtigsten Merkmale des Murgangs bei Waldkirch tabellarisch aufgelistet:

Stammdaten:

Objekt-ID	7913_FI00001
Objektname	Murgang Waldkirch
Lokalität	Unteres Amtsfeld
Gemeinde	Waldkirch
Stadt-/Landkreis	Emmendingen
TK25-Nr.	7913
TK25-Name	Freiburg im Breisgau-Nordost
Datengrundlage	GK50, Geländebegehung, DGM, Luftbild
Lage-Bezugspunkt	Höchster Punkt des Abrissbereiches
Ostwert	421828
Nordwert	5327545
Koordinatenreferenzsystem	ETRS89/UTM32
Koordinatenfindung	Karte
Höhe [m ü. NHN]	335
Höhenermittlung	Karte

Allgemeine Fachdaten:

Entstehungszeitraum	13.06.2016
Geländenutzung während der Entstehung	Wald, Wohngebiet, Forststraße
Schäden	Straßenschäden

Spezielle Fachdaten Massenbewegungen:

Primär-/Folgeereignis		Primärereignis	
Prozess der Hauptbewegung		Fließprozess: Murgang	
Max. Länge [m]		ca. 250	
Max. Breite [m]	**Abrissbereich**	20	
	Transportbereich	15	
	Ablagerungsbereich	ca. 100	
Betroffene Fläche [m²]		ca. 3000	
Max. Mächtigkeit [m]	**Abrissbereich**	1,5–2,0	
	Transportbereich	2	
	Ablagerungsbereich	0,5	
Fläche des Abrissbereiches [m²]		400	
Kubatur der Abrissmasse [m³]		unbekannt	
Höchster Punkt des Abrissbereiches [m ü. NHN]		335	
Höchster Punkt des Ablagerungsbereiches [m ü. NHN]		270	
Max. Höhenunterschied zwischen Abriss-bereich und Top des Ablagerungsbereiches [m]		65	
Tiefster Punkt des Ablagerungsbereiches [m ü. NHN]		260	
Max. Höhenunterschied (H) zwischen höchstem Punkt des Abrissbereiches und tiefstem Punkt des Ablagerungsbereiches [m]		75	
Exposition zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]		115	
Durchschnittliche Hangneigung zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]		20	
Hang-neigung [°]	**Abrissbereich**	44–48	
	Transportbereich	22–25	
	Ablagerungsbereich	3–8	
Ursache		geogen	
Auslöser		anthropogen	
Geologie		Stratigraphie	Petrographie
		Paragneis (pg)	Gneis
Sicherungsmaßnahmen		Wiederaufbau Forstweg, bergseitige Verlegung Forstweg, Verbesserung Entwässerungssituation und Gerinne	
Sonstige Anmerkungen			

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 08.12.23 - 09:39):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/murgangaehnliche-ereignisse-fliessen/murgang-bei-waldkirch

Hinterzartener Moor

Hinterzartener Moor

Die einmalige Moorlandschaft des Hinterzartener Moors entstand im Zuge der beiden letzten Eiszeiten (Riß und Würm) in einer tektonisch schon vorgeprägten Mulde. Die Gletscher überfuhren mehrmals die flache Wanne, schürften sie aus und füllten sie wieder mit glazialen Ablagerungen auf, die auch den ganzen Bereich um Hinterzarten einnehmen. Über mehrere See-Vorstadien entwickelte sich das Hinterzartener Moor zu dem heute mit über 100 ha Fläche größten Moorkomplex des Schwarzwalds. Davon sind 70 ha als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Darin liegen zwei größere Hochmoore mit Torfmächtigkeiten bis zu 3 Metern. Sie werden von einem Niedermoor umgeben, das zum Rand hin ausdünnt.

Das Hinterzartener Moor liegt auf einer kleinen Wasserscheide: Die westlichen Bereiche entwässern zum Rotbach und damit durch das Höllental zum Rhein. Die Bäche im Osten fließen dagegen in Richtung Wutach, damit aber letztendlich auch in den Rhein. Das Moor ist von Wanderwegen durchzogen, einer quert das Zentrum auf einem breiten Holzsteg.

Hinterzartener Moor – Infotafel zum Naturschutzgebiet

Externe Lexika

WIKIPEDIA

- Naturschutzgebiet Hinterzartener Moor

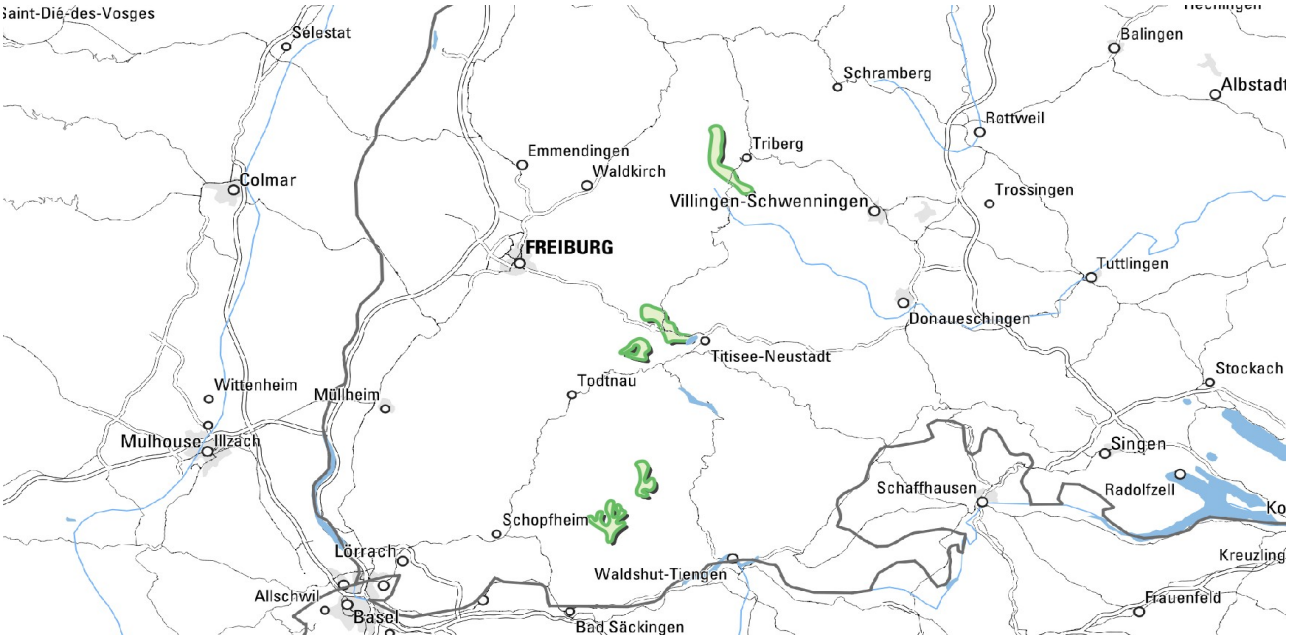
Weiterführende Links zum Thema

- Moorkarte (BK50) / Daten- und Kartendienst der LUBW
- LUBW – Moorkataster
- Moorschutzkonzeption Baden-Württemberg
- Managementplan für das FFH-Gebiet 8114-341 „Hochschwarzwald um Hinterzarten“ (PDF)
- Modellprojekt für Klimaschutz durch Wiedervernässung von Moorgebieten mit hohem Naturpotenzial in Baden-Württemberg (PDF)

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 15.11.23 - 09:01):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/moore/hinterzartener-moor

Moore und Anmoore im Grundgebirgs-Schwarzwald



Die Hochlagen des Grundgebirgs-Schwarzwalds mit ihrem niederschlagsreichen, subatlantisch getönten Klima bieten günstige Voraussetzungen für das Aufwachsen von Mooren. Aufgrund der hohen Reliefenergie und der damit verbundenen hydrologischen Verhältnisse im größten Teil des Mittelgebirges nimmt die Bodenlandschaft der Moore und Anmoore in der Bodengroßlandschaft jedoch nur 1,3 % der Bodenfläche ein. Der Schwerpunkt ihrer Verbreitung liegt naturgemäß in den gefällearmen Wasserscheidenbereichen des Mittleren Schwarzwalds und den östlich anschließenden danubischen Talmulden. Darüber hinaus treten Moorbildungen besonders in den Hohlformen des einstigen Glazialraums des Hochschwarzwalds auf, der sich nach Süden mit einer Vielzahl kleinerer Moore auf den Hochflächen des Hotzenwalds fortsetzt.

Das Horbacher Moor im Hotzenwald

Vermoorte breite Talmulde bei Schönwald-Weißenbach

Den weitaus größten Flächenanteil besitzt Kartiereinheit **a18**, in der **Anmoorgleye**, Gleye und Moorgleye sowie untergeordnet auch kleine geringmächtige Niedermoore in nassen Hohlformen und an Flachhängen zusammengefasst wurden. Auf dichtgelagerten Glazialablagerungen sind sie zudem mit Stagnogleyen und Moor-Stagnogleyen vergesellschaftet. Die ganzjährig feuchten bis nassen Standorte werden durch extensives Grünland oder Wald genutzt und sind durch einen sehr stark humosen bis anmoorigen Oberboden oder eine geringmächtige Torfauflage (< 3 dm, Moorgley) gekennzeichnet.

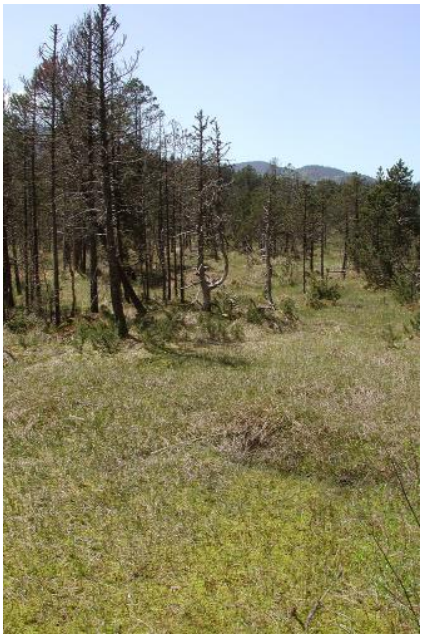
© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Während die Anmoorgleye im Oberboden einen Gehalt an organischer Substanz von 15–30 % aufweisen, handelt es sich bei Mooren im bodenkundlichen Sinne um Böden, die eine Torfauflage von mehr als 3 dm Mächtigkeit mit einem Gehalt an organischer Substanz von über 30 Masse-% besitzen. Moore entstehen, wenn infolge von Wasserüberschuss und Sauerstoffarmut der vollständige Abbau der organischen Substanz verhindert wird.

Das Urseemoor westlich von Lenzkirch

Die in Tälern, Mulden und Senken des Grundgebirgs-Schwarzwalds verbreiteten **Niedermoore** werden in Kartiereinheit **a10** beschrieben. Meist sind sie als Versumpfungsmoore aus Böden mit hochstehendem Grundwasser, z. T. auch als Quellmoore im Bereich von Wasseraustritten, an der Oberfläche entstanden. Die meisten in Kartiereinheit a10 ausgewiesenen Niedermoore besitzen Torfmächtigkeiten von nur 3–10 dm und sind mit Moorgleyen vergesellschaftet. In abgeschlossenen Hohlformen des Glazialgebiets entwickelten sich Niedermoore auch durch die Verlandung ehemaliger Seen (z. B. Hinterzartener Moor, Feldseemoor, Urseemoor bei Lenzkirch) und weisen dann oft hohe Torfmächtigkeiten auf.

Niedermoore besitzen noch Anschluss an das Grundwasser oder Oberflächenwasser, was eine gewisse Versorgung mit mineralischen Nährstoffen gewährleistet. Durch das Aufwachsen von Torfmoosen kann sich der Moorkörper jedoch soweit erhöhen, dass das weitere Moorwachstum allein vom Niederschlagswasser abhängig ist und so über das Zwischenstadium eines Übergangsmoors ein **Hochmoor** (Regenmoor) entsteht. Zahlreiche, meist kleinflächige Moorgebiete, in denen saure nährstoffarme Hochmoore randlich in Niedermoore und Moorgleye übergehen, wurden in Kartiereinheit **a19** abgegrenzt. Wo mächtiger Hochmoortorf das Moorgebiet dominiert, wurde Kartiereinheit **a55** ausgewiesen. Die Kartiereinheit nimmt insgesamt etwa eine Fläche von 1,8 km^2 ein und besteht aus 94 Einzelflächen, von denen etwa zwei Drittel in Naturschutzgebieten liegen. Als größte Hochmoorgebiete sind das Hinterzartener Moor, das Blindenseemoor auf der Wasserscheide bei Schönwald und das Ibacher Moos im Hotzenwald zu nennen.



Hinterzartener Moor – Hochmoorbereich mit teilweise abgestorbenem Baumbestand

Das Hinterzartener Moor mit seinen zwei großen Hochmoorkernen ist mit über 100 ha Fläche der größte Moorkomplex des Schwarzwalds. Die Torfmächtigkeiten liegen teilweise über 10 m (Moorkataster der LUBW). In der Moormitte befindet sich ein 3,5 m mächtiger Sphagnumtorf, der als Schwingrasen auf Wasser schwimmt (Wimmenauer & Schreiner, 1999). Eine umfangreiche Beschreibung und eine Karte der Böden im Bereich des Hinterzartener Moors im Maßstab 1 : 10 000 wurde von Hädrich (2019) veröffentlicht. Das Moor hat sich in einer glazial entstandenen und tektonisch vorgeprägten Mulde über mehrere See-Vorstadien entwickelt. Torfabbauversuche Anfang des 20. Jh. erwiesen sich als nicht wirtschaftlich und wurden bald wieder eingestellt. Neben den damals gebauten Entwässerungsgräben führten u. a. auch der Verkehrswegebau, eine Deponie und die Düngung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen zu Veränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt des Moor-Ökosystems. Durch umfangreiche Renaturierungs- und Wiedervernässungsmaßnahmen, die seit ca. 20 Jahren durchgeführt werden, möchte man die Wiederherstellung eines naturnahen Zustands des Moors erreichen.

Kleinere Moorgebiete, die nach Bohraufnahmen aus dem Moorkataster der LUBW ebenfalls hohe maximale Torfmächtigkeiten von 6 bis 10 m aufweisen, finden sich z. B. nordwestlich und südlich von Hinterzarten sowie im Hotzenwald bei Dachsberg. Auch im Zentrum des Blindensee-Moors bei Schönwald werden die Torfschichten über 6 m mächtig.

Ein großer Teil der in der Bodenkarte ausgewiesenen Moore im Grundgebirgs-Schwarzwald steht heute unter Naturschutz und weist noch einen vergleichsweise guten Erhaltungszustand auf. Zum einen konnte im waldreichen und dünn besiedelten Schwarzwald der Energiebedarf in historischer Zeit einfacher, effektiver und auf kürzeren Transportwegen durch Brennholz gedeckt werden, so dass nur im eingeschränkten Maße bäuerlicher Torfstich stattfand. Zum anderen war die Entwässerung der Moore und ihre Nutzung als Grünland in den regenreichen Hochlagen des Schwarzwalds, mit seiner ohnehin kurzen Vegetationszeit, den umliegenden Wiesen und Weiden in der Futterleistung des Aufwuchses deutlich unterlegen. Hinzu kommt, dass der Landhunger auf weniger ertragreiche und vermoorte Grenzstandorte aufgrund des Anerbenrechts bei geschlossenen Hofgütern deutlich geringer war als in den Realteilungsgebieten.

Kleinflächige, nicht auskartierte Moore und Anmoorgleye kommen auch als Begleitböden in Kartiereinheiten anderer Bodenlandschaften vor, insbesondere in kleinen Hohlformen im Bereich der Glazialablagerungen des Hochschwarzwalds (a22).

Weiterführende Links zum Thema

- Moorkarte (BK50) / Daten- und Kartendienst der LUBW
- LUBW – Moorkataster
- Moorschutzkonzeption Baden-Württemberg
- Managementplan für das FFH-Gebiet 8114-341 „Hochschwarzwald um Hinterzarten“ (PDF)
- Modellprojekt für Klimaschutz durch Wiedervernässung von Moorgebieten mit hohem Naturpotenzial in Baden-Württemberg (PDF)

Literatur

- Hädrich, F. (2019). *Die Böden im Naturschutzgebiet „Hinterzartener Moor“ und angrenzende Bereiche.* – Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen, 46, S. 1–201, 1 Beil.
- Wimmenauer, W. & Schreiner, A. (1999). *Erläuterungen zu Blatt 8014 Hinterzarten.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 189 S., 1 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 26.09.23 - 08:49):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/grundgebirgs-schwarzwald/bodenlandschaften/moore-anmoore-im-grundgebirgs-schwarzwald

Bodenbewertung

Bei der Beurteilung der Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit (LUBW, 2010) erfolgt in der BK50 für jede Kartiereinheit eine vierstufige Bewertung der vier Bodenfunktionen

- Standort für naturnahe Vegetation
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
- Filter und Puffer für Schadstoffe

Standort für naturnahe Vegetation

Extremstandorte mit besonders nassen, trockenen oder nährstoffarmen Böden bieten gute Bedingungen für die Entwicklung stark spezialisierter, häufig schutzwürdiger Vegetation (LUBW, 2010). Sie werden bei der Bewertung der Bodenfunktion Standort für naturnahe Vegetation mit „sehr hoch“ oder „hoch bis sehr hoch“ bewertet. In der Bodengroßlandschaft Grundgebirgs-Schwarzwald fallen 12 Kartiereinheiten in diese Kategorie, was etwa 5 % der Gesamtfläche der Bodengroßlandschaft (ohne Kartiereinheiten 1, 2, 3, 500) entspricht. Neben den Mooren, Stagnogleyen und vernässten Auenböden gehören dazu die flachgründigen und trockenen Standorte an Fels- und Schutthängen sowie saure, nährstoffarme Podsole im Granit-Gebiet oder auf fluvioglazialen Sanden. Auch flachgründige Kiesböden in den Talsohlen fallen bei der Bewertung als Standort für naturnahe Vegetation in die Stufen „sehr hoch“ oder „hoch bis sehr hoch“.

Bewertung der Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ in der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald nach LUBW, 2010

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

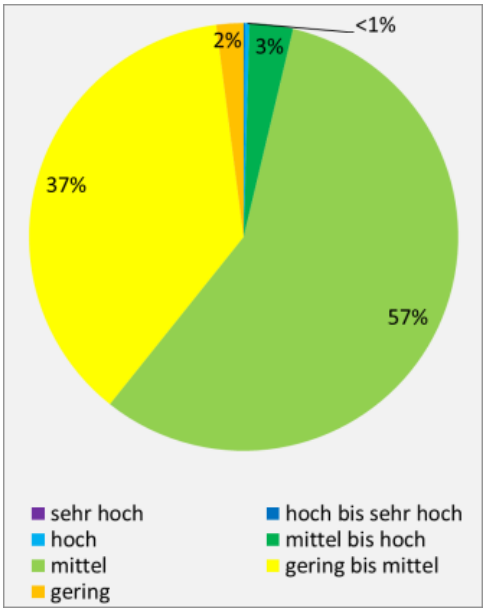
Kartiereinheit	Fläche [km²]	Bodenlandschaft	Verbreitet auftretende Bodentypen (s. Symbolschlüssel S. 57 ff.)	Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation"	
a1	65,33	Hangbereiche	Q; B-Q; Qp; B-Qp; FS; Np; B-N	4.0	sehr hoch
a207	59,75	Hangbereiche	Q; B-Q; Qp; B-Qp; FS; Np; B-N	4.0	sehr hoch
a10	15,77	Moore	HNm,t'; GH	4.0	sehr hoch
a55	1,83	Moore	HHt	4.0	sehr hoch
a210	1,44	Auen	AO; AG-AO; O; OL	4.0	sehr hoch
a19	0,78	Moore	HHm-t; HNm-t; GH	4.0	sehr hoch
a18	24,75	Moore	GA; G; GH	3.5	hoch bis sehr hoch
a14	7,05	Hangbereiche	Pm,t'; B-Pm,t'; P-Bm,t'	3.5	hoch bis sehr hoch
a41	2,24	Bergland	SS; S	3.5	hoch bis sehr hoch
a125	1,00	Auen	AQg; AG-AQ	3.5	hoch bis sehr hoch
a128	0,98	Auen	AG; GN	3.5	hoch bis sehr hoch
a57	0,08	Terrassensedimente	P; B; G-P; G-B	3.5	hoch bis sehr hoch
a120	57,08	Hangbereiche	Bf,m; Bpf,m; N-B; B-N; B-Np; N; Np	3.0	hoch[1]
a212, **a212a**	55,26	Hangbereiche	Bf,m; Bpf,m; N-Bf,m; N-Bpf,m; B-N	3.0	hoch[1]
a12	42,37	Hangbereiche	Bpm,t'; P-Bm,t'; B-Pm,t'	3.0	hoch[1]
a122, **a122a**	28,86	Hangbereiche	Bpf,m; Bf,m; B-N; B-Np; N; Np	3.0	hoch[1]
a27	28,36	Glazial/Hochschwarzwald	P-Bm-t'; B-Pm-t'; Bpm-t'	3.0	hoch[1]
a204	22,55	Hangbereiche	P-Bm,t´; Bpm,t'; B-Pm,t'; Bf-t'	3.0	hoch[1]
a8	10,01	Auen	AG	3.0	hoch[1]
a203	9,87	Hangbereiche	Bpm,t´; P-Bm,t´; Bm,t'	3.0	hoch[1]
a224	2,64	Auen	AG; A-AG; AG-A	3.0	hoch[1]
a64	2,24	Lössbeeinflusste Gebiete	S	3.0	hoch[1]
a225	1,42	Terrassensedimente	S-G; G-S	3.0	hoch[1]
a20	1,21	Hangbereiche	Bf-t'; Bpf-t'; N-B; B-N; N; B-Q; Q-B	3.0	hoch[1]
a78	0,40	Terrassensedimente	G-S; S-G	3.0	hoch[1]
a226	0,18	Terrassensedimente	S	3.0	hoch[1]
a45	0,04	Terrassensedimente	S	3.0	hoch[1]
a9, **a9a**	21,62	Bergland	G; GA; K-G; B-G	2.5	mittel bis hoch[1]
a72	0,13	Terrassensedimente	Q-Bf; Q; Bf,m	2.5	mittel bis hoch[1]

[1] Suchräume für Sonderstandorte für naturnahe Vegetation

Weitere 20 Kartiereinheiten wurden den Stufen „hoch“ oder „mittel bis hoch“ zugeordnet und gelten damit als Suchräume für potentielle Sonderstandorte für naturnahe Vegetation. Dazu gehören neben Kartiereinheiten mit grund- und stauwasserbeeinflussten Böden insbesondere die flachgründigen Standorte der Kammlagen und schmalen Hangrücken sowie Bodengesellschaften, in denen Subtypen von Podsolen vertreten sind.

Im silikatischen Kristallingestein des Grundgebirgs-Schwarzwalds können lokal seltene, Calcit führende Gesteine wie Kalksilikatfels, Marmor oder Metagrauwacken mit Calcitadern auftreten (z. B. Wimmenauer & Schreiner, 1999; Hann & Zedler, 2011). In solchen Bereichen kann es vorkommen, dass als absolute Raritäten punktuell, und wohl nur dort, wo die Pflanzenwurzeln in Felsspalten in direkten Kontakt zum Gestein treten, kalkliebende Pflanzen wachsen. Kretzschmar (1998) beschreibt ein solches Vorkommen aus dem Naturschutzgebiet Utzenfluh bei Utzenfeld.

Natürliche Bodenfruchtbarkeit



Bodenfunktion „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“; Flächenanteile der Bewertungsstufen in der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald

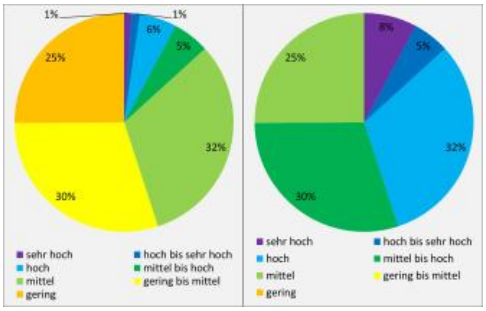
Eingangsgrößen für die Bewertung der Bodenfunktion Natürliche Bodenfruchtbarkeit sind die nutzbare Feldkapazität (nFK) und die Hangneigung. Grundwasser- und stauwasserbeeinflusste Böden werden gesondert behandelt.

Auf nur 0,4 % der Fläche finden sich im Grundgebirgs-Schwarzwald Böden mit hoher, örtlich auch hoher bis sehr hoher Fruchtbarkeit. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die in tief gelegenen Randlagen vorkommenden Parabraunerden aus Lösslehm und lösslehmreichen Fließerden sowie um die angrenzenden Kolluvien (a220, a76, a77). Auf 3 % der Bodenfläche finden sich Kartiereinheiten, die hinsichtlich ihrer Bodenfruchtbarkeit als „mittel bis hoch“ eingestuft wurden. Da bei dem Bewertungsverfahren die Überschwemmungsgefahr in den Talsohlen nicht berücksichtigt wird, fallen hierunter beispielsweise die nicht oder nur wenig vom Grundwasser beeinflussten tiefgründigen Auenböden der Täler (a6, a63, a130, a214). Hinzu kommen die Braunerden, Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden aus lösslehmreichen Deckschichten sowie Kolluvien in den unteren Randbereichen des Grundgebirgs-Schwarzwalds (a118, a46, a91, a117, a110). Im höher gelegenen Bergland gehören z. B. die dort kleinflächig auftretenden Kolluvien (a56) oder die humosen Braunerden auf paläozoischen Schiefern dazu, zumindest dort, wo diese sich im flacheren Relief befinden und nicht allzu steinig ausgebildet sind.

Mit 94 % der Fläche wird der größte Teil der Bodengroßlandschaft mit einer mittleren oder geringen bis mittleren Natürlichen Bodenfruchtbarkeit bewertet. In dieser Gruppe sind besonders die das Gebiet dominierenden Braunerden aus Kristallinschutt führenden Deckschichten verbreitet (a3, a209, a30, a206, a132, a50, a66, a25, a65 usw.). Dazu treten die oft vernässten oder vermoorten Böden der Mulden und Täler (a87, a90, a7, a83, a18, a9, a10, a8, a82) sowie stärker podsolierte oder zeitweilig staunasse Böden (a204, a14, a41, a64). Fels- und Schutthänge auf Granit oder Quarzporphyr (a1) sowie die Hochmoore (a55) erhielten dagegen nur die Einstufung „gering“.

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Bei der Beurteilung der Bodenfunktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf sind v. a. die nutzbare Feldkapazität (nFK), die Wasserdurchlässigkeit, die Geländeneigung sowie der Stau- und Grundwassereinfluss maßgebend. Für Waldgebiete wird der Ausgleichskörper im Wasserkreislauf generell um eine Stufe höher angesetzt als für landwirtschaftliche Nutzflächen (geringerer Oberflächenabfluss, Streuauflage, geringere Verdichtung usw.). Böden über einem Porengrundwasserleiter werden bei einem Grundwasserflurabstand > 20 dm immer mit der Stufe „sehr hoch“ bewertet.



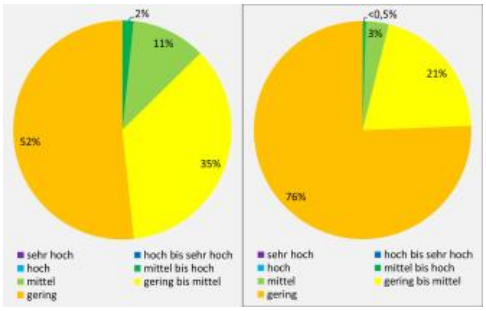
Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf" – Flächenanteile der Bewertungsstufen in der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald; die Diagramme zeigen links die Verteilung der Bewertungsstufen für landwirtschaftliche Nutzflächen und rechts für Wald.

In der höchsten Stufe „sehr hoch" für Wald bzw. „hoch", „hoch bis sehr hoch" und „sehr hoch" für landwirtschaftliche Flächen befinden sich zunächst v. a. die Böden der Talsohlen und Terrassen (a8, a83, a21, a6, a82, a7, a228, a17, a79, a225) sowie die Moore und Anmoore (a55, a10, a18, a19). In die Stufen „hoch" (LN) bzw. „sehr hoch" (Wald) fallen auch die Böden der Muldentälchen, Hangmulden und Hangfußlagen wie Gleye und Kolluvien (a87, a9, a110) sowie Böden aus lösslehmreichen Deckschichten am Fuß des Schwarzwalds (a220, a77). Eine hohe oder hohe bis sehr hohe Funktionserfüllung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (Wald) haben die Braunerden aus Kristallinschutt führenden Deckschichten an den Hängen und im Bergland sowie die Böden im Bereich der Glazialablagerungen des Südschwarzwalds (a3, a50, a65, a23, a26, a22, a205, a213 usw.). Wo die Hangneigung zunimmt und/oder die Böden aufgrund höherer Sandgehalte, höherer Skelettgehalte oder geringerer Entwicklungstiefe weniger Wasser speichern können, ist die Funktionserfüllung mit „mittel bis hoch" (Wald) etwas eingeschränkter (a30, a206 , a25, a132, a2, a201).

Den niedrigsten Stufen „gering" (LN) bzw. „mittel" (Wald) wurden v. a. sandig-grusige Braunerden und Podsole der Granitgebiete sowie flachgründige Regosole und Ranker zugeordnet (a209, a66, a1, a207, a120, a212, a12, a14).

Filter und Puffer für Schadstoffe

Bei der Bewertung der Bodenfunktion Filter und Puffer für Schadstoffe spielen besonders der Ton- und Humusgehalt sowie der pH-Wert des Bodens eine Rolle. Da Waldböden oft stärker versauert sind, erfolgt eine nach der Nutzung getrennte Bewertung. Entsprechend der in der Bodengroßlandschaft vorherrschenden forstwirtschaftlichen Nutzung wird im Folgenden die Einstufung der Böden unter Wald erläutert.



Bodenfunktion „Filter und Puffer für Schadstoffe" – Flächenanteile der Bewertungsstufen in der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald; die Diagramme zeigen links die Verteilung der Bewertungsstufen für landwirtschaftliche Nutzflächen und rechts für Wald.

Auf 97 % der Bodenfläche sind die Böden wegen des Vorherrschens versauerter Waldböden aus durchlässigem, tonarmem Substrat auf Silikatgestein den Stufen „gering" oder „gering bis mittel" zugeordnet. Eine günstigere Bewertung („mittel") erhielten die Gleye und Kolluvien der Täler, Mulden und Unterhänge (a87, a110, a222, a56) sowie Auenböden aus lehmigem Auensediment (a224, a21, a127, a128). Auch die Moore mit ihrem hohen Gehalt an organischer Substanz bekamen die Einstufung „mittel" (a10, a55, a19). In der Stufe mittel bis hoch finden sich schließlich Böden aus Lösslehm und lösslehmreichen Fließerden am Fuß des Schwarzwalds (Parabraunerden, Kolluvien; a220, a77, a76, a131). Die Stufe „hoch" wurde lediglich Kartiereinheit a108 zugewiesen, in der Böden zusammengefasst wurden, deren Unterböden aus tonig verwittertem Rotliegend-Tuff bestehen.

Die starke, bis in die Unterböden reichende Versauerung der Waldböden ist auch durch den Eintrag von Luftschadstoffen in den vergangenen Jahrzehnten bedingt. Durch sogenannte Bodenschutzkalkungen versucht man die Waldböden soweit zu regenerieren, dass sie ihre ursprünglichen Funktionen wieder erfüllen können (v. Wilpert et al., 2013; Hartmann et al., 2016; FVA, 2020). Die damit verbundenen ökologischen Veränderungen im Stoffhaushalt der Böden, beim Bodenleben, den Humusformen und im Artenspektrum der Waldflora werden z. T. kritisch gesehen (Ludemann & Krug, 2014).

Gesamtbewertung

Bei der Gesamtbewertung der Böden wird das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer für Schadstoffe“ gebildet. Eine Ausnahme ist gegeben, wenn die Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ die Bewertungsklasse 4 (sehr hoch) erreicht. Dann wird die Kartiereinheit auch bei der Gesamtbewertung in die Wertstufe 4 eingestuft (LUBW, 2010). Abweichend von Heft „Bodenschutz 23“ wird maßstabsbedingt in der BK50 bei dieser Bodenfunktion neben der Bewertungsklasse 4 (sehr hoch) auch die Bewertungsklasse 3.5 (hoch bis sehr hoch) in der Gesamtbewertung angegeben. Die Bewertungsklasse 4 wird bei der Bodenfunktion „Standort für naturnahe Vegetation“ nur relativ selten erreicht, weil in den betrachteten Bodengesellschaften (Kartiereinheiten) i. d. R. auch geringer bewertete Böden vorhanden sind. Dort würde die Gesamtbewertung anhand der drei anderen Bodenfunktionen die Eigenschaften der verbreitet auftretenden Böden nicht vollständig widerspiegeln.

Gesamtbewertung der Bodenfunktionen (LUBW, 2010) für die häufigsten Kartiereinheiten in der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald (für Kartiereinheiten mit einem Flächenanteil > 0,5 %; ohne Siedlungen, Auftrag, Abtrag usw.) 1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch, 4 = sehr hoc

Kartier-einheit	Fläche [km²]	Flächenanteil [%]	Verbreitet auftretende Bodentypen (s. Symbol-schlüssel S. 57 ff.)	Bodenlandschaft	Gesamt-bewertung LN	Gesamt-bewertung Wald
a3	412,50	12,28	Bm-t; Bpm-t	Hangbereiche	1.67	2.00
a209	335,40	9,98	B(p)m-t	Hangbereiche	1.50	1.67
a30	266,99	7,95	Bm-t; Bpm-t	Hangbereiche	1.67	2.00
a50	225,01	6,70	Bm-t; Bpm-t	Bergland	1.50	1.83
a66	216,04	6,43	Bm,t'; Bpm,t'	Hangbereiche	1.17	1.50
a206	187,49	5,58	Bm-t; Bpm-t	Hangbereiche	1.83	2.00
a25	133,86	3,98	Bh+m-t; Bm-t	Glazial/Hochschwarzwald	1.33	1.67
a132	111,84	3,33	Bm-t; Bym-t	Hangbereiche	1.67	1.83
a65	98,41	2,93	Bm-t; Bpm-t	Bergland	1.50	1.83
a87	73,70	2,19	G; K-G; G-K; GN; AG; A-AG	Hangbereiche	2.33	2.67
a23	71,20	2,12	Bm-t; Bpm-t; Bh+t',t	Glazial/Hochschwarzwald	1.67	2.00
a26	71,11	2,12	Bh+m-t; Bm-t	Glazial/Hochschwarzwald	1.67	2.00
a1	65,33	1,94	Q; B-Q; Qp; B-Qp; FS; Np; B-N	Hangbereiche	4.00	4.00
a2	60,68	1,81	Bm,t'	Hangbereiche	1.33	1.67
a207	59,75	1,78	Q; B-Q; Qp; B-Qp; FS; Np; B-N	Hangbereiche	4.00	4.00
a31	58,89	1,75	Bm-t	Bergland	1.83	2.17
a120	57,08	1,70	Bf,m; Bpf,m; N-B; B-N; B-Np; N; Np	Hangbereiche	1.33	1.50
a212	55,03	1,64	Bf,m; Bpf,m; N-Bf,m; N-Bpf,m; B-N	Hangbereiche	1.17	1.50
a22	52,22	1,55	Bm-t; Bpm-t; Bh+m-t; B-Pm-t; Pm-t	Glazial/Hochschwarzwald	1.83	2.00
a201	51,91	1,55	B-Ym-t; L-Ym-t; Ym-t	Hangbereiche	1.83	1.83
a85	48,20	1,43	Bm,t'; Bpm,t'	Bergland	1.67	2.00
a6	44,89	1,34	A-AG; AG-A; A; Ag	Auen	2.33	2.67
a12	42,37	1,26	Bpm,t'; P-Bm,t'; B-Pm,t'	Hangbereiche	1.17	1.50

a205	39,15	1,17	Bm-t; Bpm-t	Hangbereiche	2.00	2.17
a90	35,47	1,06	NG; GN; B-NG; G; K-G; QG	Hangbereiche	1.67	2.00
a213	31,50	0,94	Bm,t'; Bpm,t'	Hangbereiche	2.00	2.17
a122	28,83	0,86	Bpf,m; Bf,m; B-N; B-Np; N; Np	Hangbereiche	1.50	1.67
a27	28,36	0,84	P-Bm-t'; B-Pm-t'; Bpm-t'	Glazial/Hochschwarzwald	1.33	1.67
a202	26,44	0,79	Bpm,t'; Bm,t'	Hangbereiche	2.00	2.17
a18	24,75	0,74	GA; G; GH	Moore	3.50	3.50
a52	23,78	0,71	Bh+m-t; Bm-t; Bpm-t	Glazial/Hochschwarzwald	1.50	1.83
a204	22,55	0,67	P-Bm,t'; Bpm,t'; B-Pm,t'; Bf-t'	Hangbereiche	1.33	1.67
a9	21,45	0,64	G; GA; K-G; B-G	Bergland	2.00	2.33
a118	18,86	0,56	Lt',t; S-Lt',t; B-L,t',t; Ls; Le; Lp; Ly	Lössbeeinflusste Gebiete	2.17	2.17
a32	18,35	0,55	Bm-t; Bpm-t	Bergland	1.83	2.00
a51	17,11	0,51	Bt',t; Bpt',t	Bergland	2.00	2.17

gering bis mittel
mittel bis hoch
hoch bis sehr hoch

Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Neben den oben beschriebenen sog. „natürlichen Bodenfunktionen“ nennt das Bundes-Bodenschutzgesetz auch die Funktion der Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte. Die Archive lassen sich in fünf Untergruppen unterteilen (LUBW/LGRB, 2008):

Archive	wertgebende Eigenschaft	Fallbeispiele
Naturgeschichte	besondere Bedeutung für die Bodengenese	• reliktische bodengenetische Prozesse (z. B. Tschernosembildung)
	regionale oder überregionale Seltenheit einer Bodenform	• stark versauerte oder stark vernässte Böden in Karstlandschaften
	besondere Bedeutung für die Erd- und Landschaftsgeschichte, Geologie, Mineralogie oder Paläontologie	• ältere (pliozäne, altpleistozäne) Flussablagerung • Endmoränen der Schwarzwaldvereisung
Natur- und Kulturgeschichte	hoher Informationswert für Bodenkunde, Bodenschutz und Landschaftsgeschichte	• Standorte von Bodenmessnetzen • Moore
Kulturgeschichte	Besonderheit der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte	• Urkunden historischer Agrarkulturtechniken (z. B. Wölbäcker) • überdeckte Urkunden kultureller Entwicklung (z. B. Siedlungsreste, Limes)

BK50-Kartiereinheiten der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald, in denen Böden mit Archivfunktion zu erwarten sind, wurden in untenstehender Tabelle in der Reihenfolge ihrer Bedeutung zusammengestellt. Einen hohen Stellenwert haben dabei die Moore und Seesedimente, deren Erforschung und Datierung wichtige Erkenntnisse zur Vegetations-, Landschafts- und Siedlungsgeschichte geliefert haben (z. B. Lang et al., 1984; Rösch, 2000; Friedmann, 2000; Lang, 2005).

Landesweit gesehen handelt es sich bei den humosen Braunerden, die im Südschwarzwald im Verbreitungsgebiet des endemischen Regenwurms *Lumbricus badensis* auftreten, um Besonderheiten. Da sie dort auf großer Fläche und in vielen Kartiereinheiten verbreitet sind, werden sie in der Tabelle nicht genannt. Die im Mittleren Schwarzwald und im Südschwarzwald vorkommenden, besondere bodengenetische Merkmale aufweisenden Lockerbraunerden konnten nicht im Einzelnen auskartiert werden. Sie sind als Begleitböden in verschiedenen Kartiereinheiten zu finden und sind in untenstehender Tabelle ebenfalls nicht aufgeführt.

Kartiereinheiten der BGL Grundgebirgs-Schwarzwald, in denen Böden mit Archivfunktion zu erwarten sind:

Archiv	wertgebende Eigenschaft	Fläche km²	Kartiereinheit	Bodentypen (s. S. 57 ff. Symbolschlüssel)
Hochmoore und Niedermoore	besondere Bedeutung für Bodengenese, Landschafts-, Vegetations-, Klima- und Kulturgeschichte	18,38	**a10**, **a19**, **a55**	HHm-t; HNm-t; GH
kleinflächige Moore als untergeordnete Vorkommen in Bodengesellschaften (Begleitböden)[1)]	besondere Bedeutung für Bodengenese, Landschafts-, Vegetations-, Klima- und Kulturgeschichte	24,75	**a18**[1)]	GA; G; GH; (HHm-t; HNm-t)
kleinflächige Moore als untergeordnete Vorkommen in Bodengesellschaften (Begleitböden) sowie örtliche Vorkommen prägnanter glazialer Formenelemente wie z. B. Endmoränen[1)]	besondere Bedeutung für Bodengenese, Landschafts-, Vegetations-, Klima- und Kulturgeschichte	52,22	**a22**[1)]	Bm-t; Bpm-t; Bh+m-t; B-Pm-t; Pm-t (HHm-t; HNm-t; GH)
Braunerde, Braunerde über Fersiallit sowie Pseudogley über Fersiallit und Pseudogley aus Fließerden über kaolinisiertem Rotliegend-Tuff	regionale Seltenheit einer Bodenform; besondere Bedeutung für Bodengenese (Paläoböden)	0,43	**a108**	Bm-t; B/VV; S; S/VV
Stagnogley und Pseudogley aus Fließerden über Granitzersatz mit Resten permzeitlicher Verwitterungsdecken; punktuelle Vorkommen von Ockererden	besondere Bedeutung für die Landschaftsgeschichte; regionale Seltenheit einer Bodenform; besondere Bedeutung für Bodengenese (Paläoböden)	2,24	**a41**	SS, S
Braunerde und Pelosol-Braunerde aus sandigen über tonigen Fließerden im Bereich der Hauptrandverwerfung	regionale Seltenheit einer Bodenform	0,04	**a67**	Bt,t'; D-Bt,t'
Braunerden auf metamorphem Schiefer oder Amphibolit	regionale Seltenheit einer Bodenform; spezielle Ausgangssubstrate der Bodenbildung	6,51	**a24**, **a61**, **a62**, **a70**, **a73**	Bf-t; Bh+t,t'; Bpm,t'
kleinflächige Reste pleistozäner Terrassenschotter	besondere Bedeutung für die Landschaftsgeschichte	10,29	**a17**, **a225**, **a216**, **a28**, **a74**, **a78**, **a218**, **a226**, **a79**, **a71**, **a92**, **a72**, **a75**, **a57**, **a45**	Bt',t; Bpm-t; L-Bt',t; S-G; G-S; S; G-B; Lst',t; S-Lt',t; B-Y; Q-Bf,m; Q; Bf; G-K; K; K/B; G-B; P; G-P

[1)]Suchräume für Böden mit Archivfunktion

Hinzu kommen Archive der Kulturgeschichte, die keinen bestimmten bodenkundlichen Einheiten zuzuordnen sind. Es handelt sich dabei neben den Urkunden historischer Agrarkulturtechniken v. a. um archäologische Fundstellen und Bodendenkmale, die bereits im Denkmalschutzrecht berücksichtigt werden. Es sind dies die in der Region zahlreich vorhandenen Spuren des historischen Bergbaus oder Reste alter Wehr- und Siedlungsanlagen. Heute oft noch gut erkennbare Grabensysteme in Grünlandbereichen der Täler und an Unterhängen stammen noch aus der Zeit der früher verbreiteten Wiesenwässerung. In tieferen Lagen, wie örtlich im Raum Baden-Baden, finden sich in heutigen Waldgebieten ehemalige Wölbäcker als Folge historischer Pflugtechnik. Im Wald gelegene Kleinterrassen und Lesesteinriegel, die sich örtlich im Gebiet der Kartiereinheiten a201 und a132 finden, sind weitere Zeugen einer früher ausgedehnteren agrarischen Nutzung.

Von der einst im Schwarzwald verbreiteten Köhlerei sind vielerorts noch Rückstände von Holzkohle in Böden und Bodensedimenten erhalten. Sie gelten im Rahmen anthrakologischer Forschungen als wichtige Archive der Vegetations- und Waldnutzungsgeschichte (Ludemann, 2015).

Weiterführende Links zum Thema

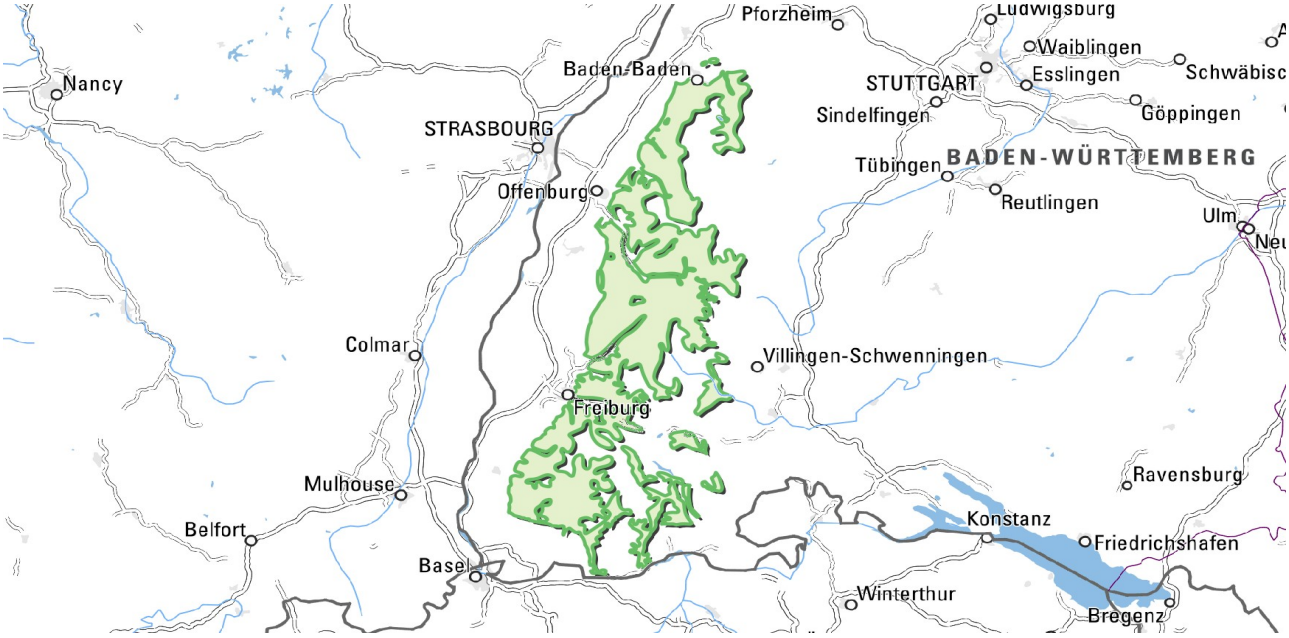
- Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit
- Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte
- Bodenzustandsbericht Ortenau
- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe (PDF)
- Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Freiburg (PDF)
- LUBW – Boden
- Waldzustandsbericht 2020 (PDF)

Literatur

- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) (2020). *Waldzustandsbericht 2020.* 58 S., Freiburg i. Br.
- Friedmann, A. (2000). *Die spät- und postglaziale Landschafts- und Vegetationsgeschichte des südlichen Oberrheintieflands und Schwarzwalds.* – Freiburger Geographische Hefte, 62, S. 1–222.
- Hann, H. P. & Zedler, H. (2011). *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25 000 von Baden-Württemberg, Blatt 8113 Todtnau.* 166 S., Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Hartmann, P., Buberl, H., Puhlmann, H., Schäffer, J., Trefz-Malcher, G., Zirlewagen, D. & Wilpert, K. v. (2016). *Waldböden Südwestdeutschlands – Ergebnisse der Bodenzustandserhebungen im Wald von 1989–1992 und 2006–2008.* 328 S., Remagen-Oberwinter (Kessel). [Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg]
- Kretzschmar, F. (1998b). *Utzenfluh.* – Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg.). Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg, S. 436–439, Sigmaringen (Thorbecke).
- LUBW (2010). *Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren.* – Bodenschutz, 23, 32 S. (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg).
- LUBW/LGRB (2008). *Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte – Grundlagen und beispielhafte Auswertung.* – Bodenschutz, 20, 19 S. (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Lang, G. (2005). *Seen und Moore des Schwarzwaldes als Zeugen spätglazialen und holozänen Vegetationswandels.* – Andrias, 16, S. 1–160. [Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe]
- Lang, G., Merkt, J. & Streif, H. (1984). *Spätglazialer Gletscherrückzug und See- und Moorentwicklung im Südschwarzwald, Südwestdeutschland.* – Dissertationes botanicae, 72, S. 213–234. [Festschrift Welten]
- Ludemann, T. (2015). *Kohlplätze – Landschaftsarchive der historischen Energieholznutzung (Waldköhlerei), einzigartige Informationsquelle zur regionalen Vegetations- und Wirtschaftsgeschichte.* – Jahrbuch für Regionalgeschichte, 32(2014), S. 87–108, verfügbar unter http://www.geobotanik.uni-freiburg.de/Team-Ordner/tludemann/pdfsLudemann/Ludemann2015.
- Ludemann, T. & Krug, M. (2014). *Tagungsbericht: Waldkalkung – Umweltvorsorge oder Naturschutzproblem.* – standort.wald, 48, S. 151–155.
- Rösch, M. (2000). *Long-term human impact as registered in an upland pollen profile from the Southern Black Forest, South-western Germany.* – Vegetation History and Archaeobotany, 9, S. 205–218, verfügbar unter https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01294635.pdf.
- Wilpert, K. v., Hartmann, P. & Schäffer, J. (2013). *Regenerationsorientierte Bodenschutzkalkung.* – Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 54/2013, S. 1–39, verfügbar unter https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/merkblatt/mb_54.pdf.
- Wimmenauer, W. & Schreiner, A. (1999). *Erläuterungen zu Blatt 8014 Hinterzarten.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 189 S., 1 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Böden der Hangbereiche und schmalen Bergrücken im zertalten Grundgebirgs-Schwarzwald

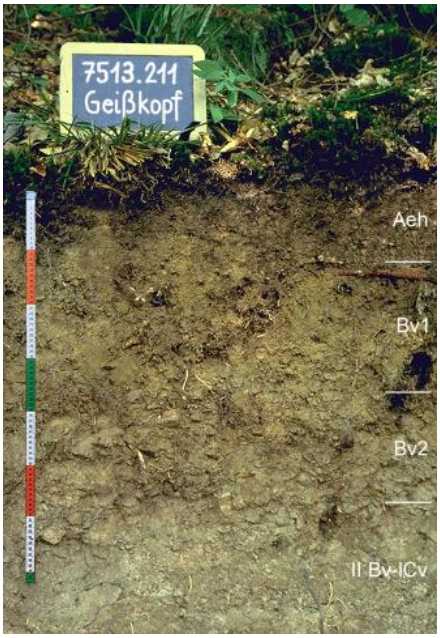


Der größte Teil des Grundgebirgs-Schwarzwalds wurde durch die rückschreitende Erosion der Rheinnebenflüsse während des Pleistozäns stark zerschnitten und weist ein dichtes Talnetz auf. Steile Talhänge und die zwischen den Tälern liegenden schmalen Bergrücken sind daher in weiten Bereichen die dominierenden Reliefeinheiten. (Die Böden der Steilhänge in den höchsten Lagen des Südschwarzwalds werden zusammen mit den Glazialablagerungen in einem eigenen Kapitel behandelt).

Die Braunerden an den stark geneigten bis sehr steilen Talhängen des Südschwarzwalds in Höhenlagen zwischen ca. 400 und 1000 m wurden in Kartiereinheit (KE) **a30** zusammengefasst. Ausgangsmaterial sind zweischichtige Schuttdecken (Deck- über Basislage bzw. Hangschutt) aus Gneis- und Migmatit-Material. In tieferen Lagen wurden z. T. auch Hänge im Südschwarzwälder Granit mit einbezogen. Die Böden der meist bewaldeten Hänge sind nur örtlich schwach podsolig und die vorherrschenden Humusformen sind Mull und Moder. Günstige Humusformen und stellenweise humose Unterböden sind z. T. auf die grabende Tätigkeit des Regenwurms *Lumbricus badensis* zurückzuführen (vgl. Übersichtskapitel).

Entsprechende Böden an den Hängen im **Gneisgebiet** des Mittleren Schwarzwalds werden in KE **a3** beschrieben. Die Hänge sind dort tendenziell nicht ganz so steil und die vorherrschenden Paragneise verwittern etwas leichter als die im Südschwarzwald dominanten Migmatite. Die Braunerden in KE a3 weisen daher im Vergleich zu der oben genannten KE a30 im Mittel einen höheren Feinboden- und geringeren Skelettgehalt auf.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Mittel tief entwickelte podsolige Braunerde aus lehmig-sandiger Fließerde über Hangschutt aus Paragneis-Material (a3)

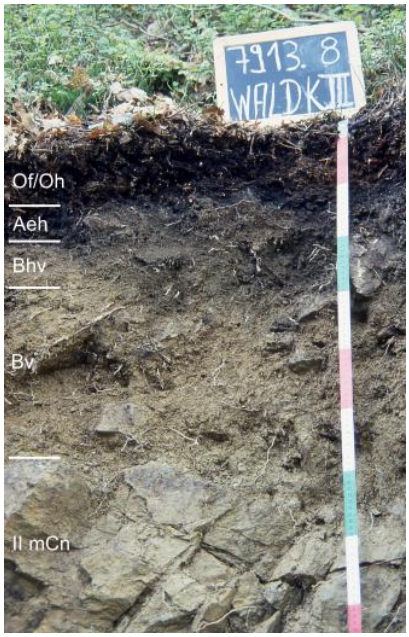
Die Braunerden aus Schuttdecken der im Mittleren Schwarzwald weit verbreiteten basenärmeren Flasergneise sind unter Wald oft podsolig (**a206**). Die Schuttdecken aus dem harten, oft felsbildenden Gestein sind im Vergleich zu KE a3 skelettreicher und sandiger ausgebildet und die Böden weisen tendenziell eine geringere Entwicklungstiefe auf.

Flasergneis-Steinbruch bei Hausach-Hechtsberg im Kinzigtal

Bei den genannten Kartiereinheiten ist in der Decklage zum Unterhang hin eine Zunahme des äolischen Einflusses (höhere Schluffgehalte) feststellbar. Im Übergang zu den lössbeeinflussten Hangfußlagen am Westrand des Grundgebirgs-Schwarzwalds können außerdem begleitend lessivierte Braunerden oder Parabraunerde-Braunerden auftreten. In der Regel sind diese in mehrschichtigen Fließerdedecken entwickelt (Deck- über Mittel- auf Basislage).

Auf den ebenen und schwach geneigten Scheitelbereichen der zwischen den Tälern gelegenen Bergrücken sind im Gneisgebiet ebenfalls mittel tief bis tief entwickelte Braunerden verbreitet. Der anstehende Gesteinszersatz der Paragneise tritt hier meist bereits oberhalb 1 m u. Fl. auf (**a205**). Auf Flasergneis sind auch die Braunerden der Scheitelbereiche oft podsolig und steiniger ausgebildet (**a202**). Für den Mittleren Talschwarzwald und den stark zertalten Westen im Nord- und Südschwarzwald sind die schmalen Bergkämme und geneigten Hangrücken charakteristische Reliefelemente. In diesen exponierten Lagen sind die Braunerden meist nur flach bis mittelgründig und mit Rankern vergesellschaftet. Auch hier wurden die oft stärker podsolierten Böden auf Flasergneis (**a122**) von denen auf Paragneis und Migmatit (**a120**) unterschieden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Mittel tief entwickelte podsolige Braunerde aus Hangschutt über anstehendem Paragneis (a120)

Rötlich gefärbte Braunerde aus Gneis-Schutt südlich von St. Peter (a3)

Gelegentlich treten an den Hängen, v. a. im Verbreitungsgebiet der Kartiereinheiten a3 und a30, Braunerden auf, deren Solummaterial eine leuchtend rotbraune Farbe besitzt. Als Ursache wird eine geringe Beimengung des rotfärbenden Eisenoxids Hämatit angenommen, das aus sogenannten Ruschelzonen stammt und mit verlagert wurde (Garcia-Gonzalez & Wimmenauer, 1975; Stahr, 1979, S. 38). Ruschelzonen sind die Bereiche an tektonischen Störungen, in denen das Gestein stark zerrüttet ist. Über geologische Zeiträume hinweg konnte dort das Wasser tief ins Gebirge eindringen und rötliche Verwitterungsprodukte erzeugen. Örtlich, z. B. in der Gegend um St. Peter bei Freiburg, kann auch eine Beimengung umgelagerter Reste von Rotliegendsedimenten die Ursache für die Rotfärbung sein.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

An Hängen der am tiefsten abgesenkten Bruchschollen nahe der Hauptrandverwerfung des Oberrheingrabens oder auch am Rand des Hochrheintals treten immer wieder Bodenprofile mit z. T. rötlich braun gefärbtem Unterboden aus sandig-tonigem Lehm auf (vgl. Stahr, 1979). Möglicherweise handelt es sich in diesen Fällen um eingearbeitetes älteres Paläobodenmaterial. Direkt im Übergang zur Vorbergzone kann auch Verwitterungsmaterial mesozoischer Gesteine eine Rolle spielen. Mit Kartiereinheit **a67** wurden an Unterhängen nördlich von Sexau bei Emmendingen zwei kleine Flächen mit Braunerden und Pelosol-Braunerden abgegrenzt. Der Basislage sind dort Sandsteine und rotbraunes, toniges Buntsandstein-Material beigemengt.

An mehreren Stellen wurden an Unterhängen, in flachen Hangfußlagen und Mulden am westlichen Schwarzwaldrand Böden mit deutlichen Staunässemerkmalen kartiert (**a89**, Pseudogley-Braunerde bis Pseudogley). Beim Ausgangsmaterial handelt es sich um Abfolgen verschiedener Fließerden, örtlich auch um Verschwemmungssedimente. Als dichtgelagerte Stauhorizonte wirken hier meist lösslehmhaltige Fließerden (Mittellage) oder tonig-lehmige Basislagen.

Tief entwickelte podsolige Braunerde aus Fließerden über Granitzersatz (a209)

Für die Böden der Hangbereiche in den **Granitgebieten** wurden soweit möglich eigene Kartiereinheiten vergeben. Eine große Verbreitung im Nordschwarzwald und im Mittleren Schwarzwald hat die Kartiereinheit **a209** mit Böden aus Granit-Schuttdecken und aus Material der bereichsweise vorkommenden rhyolithischen Rotliegend-Magmatite. Im Vergleich zu den Böden aus Paragneis-Schuttdecken (a3) weisen die Braunerden in KE a209 tendenziell eine etwas gröbere Bodenart auf, sind meist podsolig ausgebildet und besitzen entsprechend schlechtere Humusformen. Begleitend können auch Podsol-Braunerden und Braunerde-Podsole auftreten. An den steilen Granithängen in den Taleinschnitten ganz im Osten des Mittleren Schwarzwalds und des Südschwarzwalds wurden mit KE **a5** und **a2** eigene Kartiereinheiten ausgewiesen. Es wurde dort versucht, die Steilhänge mit vorherrschend podsoligen Braunerden (a5) von den Hangbereichen zu trennen, an denen die Böden überwiegend keine erkennbare Podsolierung aufweisen und neben Moder auch Mullhumusformen vorkommen (a2).

Ganz im Südwesten des Grundgebirgs-Schwarzwalds nimmt Kartiereinheit **a66** im Verbreitungsgebiet der Südschwarzwälder Granite große Flächen ein. An den überwiegend bewaldeten, stark geneigten bis sehr steilen Talhänge wechseln Braunerden mit podsoligen Braunerden. Die Humusformen variieren zwischen Mull und Moder mit stellenweisen Vorkommen von Rohhumus. Diese starke Schwankungsbreite hängt damit zusammen, dass KE a66 nahezu vollständig im Verbreitungsgebiet des Regenwurms *Lumbricus badensis* liegt, der dort, wo er seine Wohnröhren anlegt und die anfallende Streu an der Oberfläche verarbeitet, für günstige Humusformen sorgt. Eine weitere Folge seiner Aktivität sind die als Begleitböden immer wieder auftretenden humosen Braunerden mit einem oft unregelmäßig verteilten erhöhten Humusgehalt im Unterboden (vgl. Übersichtskapitel). In den höheren Lagen, im ehemaligen Vereisungsgebiet, sind den Schuttdecken an den Hängen örtlich ortsfremde Geschiebe beigemischt.

Deutlichere Podsolierungsmerkmale weisen Böden aus den Schuttdecken grobkörniger Granite im Südosten des Mittleren Schwarzwalds und im Hochschwarzwald auf. An den in Kartiereinheit **a12** abgegrenzten Hangbereichen dominieren podsolige Braunerden bis Braunerde-Podsole aus grusig-sandigen Fließerden über Granit-Hangschutt. Es handelt sich um Vorkommen auf Eisenbach-Granit, Bärhalde-Granit und Schluchsee-Granit im Raum Vöhrenbach, Titisee-Neustadt und im Schluchseegebiet. Als Humusformen dominieren Moder und Rohhumus. An mehreren Talhängen im Eisenbach-Granit zwischen Titisee-Neustadt und Villingen wurde mit **a14** eine Kartiereinheit ausgewiesen, in der stark podsolierte Böden mit Rohhumusdecken vorherrschen (Podsol-Braunerde bis Podsol).

In den ebenen bis schwach geneigten Scheitelbereichen auf den zwischen den Tälern gelegenen Bergrücken sind mittel und mäßig tiefe, unter Wald podsolige Braunerden verbreitet (**a213**). In 3–7 dm Tiefe folgt oft schon der angewitterte Granit, örtlich auch Quarzporphyr (Rotliegend-Magmatite) oder Ganggesteine. Begleitend können auch stärker podsolierte Böden vorkommen und in Mulden und Sattellagen treten örtlich geringmächtige Kolluvien sowie Gley-Braunerden auf. Während Kartiereinheit a213 ihr Hauptverbreitungsgebiet im Nordschwarzwald und Mittleren Schwarzwald hat, ist die auf den schmalen Bergkämmen und Hangrücken ausgewiesene Kartiereinheit **a212** in den Granitgebieten des gesamten zertalten westlichen Grundgebirgs-Schwarzwalds verbreitet. Neben flach und mittel tief entwickelten, stein- und blockführenden podsoligen Braunerden sind dort z. T. auch nur flachgründige Braunerde-Ranker und Ranker entwickelt.

Braunerde-Regosol aus einer Schuttdecke aus Brandeck-Quarzporphyr (Begleitboden in a212)

Die Grundgebirgshänge sind im Nordschwarzwald und im Mittleren Schwarzwald dort, wo am Oberhang noch der **Buntsandstein** ansteht, oft noch deutlich von dessen Schuttmaterial beeinflusst. Verbreitet wurden daher an den Hängen im Übergang zur Bodengroßlandschaft Buntsandstein-Schwarzwald Hangabschnitte abgegrenzt, an denen den Schuttdecken aus Grundgebirgs-Material in mehr oder weniger hohem Maße Gesteinsschutt und Feinmaterial aus dem Buntsandstein und Zechstein und z. T. aus dem Rotliegenden beigemischt ist (**a204**). Dieser Einfluss äußert sich in einem verbreiteten Auftreten von stärker podsolierten Böden (podsolige Braunerde bis Braunerde-Podsol). Die in diesem Grenzbereich typischen Verflachungen und Scheitelbereiche schmaler Riedel wurden dort, wo sie noch deutlich von Buntsandstein-Material beeinflusst sind, als eigene Kartiereinheit (**a203**) ausgewiesen. Begleitend zu den podsoligen Braunerden und Podsol-Braunerden können im Bereich von Quellaustritten auch vernässte Böden vorkommen (Quellengley, Anmoorgley). In Flachlagen sind zudem örtlich Staunässeböden zu finden (Pseudogley, Stagnogley).

Skeletthumusboden auf Gneis-Blockschutt (a207)

Durch die rückschreitende rhenanische Erosion entstanden im Grundgebirgs-Schwarzwald junge tiefe Taleinschnitte, in denen immer wieder auch übersteilte Hangbereiche mit **Felsbildungen** und jungen **Schutthalden** auftreten (**a207**, **a1**). Oft sind diese an relativ harte, schwer verwitterbare Gesteine wie Ganggranite, Granitporphyre, Quarzporphyre und Flasergneise gebunden. Generell ist in diesen Bereichen von einem kleinräumigen Bodenwechsel auszugehen. Auf den Schutthalden finden sich wenig entwickelte Böden wie Regosole und Braunerde-Regosole, die mit Braunerden unterschiedlichster Entwicklungstiefe wechseln. Bereichsweise finden sich unterhalb von Felsen auch Skeletthumusböden, die aus jungem Gesteinsschutt bestehen, der in den Zwischenräumen lediglich schwarzen Feinhumus enthält. Teilweise werden diese Bildungen von den älteren Braunerden unterlagert. Im Bereich der Felsen und auf grobem Blockschutt treten zusätzlich Ranker, Syroseme und Felshumusböden auf. In eingeschnittenen Rinnen können Hanggleye, Quellengleye und Nassgleye auftreten. Die Böden der an den Fels- und Schutthängen der Granitgebiete ausgewiesenen Kartiereinheit a1 sind z. T. deutlich podsoliert und oft durch Ansammlungen großer Blöcke („Wollsäcke“) gekennzeichnet. Der Feinboden ist sandiger als an den Schutthängen im Gneis- und Migmatitgebiet (a207). Beide Kartiereinheiten treten überwiegend als eher kleinflächige Vorkommen auf. Gewisse Verbreitungsschwerpunkte gibt es jedoch in den schluchtartigen Tälern des Südschwarzwalds (Höllental, Zastler Tal, St. Wilhelmer Tal, Albtal, Schwarzatal usw.).

Eine eigene Kartiereinheit (**a20**) wurde für die steilen bis sehr steilen, z. T. felsigen Grundgebirgshänge im Bereich der Wutachschlucht vergeben. Es wechseln dort sehr flachgründige mit tiefer entwickelten Braunerden, die mit Rankern und Braunerde-Regosolen aus Hangschutt vergesellschaftet sind. Im Bereich von Felsen und Schutthalden sind zudem Syroseme und Skeletthumusböden verbreitet. Den Schuttdecken in KE a20 ist stellenweise Buntsandstein- oder Muschelkalk-Material aus höheren Hangabschnitten beigemengt. Örtlich führen sie auch umgelagerte pleistozäne Schotter.

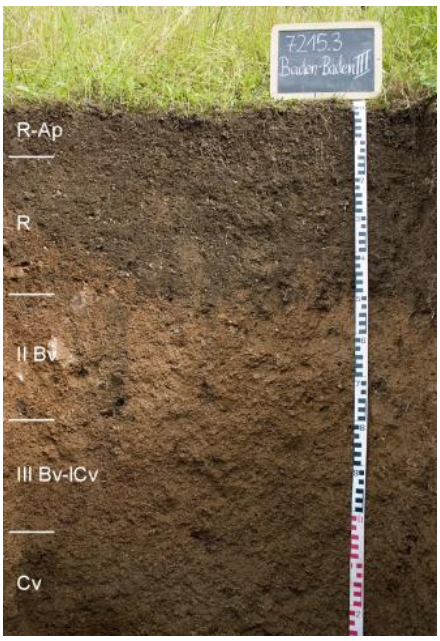
Basenreichere metamorphe Gesteine sind im Schwarzwald nur lokal in kleinflächigen Vorkommen zu finden und an den Hängen ist ihr Verwitterungsmaterial meist dem der Gneise und Granite beigemischt. Östlich von Freiburg i. Br. wurden wenige kleinflächige Vorkommen von Braunerden aus schuttführenden sandig-lehmigen und lehmigen Fließerden über **Amphibolit** abgegrenzt (**a70**).

Wo paläozoische **Tonschiefer** an Hängen und auf schmalen Scheitelbereichen das Ausgangsmaterial der Bodenbildung sind, wurden ebenfalls eigene Kartiereinheiten ausgewiesen. Ganz im Südwesten der Bodengroßlandschaft, zwischen Steinen-Schlächtenhaus und Zell im Wiesental, finden sich kleinflächig Braunerden aus schuttreichen Fließerden mit schluffigem Feinbodenmaterial über Gesteinen der Schlächtenhaus-Schiefer-Formation (**a61**, **a62**). Mit Kartiereinheit **a73** wurden im Raum Baden-Baden/Gaggenau Braunerden aus Tonschiefer führenden Fließerden abgegrenzt. Der Feinboden ist dort z. T. tonig-lehmig ausgebildet. Den Fließerden ist stellenweise auch Verwitterungsmaterial der Rotliegend-Sedimente beigemischt.

Eine Besonderheit sind die Böden auf **kaolinisierten Tuffen** der Rotliegend-Magmatite bei Baden-Baden (Oostal-Subformation). Der hellgraue kaolinitische Zersatz aus dem pyroklastischen Gestein ist vermutlich schon kurz nach der vulkanischen Tätigkeit entstanden. In der letzten Kaltzeit haben sich daraus lehmig-tonige Fließerden gebildet (Basislage), über denen sich eine lösslehmhaltige geringmächtige Decklage befindet. Vorherrschende Böden sind Braunerden (bzw. Braunerde über Fersiallit), die z. T. Staunässemerkmale und Übergänge bis zum Pseudogley aufweisen (**a108**).

Kirnbachtal südlich von Wolfach im Mittleren Schwarzwald

Für die unteren Hangbereiche im Mittleren Schwarzwald, die durch die landwirtschaftliche Nutzung in historischer Zeit eine starke anthropogene Überprägung erfahren haben, wurde insbesondere im Kinzigtal und seinen Nebentälern eine eigene Kartiereinheit **a132** vergeben. Die Hänge in Höhenlagen zwischen 250 und 800 m NN werden heute überwiegend als Grünland oder Wald und nur in den tieferen Lagen örtlich durch Obst- und Ackerbau genutzt. Über Jahrhunderte, z. T. bis in die Mitte des 20. Jh. hinein, fand dort jedoch eine Feld-Gras- oder Feld-Wald-Wirtschaft statt, die sog. Reutbergwirtschaft (vgl. Übersichtskapitel). Folgen dieser Wirtschaftsweise sind Wald- und Grünlandböden, die durch die frühere Bodenbearbeitung bis in den Unterboden humos sind (Braunerde, rigolte Braunerde). Daneben finden sich durch die Bodenerosion verkürzte Bodenprofile wie flach entwickelte Braunerden und Braunerde-Ranker sowie die zugehörigen Kolluvien am Unterhang und in Hangmulden. Mancherorts sind Ackerterrassen und Lesesteinhaufen als Zeugen der vergangenen Nutzungsformen erhalten.



Mäßig tiefer Braunerde-Rigosol aus oberflächennah umgelagerter Granit-Fließerde auf Granitzersatz (a201)

Der heute an den Grundgebirgshängen am Fuß des Schwarzwalds v. a. zwischen Offenburg und Bühl betriebene Weinanbau hatte in früheren Zeiten noch eine größere Ausbreitung. So wurde im 19. Jh. noch im Kinzigtal hinauf bis Wolfach an den Südhängen Wein angebaut. Die Weinbergsböden der aktuellen und früheren Weinberge wurden in Kartiereinheit **a201** zusammengefasst. Durch den Tiefumbruch (Rigolen) besitzen die ehemaligen Braunerden bis in den Unterboden einen geringen bis mittleren Humusgehalt. Mit abnehmender Höhenlage erfolgt eine zunehmende Beimengung von Lössmaterial in den Fließerden. Die Bodenarten der Rigosole schwanken daher stark zwischen lehmig-sandigen und schluffreichen Körnungen. Vielfach sind die Rigosole auch aus ehemaligen Parabraunerden in lösslehmreichen Fließerden hervorgegangen. In rebflurbereinigten und durch Terrassenbau geprägten Rebanlagen sind die ursprünglichen Böden sehr stark verändert und mit Auftragsböden vergesellschaftet.

Auch wenn im Grundgebirgs-Schwarzwald aufgrund der Durchlässigkeit der Böden und der vorherrschenden Wald- und Grünlandnutzung nicht mit nennenswerter Bodenerosion zu rechnen ist, finden sich doch in zahlreichen Hangmulden, Muldentälchen und Hangfußlagen sandig-lehmige holozäne Abschwemmmassen. Die Kolluvien, die allerdings oft weniger als 1 m Meter mächtig sind, wurden in Kartiereinheit **a110** zusammengefasst. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Umgebung der Siedlungen der tieferen Lagen, wo ihre Bildung auf frühere Rodungsphasen und Zeiten mit ausgedehnterer ackerbaulicher Nutzung zurückgeht (vgl. Übersichtskap.). In Tälern des Südschwarzwalds finden sich bis in Lagen um 900 m NN, meist auf flachen Schwemmfächern gelegen, mittel und mäßig tiefe Kolluvien aus geringmächtigen Abschwemmmassen (**a56**).

Im quellen- und gewässerreichen Grundgebirgs-Schwarzwald sind in den Tiefenbereichen schmaler Taleinschnitte, in Muldentälchen und Hangmulden überwiegend deutlich vom Grundwasser beeinflusste Böden verbreitet. In den schmalen Bachtälern, die meist mit einem kleinen Schwemmfächer in die Haupttäler einmünden, wurde Kartiereinheit **a87** ausgewiesen, für die ein starker Bodenwechsel charakteristisch ist. Neben Gleyen, Kolluvium-Gleyen und Nassgleyen aus Abschwemmmassen oder Schwemmschutt können in breiteren sohlenförmigen Talabschnitten auch Auengleye aus Hochwassersedimenten auftreten. In grundwasserferneren Randbereichen finden sich Braunerden, Gley-Braunerden oder Kolluvien während in stärker vernässten Talabschnitten auch Anmoorgleye und Niedermoore vorkommen können.

In den in KE **a90** abgegrenzten muldenförmigen Hangtälchen, Hangmulden und örtlich auch in schwach bis mittel geneigten Unterhanglagen finden sich Hanggleye und Gleye mit Übergängen zur Braunerde sowie Kolluvium-Gleye und Quellengleye. Häufig sind aber die Quellnischen und Hangmulden so kleinflächig, dass sie in der Bodenkarte nicht als eigene Fläche dargestellt werden konnten. Sie gehören als Begleitböden in die Bodengesellschaften der weiter oben genannten Kartiereinheiten.

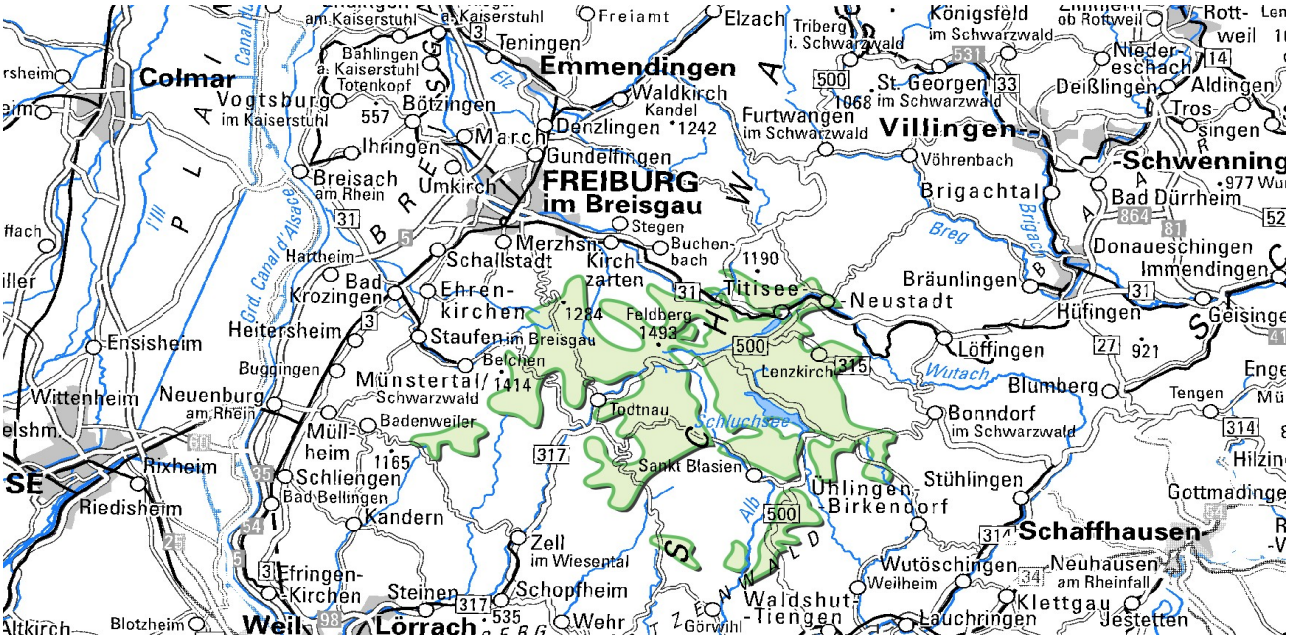
Literatur

- Garcia-Gonzales, M. & Wimmenauer, W. (1975). *Mineralogische und geochemische Untersuchungen an tektonischen Störungszonen im Grundgebirge des Schwarzwaldes.* – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 65, S. 97–118.
- Stahr, K. (1979). *Die Bedeutung periglazialer Deckschichten für Bodenbildung und Standorteigenschaften im Südschwarzwald.* – Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen, 9, S. 1–273.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 26.09.23 - 08:51):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/grundgebirgs-schwarzwald/bodenlandschaften/boeden-hangbereiche-schmalen-bergruecken-im-zertalten-grundgebirgs-schwarzwald

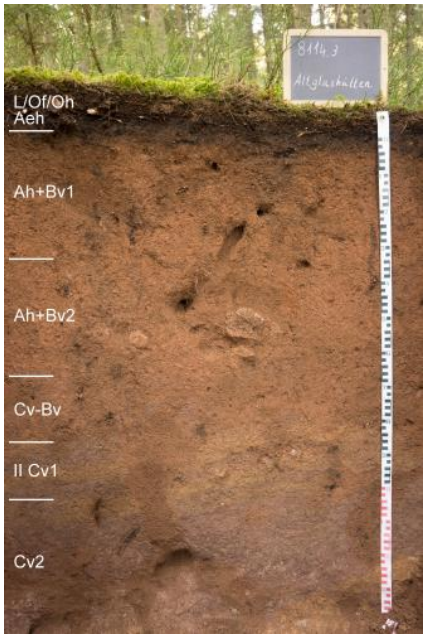
Böden des glazial überprägten Hochschwarzwalds



Auf den Bergrücken der höchsten Lagen des Südschwarzwalds, oberhalb ca. 1000 m NN, sind im Gneis-/Migmatit-Gebiet dunkel gefärbte Braunerden verbreitet, die einen hohen Humusgehalt im Oberboden aufweisen und meist auch noch im Unterboden in 4–6 dm Tiefe noch schwach bis mittel humos sind (**a26**). Die in periglazialen Fließerden entwickelten, sandig-lehmigen Böden besitzen einen mittleren bis hohen Steingehalt. Skelettreiche Schuttdecken oder anstehendes Kristallingestein treten meist in 3–10 dm Tiefe auf. Örtlich beigemischte ortsfremde kantengerundete Geschiebe belegen die glaziale Vergangenheit des Gebiets. Der erhöhte Humusgehalt ist auf den gehemmten Abbau unter den klimatischen Bedingungen der Hochlagen zurückzuführen. Die Einarbeitung in den Unterboden und die verbreiteten Mull-Humusformen sind v. a. eine Folge der Aktivität des Regenwurms *Lumbricus badensis* (vgl. Übersichtskapitel). Braunerden mit humosem Bv-Horizont können nach der in Vorbereitung befindlichen neuen Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA6) auch als Umbrisol-Braunerden oder Braunerde-Umbrisole bezeichnet werden. Wo schwer wasserdurchlässige, dichtgelagerte Schuttdecken oder Geschiebelehm im Untergrund vorkommen, treten begleitend Hanggleye auf. In Nischen, Hangmulden und Muldentälchen können außerdem kleinflächig Anmoorgleye, Moorgleye und Niedermoore vorkommen, während in konvexen Hanglagen und auf schmalen Rücken Ranker und Braunerde-Ranker die Bodengesellschaft ergänzen.

Podsolige Braunerden sind in Kartiereinheit (KE) a26 nur vereinzelt zu finden. Anders sieht dies im Verbreitungsgebiet des ehemals vom Gletscher bedeckten Bärhalde- und Schluchsee-Granits aus. Die Böden aus dem Verwitterungsmaterial der sauren, grobkörnigen Granite neigen in dem niederschlagsreichen Hochlagenklima zur Podsolierung. In der zwischen Feldberg, Schluchsee und St. Blasien verbreiteten Kartiereinheit **a52** kommen noch verbreitet humose Braunerden vor. Sie wechseln aber mit mehr oder weniger stark podsolierten Braunerden. Vereinzelt konnten sich in dem grusigen, lehmig-sandigen, z. T. blockführenden Ausgangsmaterial des Granitgebiets auch Podsol-Braunerden und Podsole entwickeln. Vorherrschende Humusformen sind mullartiger bis rohhumusartiger Moder. In der ähnlichen Kartiereinheit **a54** nehmen podsolige Braunerden und Podsol-Braunerden bereits größeren Raum ein und Moder bis Rohhumus herrschen als Humusformen vor. Die am stärksten podsolierten, in verschiedenen Reliefpositionen vorkommenden Böden wurden in Kartiereinheit **a27** zusammengefasst. Es sind Bereiche, in denen podsolige Braunerden bis Braunerde-Podsole vorherrschen und untergeordnet auch voll ausgebildete Eisenhumus-Podsole auftreten. Die auf den stark versauerten Böden verbreitete Humusform ist Rohhumus.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Mäßig tief entwickelte humose podsolige Braunerde aus pleistozäner Fließerde (Basislage) über Granitporphyr (a52)

Nach Osten hin, zwischen Schluchsee und Lenzkirch, werden die grobkörnigen Granite von mittelkörnigen Graniten, wie dem St. Blasien-Granit abgelöst. Auf den Bergrücken oberhalb 1000 m NN dominieren dort in KE **a29** podsolige Braunerden und Braunerden. Da in diesem Bereich das Areal von *Lumbricus badensis* seine östliche Grenze findet, treten humose Braunerden nur noch vereinzelt auf und als Humusformen sind Moder und Rohhumus vorherrschend. Häufig ist festzustellen, dass die Podsolierung auf den Rücken und an Oberhängen am stärksten ausgeprägt ist und hangabwärts abnimmt (Stahr, K. in Wimmenauer & Schreiner, 1990).

Eine große Verbreitung hat die an den stark geneigten bis sehr steilen Hängen oberhalb 800 bis 1000 m NN ausgewiesene Kartiereinheit **a25**. Hier findet sich wiederum ein von der Verbreitung des *Lumbricus badensis* abhängiger Wechsel von humosen Braunerden und Braunerden sowie von Mull- und Moder-Humusformen. Das Ausgangsmaterial sind meist zweischichtige steinige Fließerden (Deck- über Basislage) bzw. Hangschutt aus verschiedenem Kristallingestein. Teilweise bestehen die Schuttdecken auch aus periglazial umgelagerten Glazialsedimenten. In Hangmulden und Nischen treten Braunerde-Hanggleye und Hanggleye auf und im Bereich von Hangrippen, Felsen und Schutthalden sowie an übersteilten Hängen kommen Regosole und Ranker vor.

Humose Braunerde aus pleistozäner Fließerde (Basislage) über Hangschutt aus Gneis (a25)

Für die hoch gelegenen steileren Hangbereiche im Granitgebiet zwischen Feldberg und St. Blasien wurde eine eigene Kartiereinheit **a53** vergeben (Bärhalde- und Schluchsee-Granit). Podsolige Braunerden und humose Braunerden aus Hangschutt und Fließerden sind hier die Leitbodenformen, begleitend können aber auch stärker podsolierte Böden auftreten. Die Humusformen wechseln vom moderartigen Mull bis zum Rohhumus.

In den vom Gletscher überfahrenen Rücken, Hochflächen und schwach bis stark geneigten Hängen in Höhenlagen zwischen ca. 700 und 1100 m findet sich häufig ein substrat- und reliefbedingter engräumiger Bodenwechsel, der durch das fleckenartige Auftreten von *Lumbricus badensis* noch verstärkt wird (**a23**). Die Hangbereiche sind oft durch wechselnde Neigung und Wölbung stark gegliedert. Ausgangsmaterial der Bodenbildung sind neben Fließerde- und Hangschuttdecken aus unterschiedlichem Kristallingestein hier zunehmend auch Moränensedimente. Braunerden wechseln mit podsoligen Braunerden und humosen Braunerden. Dazu treten vereinzelt Braunerde-Podsole und Podsol-Braunerden aus sandigen, durchlässigen Substraten auf. In flachen Mulden und Nischen kommen kleinflächig Böden hinzu, die von Hang-, Quell- oder Grundwasser geprägt sind. Härtere Gesteine, die der glazialen Abtragung widerstanden, sind als Kuppen und schmale Rücken mit Ranker und Braunerde-Ranker herauspräpariert. Verbreitungsschwerpunkte von Kartiereinheit a23 liegen östlich des Feldbergs im Gebiet zwischen Schluchsee, Lenzkirch, Neustadt und Hinterzarten sowie auf den nördlichen Hotzenwald-Hochflächen südwestlich, südlich und östlich von St. Blasien.

Tief entwickelte humose Braunerde aus geringmächtiger schuttführender Fließerde über schuttreichen Fließerden (a23)

Podsol aus Glazialsediment

Ein noch kleinräumigerer Bodenwechsel findet sich in den breiten glazialen Talmulden, Wannen und Trogtälern. Die dort anzutreffende Bodengesellschaft wird in Kartiereinheit **a22** beschrieben. Es handelt sich oft um ein bewegtes, von Tälchen durchzogenes flachkuppiges Relief mit Verebnungen und angrenzenden stark gegliederten schwach bis stark geneigten Unterhanglagen. Als terrestrische Böden wechseln Braunerden, podsolige Braunerden und humose Braunerden aus lehmig-sandigem und sandig-lehmigem Material mit Braunerde Podsolen und Podsolen auf sandig-grusigen, oft blockreichen Gletscherablagerungen. Auf exponierten Kuppen sowie auf stein- und blockreichem Sediment treten Regosole und Ranker hinzu. In Flachlagen haben sich über der dichtgelagerten Grundmoräne vielfach Stagnogleye entwickelt, während in Hohlformen unterschiedlichste grundwasserbeeinflusste Böden auftreten, vom Hanggley, Quellengley und Gley bis zum Anmoorgley, Moorgley, Nieder- und Hochmoor. Die als eigene Kartiereinheit abgegrenzten Moore und Anmoore werden separat in der Bodenlandschaft Moore und Anmoore im Grundgebirgs-Schwarzwald beschrieben.

Literatur

- Wimmenauer, W. & Schreiner, A. (1990). *Erläuterungen zu Blatt 8114 Feldberg.* – 2. erg. Aufl., Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 134 S., 6 Taf., 1 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 26.09.23 - 08:50):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/grundgebirgs-schwarzwald/bodenlandschaften/boeden-des-glazial-ueberpraegten-hochschwarzwalds

Sedimente des Wallis-Gletschers [Hochrhein]

Lithostratigraphische Untergruppe

Übergeordnete Einheit

Glazial geprägte Sedimente

Als **Sedimente des Wallis-Gletschers [Hochrhein]** werden glaziale, fluviale und lakustrine Sedimente des Wallis-Gletschers (Rhonegletscher), darin verzahnte Schmelzwassersedimente des Rheingletschers und der Mittellandgletscher sowie Sedimente aus dem Schwarzwald zusammengefasst.

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Die Sedimente des Wallis-Gletschers sind lückenhaft im Bereich der Südabdachung des Schwarzwalds, am Hochrhein, im Klettgau und am Randen verbreitet.

Die Ausbreitung der Alpengletscher führte im Mittelpleistozän zu einer ausgedehnten Vorlandvereisung im Schweizer Mittelland, die bis auf die Schwarzwald-Südabdachung vordrang (Wendebourg, 1986; Becker & Angelstein, 2004; Schreiner & Groschopf, 2003). Die einzelnen Talgletscher aus den Alpen (Aare-, Wallis-, Reuß-, Linth- und Rhein-Gletscher) vereinigten sich im Alpenvorland zu einer großflächigen Eismasse. Das Zentrum der Vergletscherung lag im südlichen Wallis. Dort floss das Eis nordöstlich ins Aaretal ab, nach Südwesten ins Rhonetal (Preusser et al., 2011). Die Bezeichnung Wallis-Gletscher bezieht sich auf die Herkunft der Eismassen und der Gerölle. Weitere Bezeichnungen sind Mittellandgletscher, Aare-Wallis-Gletscher oder Rhonegletscher. Alpen- und Schwarzwaldgletscher kamen sich im Bereich des Hochrheins bis auf wenige Kilometer nahe (Geyer et al., 2011).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Die vermutete maximale Eisausdehnung während der Hoßkirch-Kaltzeit (Möhlin-Eiszeit in der Schweiz); aus Preusser et al., 2011

Die Ausbreitung der Gletscher führte zu einer weitgehenden Umgestaltung der Landschaft. So ist beispielsweise auch der rißzeitliche Gletschervorstoß die Ursache für die Ablenkung des Rheins bei Schaffhausen nach Süden ins Thurtal-System (Hofmann, 1977). Am Gletscherrand bildeten sich Zungenbecken mit Eisrandschottern. Da die Ausbreitung des Wallis-Gletschers Richtung Schwarzwald zu einer Aufstauung von Schmelzwässern am Gletscherrand führte, wurden im Vorfeld der Gletscher Eisstauseesedimente abgelagert. In mehreren Phasen kam es zu einer direkten gegenseitigen Beeinflussung der Eismassen und deren Schmelzwässer. Während der Riß-Kaltzeit blockierte der Wallis-Gletscher das untere Klettgauer Tal, sodass die Schmelzwässer des Rheingletschers einen großen Eisstausee bildeten.

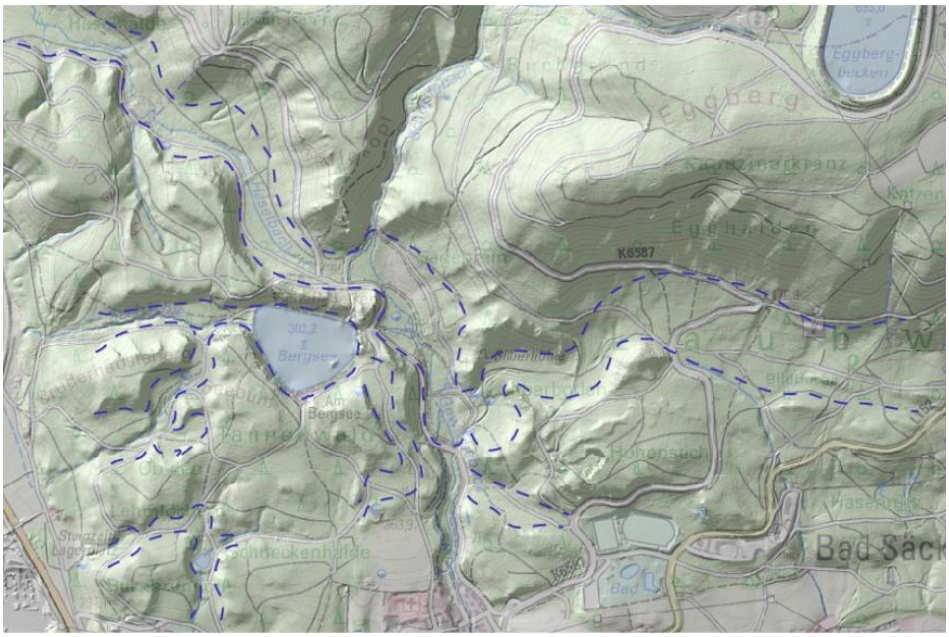
Zum Sedimenteintrag trugen nicht nur die Gletscher selbst bei, auch die Schmelzwässer der Vorlandgletscher transportierten über die Flüsse Sedimente aus den Alpen in das Hochrheingebiet. Die Schmelzwässer des Rheingletschers brachten über die Klettgaurinne Sedimente mit. So finden sich im Hochrhein-Gebiet Gerölle mit Hegau-Vulkaniten und außeralpinen Jurakalken (Hofmann, 1977). Daneben gelangten die Erosionsprodukte der Schwarzwaldvergletscherungen über die nach Süden entwässernden Flüsse des Schwarzwaldes (Wiese, Wehra, Murg, Alb) ebenfalls in das Hochrheingebiet. Deshalb sind die Sedimente verschiedener Herkunft und eiszeitliche Sedimente verschiedener Ablagerungsräume oft vermischt oder verzahnt und lassen sich nicht trennen. Als Definition beinhaltet daher der Begriff „Sedimente des Wallis-Gletschers“ alle Ablagerungen, die direkt durch den Wallis-Gletscher (Rhonegletscher) abgelagert wurden oder deren Ablagerung durch diesen beeinflusst wurden.

Blick nach Osten über die flache Südabdachung des Schwarzwalds im Bereich der Eisrandlage des mittelpleistozänen alpinen Gletschers nördlich von Murg

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

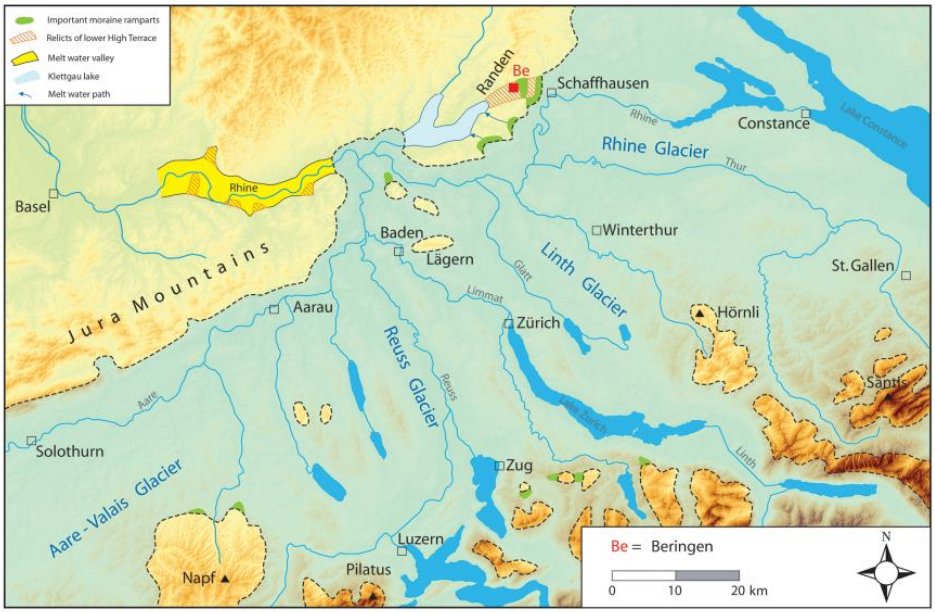
Die **Haseltal-Formation** umfasst alle Vorkommen glazialer, proglazialer und lakustriner Sedimente des Wallis-Gletschers im Gebiet nördlich des Hochrheins. Lithologisch handelt es sich um glaziale Diamikte, Schotter und Sande, sowie um laminierte und massige Feinsedimente, in die stellenweise lokale Diamikte eingeschaltet sind. Die Provenienz lässt sich nicht allein auf die Ablagerungen des Wallis-Gletschers beschränken, vor allem in Schmelzwasser-Ablagerungen sind Wallis-Gletscher-Sedimente vermischt oder verzahnt mit jenen des Rheingletschers.

- **Haseltal-Beckensediment**: Die Einheit Haseltal-Beckensediment beinhaltet glaziale, lakustrine und gravitative Ablagerungen in subglazial übertieften Becken im westlichen Hochrheingebiet sowie glaziale bis lakustrine Eisstausee-Sedimente. Referenz ist das Haseltal-Becken bei Bad Säckingen, dort wurden basal alpine Diamikte (glaziolakustrin) abgelagert und darüber alpine und lokale Feinsedimente, Torf (Holstein-zeitlich) und grobe gravitative Lokalsedimente, stellenweise mit Bodenbildungen. Das Haseltal-Becken ist eines von mehreren subglazial übertieften Becken, die sich in kristalline und permische Gesteine des Schwarzwalds eingetieft haben.



Die Lage der subglazial angelegten Felsrinnen der Haseltal-Beckensediment Subformation im Bergseegebiet bei Bad Säckingen sind im Relief gut sichtbar.

- **Klettgau-Sediment**: Während der Riß-Kaltzeit lag der Eisrand des Wallis-Gletschers bei Waldshut-Lauchringen und blockierte das untere Klettgauer Tal, sodass die Schmelzwässer des Rheingletschers einen großen Eisstausee bildeten. Der Eisrand des Rheingletschers lag zu der Zeit bei Schaffhausen. Die Einheit beinhaltet glaziale bis lakustrine Eisstausee-Sedimente im Klettgau (Klettgau-Sediment). Sie besteht überwiegend aus lakustrinen Feinsedimenten, in denen einzelne gröbere Komponenten vorkommen.



Die vermutete maximale Eisausdehnung während der Riß-Kaltzeit (Beringen-Eiszeit in der Schweiz); aus Preusser et al., 2011

- **Birndorf-Subformation**: Bei Albbruck-Birndorf wurden glaziale und proglaziale Sedimente zwischen dem Wallis-Gletscher und dem als morphologische Sperre nördlich ansteigenden Schwarzwald bis in eine Höhe von 540 m NN abgelagert (Wendebourg, 1986; Schreiner & Groschopf, 2003). Die Erhaltung der Sedimente, teilweise als Kamesterrassen abgelagert, beruht auf der speziellen lokalen Topographie (Ellwanger et al, 2011b). Die Birndorf-Subformation beinhaltet glaziale, glazifluviale, selten glaziolakustrine Sedimente außerhalb der übertieften Becken am südlichen Schwarzwald nördlich des Hochrheins und am Südhang des Kleinen Randens. Außerdem enthält diese Einheit Kies und Sand sowie gelegentlich Diamikte und Feinsedimente, die von alpiner und lokaler Herkunft sind.

Kiesgrube südwestlich von Klettgau-Geißlingen mit Schotter und Seesedimenten der Rißeiszeit (Klettgau-Sediment)

Mächtigkeit

Die mittlere Mächtigkeit der Haseltal-Formation beträgt 20–40 m, im Haseltal-Becken lokal über 50 m (mit Umlagerungssedimenten bis 100 m).

Alterseinstufung

Mittelpleistozän

- **Haseltal-Beckensediment:** Hoßkirch bis Holstein. Der Bereich der Haseltal-Beckensedimente entspricht der D3-Hauptdiskontinuität im Sinne der Dietmanns-Formation in Oberschwaben (subglaziale Erosionsfläche, Referenz im Haseltal-Becken: Bohrung LGRB BO 8413/627 (Schluchseewerk AUD41) bei 80,00 m).
- **Klettgau-Sediment:** Mittelpleistozän (Riß)
- **Birndorf-Subformation:** Hoßkirch bis Riß

Der maximale Vorstoß der Vorlandvereisung während der Hoßkirch-Kaltzeit entspricht der Möhlin-Eiszeit in der nordschweizerischen stratigraphischen Gliederung, die auch als Most Extensive Glaciation oder veraltet „Älteres-Riß“ oder „Mindel“ bezeichnet wird (siehe Graf, 2009; Preusser et al., 2011; Ellwanger et al., 2011b).

Ältere Bezeichnungen

Das Klettgau-Sediment wurde früher als Klettgau-Seesedimente (LGRB, 2016c) und Klettgau-Löss (Penck, 1896) bezeichnet.

Sonstiges

Weiterführende Informationen zur quartären Vergletscherungsgeschichte der nördlichen Schweiz finden sich bei Graf (2009).

Externe Lexika

LITHOLEX
- Haseltal-Formation

Literatur

- Becker, A. & Angelstein, S. (2004). *Rand- und subglaziale Rinnen in den Vorbergen des Süd-Schwarzwaldes bei Bad Säckingen, Hochrhein.* – Eiszeitalter und Gegenwart, 54, S. 1–19.
- Ellwanger, D., Wielandt-Schuster, U., Franz, M. & Simon, T. (2011b). *The Quaternary of the southwest German Alpine Foreland (Bodensee-Oberschwaben, Baden-Württemberg, Southwest Germany).* – E&G Eiszeitalter und Gegenwart – Quaternary Science Journal, 60(2-3), S. 306–328.
- Geyer, M., Nitsch, E. & Simon, T. (2011). *Geologie von Baden-Württemberg.* 5. völlig neu bearb. Aufl., 627 S.,

Stuttgart (Schweizerbart).
- Graf, H. R. (2009). *Stratigraphie von Mittel- und Spätpleistozän in der Nordschweiz.* – Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz, N. F. 168, (Swiss Geological Survey, Federal Office of Topography swisstopo).
- Hofmann, F. (1977). *Neue Befunde zum Ablauf der pleistocaenen Landschafts- und Flussgeschichte im Gebiet Schaffhausen-Klettgau-Rafzerfeld.* – Eclogae Geologicae Helvetiae, 70(1), S. 105–126.
- LGRB (2016c). *Symbolschlüssel Geologie Baden-Württemberg – Verzeichnis Geologischer Einheiten (aktualisierte Ausgabe 2016)*, 1 Tab. Freiburg i. Br. (Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau).
- Penck, A. (1896). *Die Glazialbildungen um Schaffhausen.* – Nuesch, J. (Hrsg.). Das Schweizerbild. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, 35, S. 156–179, Zürich.
- Preusser, F., Graf, H. R., Keller, O., Krayss, E. & Schlüchter, C.(2011). *Quaternary glaciation history of northern Switzerland.* – E&G Quaternary Science Journal, 60(2-3), S. 282–305.
- Schreiner, A. & Groschopf, R. (2003). *Zur Geologie und Morphologie des Hotzenwaldes.* –Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N. F. 18, S. 29–44.
- Wendebourg, J. (1986). *Geologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Quartärs im Gebiet um Birndorf und Unteralpfen (Südostschwarzwald).* – Diplomarbeit Universität Freiburg, 84 S., Freiburg i. Br.

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 02.02.23 - 15:16):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/quartaer/glazial-gepraegte-sedimente/sedimente-des-wallis-gletschers-hochrhein

Badenweiler–Lenzkirch-Schiefer-Gruppe

Lithostratigraphische Untergruppe

Übergeordnete Einheit

Alte Schiefer

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Gesteine der Badenweiler–Lenzkirch-Schiefer-Gruppe treten im südlichen Schwarzwald in den stark zerscherten Randbereichen der Badenweiler–Lenzkirch-Zone auf. Den Nordrandkomplex bilden die Metasedimente der Sengalenkopf-Schiefer-Formation zwischen Aitern und Lenzkirch. Am Südrand der Badenweiler–Lenzkirch-Zone südlich der unmetamorphen devonischen bis karbonischen Sedimente und Vulkanite sind die stark zerscherten Metasedimente und Kataklasite der Schleifenbach-Schiefer-Formation aufgeschlossen (Südrandkomplex).

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Die Sengalenkopf-Schiefer-Formation (aGS) wird vom Randgranit überschoben. Der Grad ihrer metamorphen Überprägung nimmt dabei von Norden nach Süden ab: Am Nordrand sind ihre Metasedimente teils amphibolitfaziell und duktil deformiert, nach Süden anchimetamorph und kataklastisch überprägt. Insgesamt setzt sich die Einheit aus feinkörnigen Metagrauwacken und Metatonsteinen, Einschaltungen von Quarziten und seltener von Metakonglomeraten zusammen. In den Metasedimenten sind vereinzelt Linsen aus Metarhyolithen enthalten. Metagrauwacken und Metapelite in der aGS machen ca. 90 % des Gesteinsvolumens der Formation aus. Entlang der Nordgrenze der Formation treten längliche, meist W–O-streichende Quarzitlinsen und Quarzitbänder – die Quarzite in der aGS – auf. Die Metakonglomerate enthalten in feinkörniger, dunkler Matrix Komponenten von Quarziten, Sandsteinen, metamorphen Schiefern, Rhyolithen und Rhyolithtuffen, granitischen Gesteinen, Gabbros und Gneisen. Durch die duktile Deformation sind die Komponenten oft sehr stark ausgelängt. Die Metakonglomerateinschaltungen können als ursprünglich glaziomarine Sedimente mit Dropstones aus verdrifteten Eisbergen interpretiert werden.

Die Gesteinsbestand des Südrandkomplexes – der Schleifenbach-Schiefer-Formation – setzt sich aus grünschieferfaziellen Metagrauwacken, Metatonsteinen, seltener Metabasiten (Metavulkaniten) und kieseligen Metabrekzien (mit Bruchstücken aus Quarz, Feldspat, Quarzit, Lydit und Vulkaniten) zusammen. Die Gesteine der Schleifenbach-Schiefer-Formation sind stark spödtektonisch beansprucht und liegen teils als Kataklasite vor. Häufig sind die Metasedimente der Formation von deutlich jüngeren (unterkarbonischen?) Aplitgraniten in schmalen Gängen und Adern durchzogen, die aber ihrerseits auch kataklastisch überprägt sind. Kontaktmetamorphe Überprägungen der Metasedimente findet man im Kontaktbereich zu variskischen Intrusivgesteinen.

Mächtigkeit

Die Mächtigkeit der Einheiten der Badenweiler–Lenzkirch-Gruppe ist unsicher. Die intensiv zerscherte und vom Randgranit überschobene Sengalenkopf-Schiefer-Formation ist vermutlich „tektonisch verdoppelt“. Nach dem Ausstreichen der Einheit im Gelände beträgt ihre Mächtigkeit maximal 1500 m. Auch die Schleifenbach-Schiefer-Formation liegt verfaltet und/oder „tektonisch verdoppelt“ vor; nach dem Ausstreichen im Gelände kann von 100–300 m Mächtigkeit ausgegangen werden.

Alterseinstufung

Acritarchen- und Chitinozoenfunde in den Metasedimenten der Sengalenkopf-Schiefer-Formation deuten Sedimentationsalter vom mittleren Ordovizium bis in das Unterdevon an.

Eine radiometrische Datierung einer Metarhyolith-Einschaltung in Metatonsteinen ergab ein mitteldevonisches Alter (393 Mio. Jahre). Der Metarhyolith kann dabei entweder als deformierter Lagergang oder als ehemalige vulkanische Tufflage interpretiert werden, die in die tektonisch stark deformierte und in Schollen verschiedenen Alters zerlegte Formation eingeschuppt wurde.

Mikrofossilfunde (Acritarchen und Chitinozoen) in der Schleifenbach-Schiefer-Formation legen ordovizische bis silurische Sedimentationsalter von Grauwacken nahe, denen basische Vulkanite zwischengeschaltet sind.

Ältere Bezeichnungen

Sengalenkopf-Schiefer-Formation: „Alte Schiefer“ (v. Bubnoff, 1912), „Geschwender Schuppenkomplex“ (Sittig, 1969), „Verband von Geschwend-Sengalenkopf“ (Altherr & Maass, 1977), „Grauwackenschiefer“.

Schleifenbach-Schiefer-Formation: „Südrandschuppen“ (Sittig, 1969), z. T. „Verband von Bernau“ (Wimmenauer, 1990) und „Verband von Berg-Ölschachen“ (Bangert, 1991).

Externe Lexika

LITHOLEX
- Badenweiler-Lenzkirch-Schiefergruppe

- Schleifenbach-Schiefer-Formation
- Sengalenkopf-Schiefer-Formation

Literatur

- Altherr, R. & Maass, R. (1977). *Metamorphite am Südrand der Zentralschwarzwälder Gneinsanatexitmasse. Zwischen Geschwend und Bernau.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 154, S. 129–154.
- Bangert, V. (1991). *Erläuterungen zu Blatt 8115 Lenzkirch.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 132 S., 5 Taf., 3 Beil., Stuttgart (Badische Geologische Landesanstalt).
- Bubnoff, S. v. (1912). *Zur Tektonik des südlichen Schwarzwaldes.* – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1, S. 146.
- Sittig, E. (1969). *Zur geologischen Charakterisierung des Moldanubikums am Oberrhein.* – Oberrheinische Geologische Abhandlungen, 18, S. 119–161.
- Wimmenauer, W. & Schreiner, A. (1990). *Erläuterungen zu Blatt 8114 Feldberg.* – 2. erg. Aufl., Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 134 S., 6 Taf., 1 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 25.11.20 - 14:20):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geologie/schichtenfolge/alte-schiefer/badenweiler-lenzkirch-schiefer-gruppe

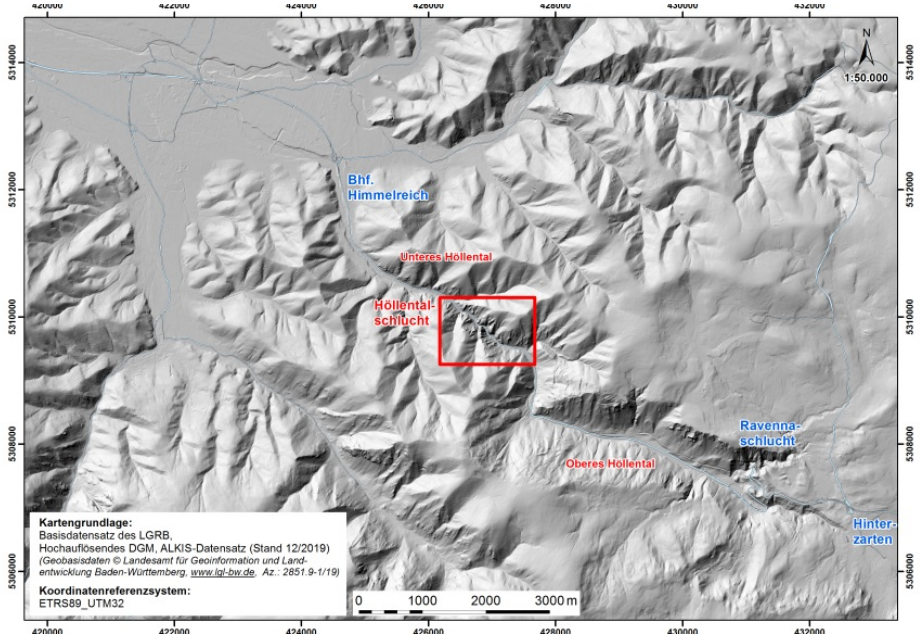
Steinschlag und Sicherungen im Umfeld des Hirschsprungs im Höllental

Vorbemerkungen

Die verkehrsreiche Bundesstraße B31 überwindet im Höllental auf ca. 10 km Länge den Aufstieg aus der Rheinebene bis auf die Höhe des Schwarzwaldes. Das tief eingeschnittene und streckenweise schluchtartige Tal birgt aufgrund der natürlichen morphologischen Verhältnisse für die Verkehrswege Straße und Bahn eine hohe Steinschlag- bis Felssturzgefährdung.

Die Höllentalschlucht, Blickrichtung Nordwesten

Der steilste und markanteste Schluchtbereich ist ca. 300 m lang. Die Bahnlinie, etwa 10 m höher als die Straße auf der orographisch rechten (nordöstlichen) Talseite trassiert, überwindet diesen Abschnitt mit Hilfe des Unteren und Oberen Hirschsprungtunnels. Auf der Gegenseite erhebt sich der markante Hohfelsen. Auf einem vorspringenden Grat steht, etwa 25 m oberhalb der Fahrbahn, als bekanntes Wahrzeichen die Hirschstatue („Hirschsprung“).

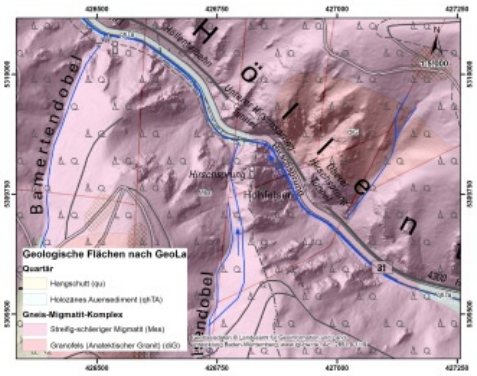


Geschummerte Reliefkarte des Höllentals

Entstehung des Höllentals und geologische Verhältnisse

Bei der Entstehung des Höllentals spielte die Konkurrenz zwischen Donau (Gutach) und Rhein (Dreisam) um die Wasserscheide eine wesentliche Rolle. Durch rückschreitende Erosion nahm der Rhein mit seinen Südschwarzwaldnebenflüssen zunehmend (flach nach Südosten einfallendes) danubisches Einzugsgebiet ein und es kam zu Flussumlenkungen nach Westen. Der Alpersbach, der vormals zum Hinterzartener Hochmoor entwässerte, oder der Jungholzbach (von Breitnau-Hinterdorf kommend), der durch die Ravennaschlucht angezapft wurde, erhöhte den Abfluss des Höllenbachs (Rotbach) überproportional. Während die danubischen Täler im Osten breite Hochtäler bilden, sorgte die aufgrund der hohen Reliefenergie überaus hohe Erosionskraft in den rheinischen Tälern für tiefe und steile Einschnitte.

Neben dem fließenden Wasser formte Eis das Höllental in erheblichem Maße. Allerdings ist lediglich über die letzte der zahlreichen Eiszeiten Genaueres bekannt. Ältere eiszeitliche Ablagerungen sind im unmittelbaren Umfeld des Höllentals gänzlich durch Erosion abgetragen. Die Eismassen, vom Feldberg herunter vordringend, rückten nach Nordosten über Birsten und Alpersbach vor und bildeten im Oberen Höllental einen Talgletscher. Hierdurch entstand der breite, wannenförmige Querschnitt mit flachen Unterhängen und einer Talsohle. Der Talgletscher reichte nach heutigem Wissensstand bis zur Station Hirschsprung. Beim Abschmelzen dieses Eiskörpers hat sich die auffällig junge Ravennaschlucht eingetieft.



Geologische Übersicht

Im gesamten Höllental wird der tiefere Gesteinsuntergrund von kristallinem Grundgebirge aufgebaut. Dieser besteht aus Paragneis, der aus sedimentärem Ausgangsmaterial entstand und durch Metamorphose im Gebirgsinnern unter hohem Druck und Temperatur verändert wurde. Die Gneise sind in der Südflanke des Oberen Höllentals verbreitet. Man unterscheidet zwischen mehr massigen, schiefrigen oder feinlagigen Gneisen. Im Gebiet des Hirschsprungs sind verbreitet Migmatite anstehend. Diese entstanden aus Gneisen unter Teilaufschmelzung und Neukristallisation. Dabei wurden helle (Feldspat, Quarz) und dunkle (Biotit) Gesteinsanteile sichtbar getrennt. Es kommen unterschiedliche Stadien der Überprägung vor und die Ausbildung kann mehr streifig-schlierig (streifig-schlieriger Migmatit, Mss) oder mehr nebulitisch (Granofels, diG) entwickelt sein. Der Gneis-Migmatit-Komplex ist durch ein charakteristisches Parallelgefüge gekennzeichnet. Dieses geht auf eine Schieferung, Lagigkeit oder Schlierentextur zurück und entstand vor der Intrusion der Ganggesteine durch tektonische Kräfte in großer Tiefe. Die Schieferungsflächen fallen vorwiegend steil nach Südosten ein.

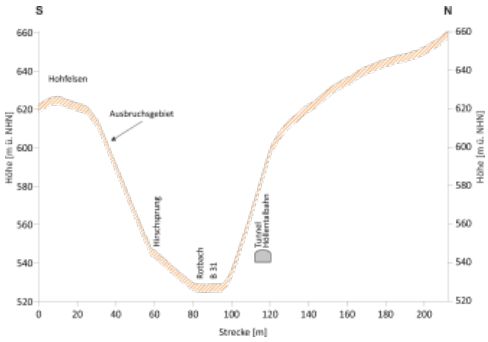
Geologische Übersicht der Höllentalschlucht

Im Unteren Höllental ist die vorherrschende Paralleltextur der Gesteine rechtwinklig zur Talachse angeordnet. Das Einfallen ist steil oder talauf gerichtet. Im Oberen Höllental herrscht in der nördlichen Talflanke ein Einfallen nach Norden vor, während in der Südflanke ein eher spitzwinkliger Verlauf mit wechselndem Einfallen zu beobachten ist. Eine weitere Schwächung des primär kompakten und massigen Grundgebirges erfolgt durch die Klüftung. Diese Trennflächen entstehen zum einen durch tektonische Prozesse, zum anderen durch die atektonische Gebirgsentspannung bei der Talbildung. Durch die Hebung des Schwarzwaldes kam es seit dem Tertiär, verstärkt im Quartär, zur Bildung von Bruchstrukturen oder Störungszonen, die relevante Schwächezonen darstellen. Typisch und relativ häufig sind in diesen meist Dezimeter breite, unverfestigte Kluftfüllungen (Ruscheln). Quellaustritte und Runsen sind häufig an solche Störungszonen gebunden. Bei breiterer Ausbildung und intensiver Klüftung liegen Zerrüttungszonen vor. Eine besonders eindrucksvolle Störungszone durchzieht die Nordflanke des Hohfelsens. Die geklüftete Felsböschung ist dabei drei wichtigen stabilitätsmindernden Einflüssen ausgesetzt: Die jahreszeitlichen Temperaturzyklen führen längerfristig zu einer zunehmenden Öffnung der Klüfte und dadurch zu einer sukzessiven Reduktion der rückhaltenden, kohäsiven Verbindung mit dem Anstehenden. Periodische Frostsprengung und Kluftwasserdrücke in den wasseraktiven Klüften verursachen zusätzliche Spannungen und Deformationen.

Ereignis

Am Abend des 23. Juli 2009 kam es gegen 18:25 Uhr auf Höhe des „Hirschsprungs“ im Höllental, beim Hohfelsen zu einem Steinschlagereignis. Dabei gingen faust- bis kopfgroße Felsstücke nieder und durchschlugen dort mehrere Eichendielen des über den Höllenbach (Rotbach) aufgeständerten Wanderwegs (Jägerpfad). Eine größere Anzahl an Steinen übersprang auch den Höllenbach und schlug sowohl auf dem Stahlgeländer am Straßenbankett als auch auf beiden Fahrstreifen der Bundesstraße B31 über einer Länge von ca. 30 m auf. Durch das Sturzereignis wurden insgesamt fünf PKW beschädigt, die zum Ereigniszeitpunkt den Hirschsprung passierten. Personenschäden waren glücklicherweise nicht zu beklagen.

Ansicht des Hohfelsens, Juli 2009



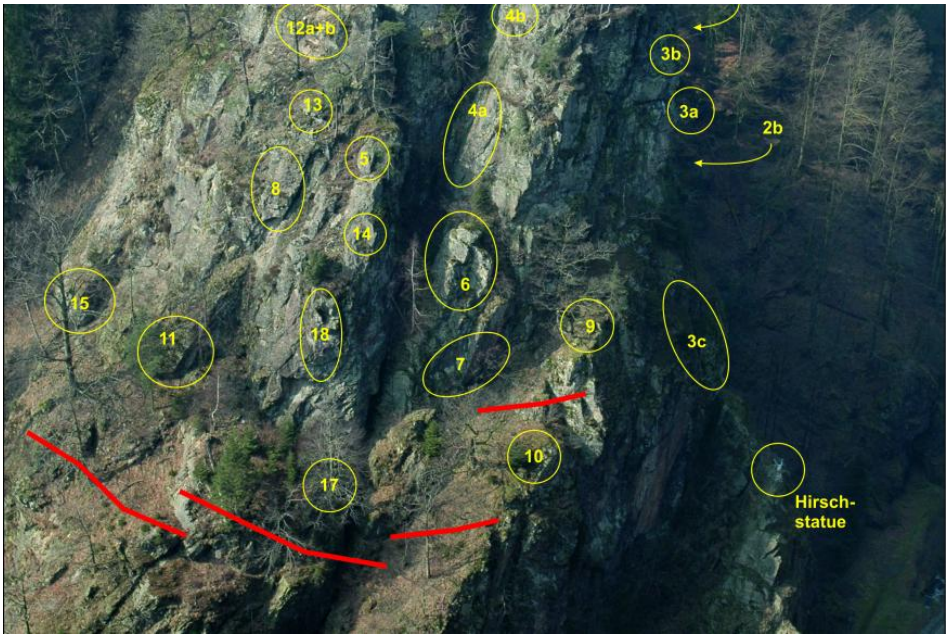
Schematisches Höhenprofil

Nach Polizeibericht war davon auszugehen, dass sich ca. 20 m oberhalb des Hirschsprungfelsens ein Felsblock gelöst hatte. Wie die Einsichtnahme der Hohfelsenwand am 24. Juli 2009 vom gegenüber aufragenden Oberen Hirschsprungfelsen aus ergab, dürfte der Ausbruchbereich ca. 75–80 m über Fahrbahnniveau liegen; frischer Lehmbesatz auf der Felsoberfläche deutet auf die Ausbruchnische hin. Hier hat sich ein Felsblock mit einem Volumen von ca. 0,5–1,0 m^3 im Bereich der oben beschriebenen Großspalte gelöst und sich bei mehrmaligem Aufschlagen in kleinere Fragmente zerteilt, die in Form eines durch den Verlauf der Großspalte kanalisierten Steinschlags nieder gingen.

Hohfelsen

Auf der linken Talseite ist der Hohfelsen das beherrschende Element und ragt bis ca. 100 m über das Straßenniveau auf. Seine Gipfelzone ist vom Talboden aus nicht einsehbar. Der Hohfelsen wird an seiner Ostseite von einer steilstehenden, 5–10 m breiten Großspalte durchtrennt, die sich aus einer Störungszone bildete und den Gipfelbereich zweiteilt. Insgesamt macht der Hohfels-Komplex zunächst einen eher massigen Eindruck. Wie die Detailbeurteilung am hängenden Seil gezeigt hat, waren allerdings zahlreiche talwärts geneigte Großklüfte, wandparallele Entspannungsklüfte, Platten, Schuppen und Spaltenzonen sowie verbreitet auch zwischengelagerter Blockschutt auf den Rampen und Vorsprüngen vorhanden. Insgesamt wurden bei der Durchsteigung 19 kritische Bereiche identifiziert, die im Zuge der Ausführung der Sicherungsmaßnahmen gesichert oder abgebaut wurden.

Labile, absturzgefährdete Felspartie am Hohfelsen



Kritische Bereiche des Hohfelsens

Sicherungsmaßnahmen

Nach der Identifikation und Bewertung kritischer Felspartien wurde ein 3-phasiges Sicherungskonzept zur Felssicherungsmaßnahme „Hohfelsen“ erstellt und in folgenden Phasen erfolgreich umgesetzt:

B31 während der Räumarbeiten

Phase 1 (unter Vollsperrung der B31)

- Ziel: Kurz- bis mittelfristige Minimierung der Felssturzgefährdung für die B31
- Systematische Beräumung der Felsoberflächen inklusive Baumfällungen
- Durchführungszeitraum: 13. September bis 8. Oktober 2010
- Baubegleitung / Begutachtung labiler Felspartien durch LGRB
- Ökologische Baubegleitung

Phase 2 (unter laufendem Verkehr bzw. kurzfristiger Ampelregelung)

- Ziel: Langfristige Minimierung der Felssturzgefährdung für die B31
- Konstruktive Einzelsicherungen / Installation von Steinschlagschutzzäunen
- Durchführungszeitraum: z. B. ab Frühjahr 2011
- Baubegleitung (ingenieurgeologisch, ökologisch)

Phase 3

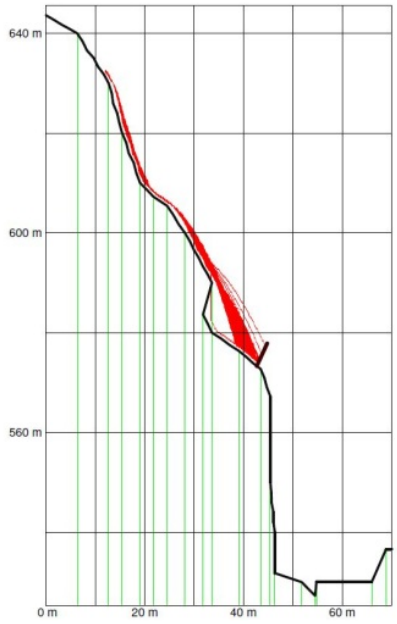
- Ziel: Reduktion der Felssturzgefährdung für die B31 auf Restrisikoniveau
- Kontrolle, Wartung und Reparatur der Sicherungseinrichtungen
- Ggf. kleinere Beräumungen und weitere Einzelsicherungen

Im Vorfeld der Felssicherungsarbeiten erfolgten umfangreiche Schutzvorkehrungen (Schotterabdeckung, Verklausungsschutz des Höllenbachs, Schutz der Brückenkappen), um die B31 vor Beschädigung durch herabstürzendes Felsmaterial zu schützen. Die Höllentalbahn blieb während der vierwöchigen Vollsperrung der B31 unter laufendem Betrieb und wurde durch installierte Stahlnetzvorhänge am Galeriebauwerk sowie bahnseits durch entsprechende Sicherungsposten abgesichert.

Aufgeschütteter Wall

In Phase 1 wurden bei insgesamt 16 Sprengungen überschlägig ca. 245 m^3 Fels abgetragen. Verbliebene, absturzgefährdete Felspartien wurden anschließend in Phase 2 durch konstruktive Sicherungsmaßnahmen gesichert u.a. durch Gefügestabilisierung mittels Spritzbeton, Vernagelungen, Umgürtungen mittels Stahlseiltrossen sowie Steinschlagschutznetzen. Für die flächigen Steilwände des Hohfelsenmassivs, bei denen trotz der Beräumung und Einzelsicherung Partien fraglicher Stabilität verblieben sind resp. künftig zunehmende Instabilitäten nicht ausgeschlossen werden konnten, wurden zusätzliche Steinschlagmodellierungen durchgeführt. Basierend auf den Modellierungsresultaten wurden ergänzende Hochenergie-Steinschlagschutzzäune dimensioniert und im Bereich des Hohfelsens installiert.

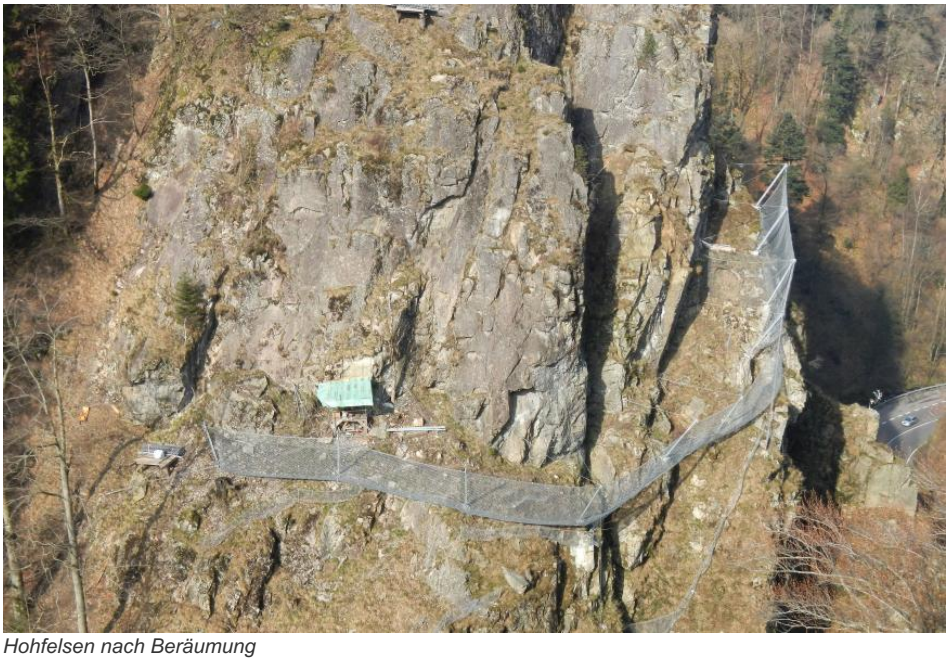
Darüber hinaus wurden bei mehreren Felspartien Messpunkte („Felsspione“) für vorsorgliche Kontrollmessungen hinsichtlich eventueller Felsbewegungen eingerichtet, um eine etwaige künftig zunehmende Absturzgefährdung frühzeitig erkennen zu können. Durch die erfolgreich umgesetzten (Sicherungs-) Maßnahmen konnten die bestehenden Risiken für die Straßenbenutzer auf ein akzeptables Maß (Restrisiken) reduziert werden.



Steinschlagmodellierung am Hohfelsen

Der Höllenbach (Rotbach) erwies sich im Zuge der Beräumungsarbeiten als natürlicher Auffangraum für kleinteiliges Sturzmaterial. Ein Großteil der abgetragenen Felsmassen wurden im Anschluss unterhalb der Steilwand, nahe des ehemaligen Kiosks, zu einem Wall aufgeschüttet, welcher einen passiven Schutzraum für allfälligen Steinschlag aus der Steilwandkulisse begrenzt.

Nach Beseitigung aller temporären Schutzabdeckungen zeigte sich die Fahrbahn der B31 einschließlich der Kappe über den Höllenbach als unversehrt.


Hohfelsen nach Beräumung

Nachfolgend sind die wichtigsten Merkmale des Steinschlags am Hirschsprung tabellarisch aufgelistet:

Stammdaten:

Objekt-ID	8014_St00001
Objektname	Steinschlag am Hirschsprung, Höllental
Lokalität	Hirschsprung im Höllental, B31 ca. 1,5 km südöstlich von Falkensteig
Gemeinde	Buchenbach
Landkreis	Breisgau-Hochschwarzwald
TK25-Nr.	8014
TK25-Name	Hinterzarten
Datengrundlage	Dokumentenrecherche, Geländebegehung, Geologische Karte, DGM
Lage-Bezugspunkt	Höchster Punkt des Abbruchgebiets
Ostwert	426829
Nordwert	5309796
Koordinatenreferenzsystem	ETRS89/UTM32
Koordinatenfindung	Karte
Höhe [m ü. NHN]	643
Höhenermittlung	Karte

Allgemeine Fachdaten:

Entstehungszeitraum	23.07.2009
Geländenutzung während der Entstehung	Bundesstraße
Schäden	Straßenschäden, Schäden an beweglichen Gütern (PKW)

Spezielle Fachdaten Massenbewegungen:

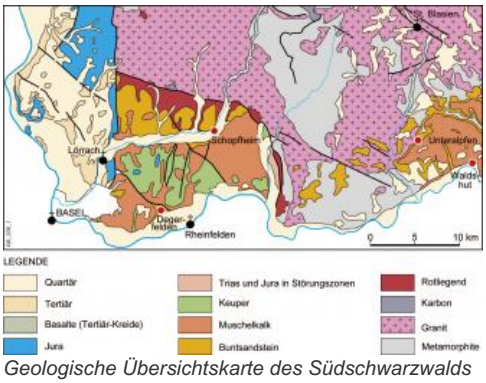
Primär-/Folgeereignis	Primärereignis	
Prozess der Hauptbewegung	Steinschlag	
Max. Reichweite [m]	ca. 50	
Max. Breite [m]	ca. 30	
Schattenwinkel [°]	-	
Geometrisches Gefälle (Fahrböschungswinkel) [°]	ca. 58	
Kubatur der Sturzmasse [m^3]	ca. 0,5–1,0	
Höchster Punkt der Abbruchkante [m ü. NHN]	643	
Höchster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	529	
Tiefster Punkt des Ablagerungsbereichs [m ü. NHN]	531	
Max. Höhenunterschied (H) zwischen dem höchsten Punkt der Abbruchkante und dem tiefsten Punkt des Ablagerungsbereichs [m]	80	
Exposition zwischen höchstem und tiefstem Punkt des Ereignisses [°]	90	
Hangneigung im Abbruchbereich [°]	70–80	
Ursache	geogen	
Auslöser	geogen	
Geologie	Stratigraphie	Petrographie
	Streifig-schlieriger Migmatit (Mss)	Migmatit
Gefahrenbeurteilung	erhebliche Gefahr	
Überwachungsmaßnahmen	regelmäßige Kontrollen und Beräumungen	
Sicherungsmaßnahmen	systematische Beräumung und Abtrag, Einzelsicherungen, Steinschlagschutznetze, Steinschlagschutzzäune	
Sonstige Anmerkungen	Steinschlagmodellierung	

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 22.02.23 - 14:47):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/ingenieurgeologie/massenbewegungen/steinschlag-bis-felssturzereignisse-stuerzen/steinschlag-sicherungen-im-umfeld-des-hirschsprungs-im-hoellental

Südschwarzwälder Buntsandstein

Übersicht, Bezeichnung



Geologische Übersichtskarte des Südschwarzwalds zwischen Lörrach und Waldshut

Der Buntsandstein im Südschwarzwald, der vor allem bei Rheinfelden-Degerfelden, Schopfheim und im südöstlichen Hotzenwald nördlich von Waldshut-Tiengen gewonnen wurde, ist im Vergleich zu den Lahr -Emmendinger oder Nordschwarzwälder Buntsandsteingebieten durch deutlich geringere Mächtigkeiten und raschere Wechsel in der Gesteinszusammensetzung gekennzeichnet. In der Baugeschichte spielt er aber trotzdem eine nennenswerte Rolle. Bedeutende Bauwerke wie das Kloster und der Dom in St. Blasien, das Schloss Beuggen am Hochrhein, das Basler Münster oder das Breisacher Münster sind ganz oder zu wesentlichen Teilen aus dem Buntsandstein des Südschwarzwalds errichtet worden. Genutzt werden diese Sandsteine schon mindestens seit dem 2. Jh. n. Chr., als römische Baumeister z. B. die Stadt Augusta Raurica sowie Gutshöfe, Bäder und Brücken auf beiden Rheinseiten errichten ließen.

Viele Sandsteinbrüche des Südschwarzwalds liegen in günstiger Nähe zu den schiffbaren Flüssen Rhein und Wiese, wobei die Wiese wahrscheinlich nur zur Schneeschmelze ausreichend Wasser für flache Kähne führte. Außerdem handelt es sich trotz der geringen Lagerstättenmächtigkeiten um die bedeutendsten Werksteinvorkommen des Südschwarzwalds, insbesondere entlang von Hochrhein und südlichstem Oberrhein. Erst viel tiefer im Schwarzwald treten große Granitmassive mit werksteintauglichen Gesteinen zu Tage (s. Schwarzwälder Granite und Granitporphyre, Odenwälder Granit und Granodiorit), die aber mit früher verfügbaren Werkzeugen kaum zu gewinnen und zu bearbeiten waren. Dafür wurden auch größere Transportentfernungen für die Werksandsteine in Kauf genommen, wie eindrucksvoll in St. Blasien dokumentiert ist – einer Stadt, die mitten im Granitgebiet liegt. Im Baubestand des Südschwarzwalds sind Granite daher überwiegend in Form von „Wacken“ aus Hangschuttdecken oder Flussablagerungen zu finden; erst im 19. Jh. erlangten sie Bedeutung für den Bau von Schwergewichtsmauern, Brücken, Tunnel usw.

Drei Gebiete, die für die Werksandsteingewinnung lange Zeit Bedeutung hatten, werden nachfolgend exemplarisch behandelt:

1. das schon zu römischer Zeit bedeutende Steinbruchgebiet bei Degerfelden nahe Rheinfelden (Baden) mit seinen geröllführenden, auffallend weißlich rot gefleckten Grobsandsteinen, die bekannt sind für ihre Blockgrößen und besondere Härte, d. h. ihre sehr gute Kornbindung,
2. das Gebiet bei Schopfheim, in dem vor allem die großen Vorkommen dunkelroter Plattensandsteine von Bedeutung waren und
3. der Südostteil des Hotzenwalds mit den Brüchen z. B. bei Unteralpfen und den Mühlsteingruben bei Waldshut im Schmitzinger Tal und bei Dogern. In diesen Mühlsteingruben wurde ein geringmächtiger, aber stark verkieselter Sandstein über und unter Tage abgebaut; er war für mehrere Jahrhunderte Grundlage für eine bemerkenswerte Industrie. Hier spielte die Nähe zum Rhein als Transportweg eine besonders wichtige Rolle.

Weil keine speziellen Bezeichnungen für diese Buntsandsteinlagerstätten überliefert sind, werden sie hier unter dem Überbegriff „Südschwarzwälder Buntsandstein“ zusammengefasst.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Brüche bei Degerfelden

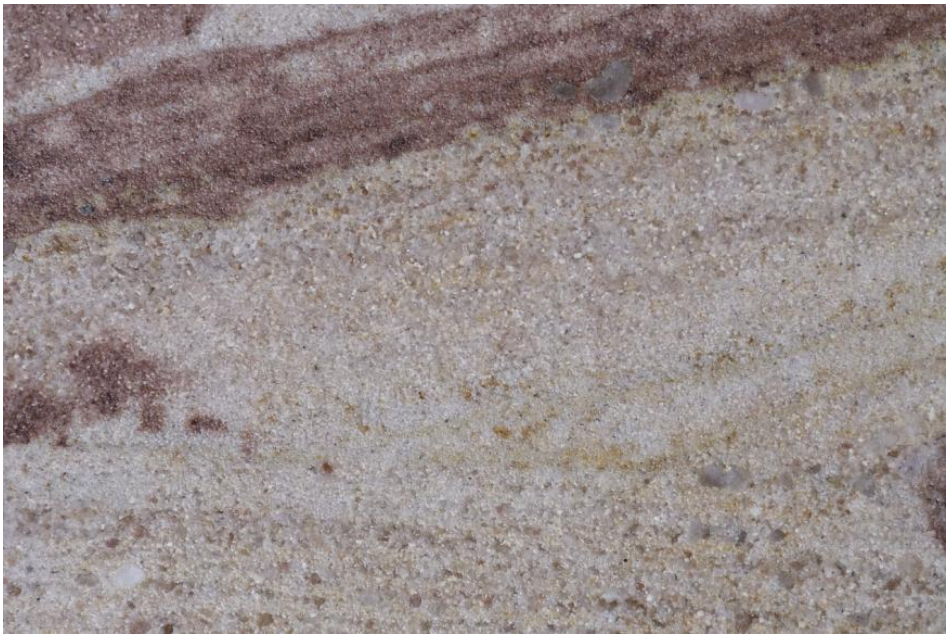
Lage, Geologie: Buntsandstein tritt in der Umgebung von Degerfelden, nordwestlich von Rheinfelden (Baden), in einem tektonischen Aufbruch innerhalb eines nur knapp 1 km^2 großen Gebiets in einer sonst vom Muschelkalk geprägten Landschaft zu Tage (Geol. Karte Blatt 8412 Rheinfelden; Laske & Sawatzki, 2000b). Über sandig-tonigen Schichten des Rotliegenden ist die hier ca. 30–40 m mächtige Schichtenfolge aus Sand-, Silt- und Tonsteinen des Buntsandsteins an drei steilen Talhängen aufgeschlossen. Die sich über viele Hundert Meter hinziehenden, 20–30 m hohen Brüche sind an der Ostseite des Eichbergs (früher auch „Steingrubenberg"; s. Birlin, 1994), an der Westseite des Nettenbergs und an den steilen Nord- und Südosthängen des Hirzenteck-Plateaus bei Degerfelden (auch „Hertener Berg") sowie südlich des Katzenstiegs, 1 km westnordwestlich des Ortsausgangs von Degerfelden, erhalten. Weitere Brüche liegen am Südrand von Inzlingen etwa 4,5 km westnordwestlich von Degerfelden. Die Steinbrüche sind in Schichten des Mittleren Buntsandsteins angelegt, reichen aber oft auch bis in den Oberen Buntsandstein hinauf.

Hauptbank in den aufgelassenen Steinbrüchen bei Degerfelden

Am Nettenberg ist auf der talwärtigen Seite der Brüche noch die 1,5–3 m mächtige Hauptbank aus Grobsandsteinen an der Basis der Tiefsohle aufgeschlossen; diese harte und in großen Blöcken brechende Bank war das Hauptziel der Werksteingewinnung um Degerfelden. Die Grobsandsteine dieser Bank fallen besonders durch ihren hohen Gehalt an Quarzfeinkies und ihre lebhafte, unregelmäßige rot/weiße Bänderung und Fleckung auf. Die 10–12 m mächtigen Hangendschichten (Plattensandstein des Oberen Buntsandsteins) bestehen aus einer Wechselfolge von violettroten bis grauen Tonen /Tonsteinen und mürben, stark schluffig-tonigen Sandsteinen. Der Plattensandstein wurde bei Degerfelden scheinbar nur in geringem Umfang genutzt. Dieser wird von rund 10 m mächtigen, tonigen Gesteinen der Rötton-Formation überlagert. Die oberste Begrenzung der Brüche sind die ersten graubraunen Kalksteinbänke des Muschelkalks. Die Schichten liegen überwiegend horizontal.

Gesteinsbeschreibung: Die aus dem Mittleren Buntsandstein stammenden, durchweg sehr groben Sandsteine aus den Degerfelder Brüchen sind einerseits durch den auffallenden cm- bis dm-weisen, raschen Wechsel von hellroten, z. T. hellviolettroten, hellbräunlich gelben und fast weißen Lagen und andererseits durch die häufige Beimengung von Quarzfeinkies gekennzeichnet. Diese typische Gesteinsfazies ermöglicht ein sicheres Erkennen der Gesteine an historischen Bauwerken. Die Quarzgerölle sind überwiegend 2–10 mm groß, oft nur gering kantengerundet und sowohl milchig weiß (Gangquarze) als auch kräftig dunkelrot (Quarzite) gefärbt; schwarze Kieselschiefergerölle sind selten. Kleine dunkelrote Tonsteinklasten können auftreten. Die Quarzgerölle sind sowohl lagen- als auch nesterweise angereichert, aber auch regellos verteilt. Die feste Bindung ist rein „quarzitisch" und beruht vor allem auf gut verzahnten Körnern und Kornanwachssäumen aus Quarz. Die offene Porosität ist nach dem makroskopischen Vergleich höher als beispielsweise im Buntsandstein der Lahr-Emmendinger Vorberge.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau



Typisch grober Buntsandstein aus Degerfelden

Balkenwiderlager aus grobkörnigem, schräg geschichtetem Degerfelder Sandstein

Gewinnung: Der Degerfelder Buntsandstein wird seit der Antike für große Bauwerke genutzt. Er ist z. B. in den römischen Ausgrabungen von Augusta Raurica (Balkenwiderlager), im Badegebäude von Badenweiler und in den Fundamenten des römischen Castrum am Breisacher Münsterbergs anzutreffen (Werner, 2005, 2008). Nach Rentzel (1998, S. 190) sind unter den aus Sandstein gefertigten Arbeiten der „grobkörnige Mittlere Buntsandstein vom Nettenberg“ bei Degerfelden und auch der „homogene, feingeschichtete Buntsandstein“ die am häufigsten verwendeten antiken Werksteine in Augst bzw. Augusta Raurica (Der häufigste römische Baustein in Augusta Raurica und dem benachbarten Castrum war der dickplattig brechende Muschelkalk, der nach Rentzel aus Basel, Grenzach und flussnahen Brüchen in Kaiseraugst stammt). Der genannte feingeschichtete, tiefrote Sandstein kann sowohl aus dem Oberen Buntsandstein von Degerfelden als auch von Schopfheim (s. u.) stammen. Der Transportweg von den Degerfelder Brüchen zum Hochrhein betrug nur 2–3 km, bis nach Augusta Raurica südlich der heutigen Ortschaft Kaiseraugst nur max. 4,5 km. Eine römische Brücke führte von einem am Nordufer gelegenen Brückenkopf in das Castrum Rauracense; sie dürfte ebenso für Steintransporte genutzt worden sein wie der unmittelbare Schiffstransport in den Hafen der Römerstadt.

Einige historische Belege für den Betrieb der Sandsteinbrüche sind durch Verkaufsprotokolle erhalten. Die ersten Urkunden stammen von 1548, weitere aus den Jahren 1628 und 1838 (Birlin, 1994). Die Sandsteinbrüche bei Degerfelden wurden bis zum Ende des ersten Weltkriegs betrieben, also – wenn auch sicher mit vielen Unterbrechungen – rund 1800 Jahre lang. Birlin schreibt nach mündlichen Berichten der Altdegerfelder, dass zur Gewinnung der Blöcke 35 mm dicke Bohrlöcher mit 1,2 m langen Kreuzmeißeln händisch gebohrt wurden. In der kalten Jahreszeit wurden die Löcher mit Wasser gefüllt und oben abgedichtet; bei Frost erfolgte durch den Eisdruck die Ablösung der Blöcke.

Wichtigstes Produkt waren neben kleineren Mauerquadern die besonders großen und stabilen, großformatigen Sandsteinblöcke aus dem Mittleren Buntsandstein. Der Abstand zwischen den vertikalen Klüften beträgt etwa 1–2 m, was die Gewinnung großer Rohblöcke ermöglichte. Der frühere Hauptabbauhorizont ist heute in den genannten Brüchen nur sehr selten aufgeschlossen, weil die im oberen Teil der Brüche angeschnittenen tonigen Schichten der Plattensandstein- und der Rötton-Formation nachgebrochen sind und somit die darunter befindlichen Werksteinlager meist überdeckt haben. Anhand der an vielen historischen Bauwerken verbauten Quader lässt sich aber rekonstruieren, dass die gewinnbare Rohblockgröße oft deutlich über 2 m^3 lag. Abriss- und Renovierungsarbeiten am unteren Hochrhein im Gebiet zwischen Waldshut und Basel zeigen, dass die Degerfelder Buntsandsteinbrüche im Niveau des Mittleren Buntsandsteins ungewöhnlich große Blöcke geliefert haben (Mitt. Peter Rieger, Handel von historischen Baustoffen, Albbruck). Aus den eingangs genannten Brüchen am Nettenberg, Eichberg und Hertener Berg wurden viele Blöcke zum Warmbacher Rheinhafen transportiert, dort nach Maß bearbeitet und auf Lastenschiffe verladen; Hauptabnehmer waren die Basler (Mitt. Julius Birlin, Degerfelden, v. 15.04.2011 nach Urkunden des Basler Münsters).

Verwendung: Im Material der sehr ausgedehnten Halden der Degerfelder Brüche, die eine umfangreiche Gewinnung von Werksteinen anzeigen, befinden sich die charakteristischen bunten, geröllreichen und harten Grobsandsteine. Erhalten sind die hier abgebauten Grobsandsteine als Mauerquader, Sockel- und Ecksteine usw. an vielen Kirchen am Hoch- und Oberrhein, Stadtmauern und -toren, Straßen- und Eisenbahnbrücken sowie an den genannten römischen Bauwerken. Berühmte steinsichtige Bauwerke, bei denen der Degerfelder Grobsandstein zu einem großen Anteil verbaut wurde, sind z. B. in Basel das im Zeitraum 1019–1500 erbaute Münster, das Spalentor (um 1400) und Teile der Basler Stadtmauer. In der nur 5 km östlich von Degerfelden gelegenen Anlage von Burg und Schloss Beuggen bei Rheinfelden (ab Mitte des 13. Jh.; „Schloß an der Rhein-Beuge“, heute Begegnungsstätte der ev. Kirche) bieten die beiden steinsichtigen Torgebäude den besten Einblick in die alte Bausubstanz. Birlin (1994, S. 238) berichtet, dass auch Mühlsteine aus Degerfelder Sandstein in großer Zahl „in alle Himmelsrichtungen“ verkauft wurden. Schleifsteine, z. B. für holzverarbeitende Berufe, wurden aus den feiner körnigen Sandsteinen erzeugt.

Die Degerfelder Sandsteine können aufgrund ihrer kieseligen Kornbindung hohe Druck- und Zugkräfte aufnehmen und wurden deshalb gerne für Stützmauern und Brücken verwendet. Auch von aggressivem Thermalwasser werden sie nicht angegriffen, weshalb sie in römischen Bädern für Gerinne und Ausläufe eingesetzt wurden (z. B. Nordmauer der römischen Badeanlage in Badenweiler). Als Herkunft der gelblich-weißen bis hellroten Grobsandsteine am Breisacher Münster, die während den romanischen und frühgotischen Bauphasen vor allem für Sockel- und Mauerquader Verwendung fanden, vermutete Knapp (1993, Kap. IV) Steinbrüche „in der Gegend um Lörrach“. Durch Geländebegehungen und Probenvergleich konnte belegt werden, dass diese Grobsandsteine aus dem Gebiet bei Degerfelden stammen (Werner, 2008). In der römischen Badeanlage von Badenweiler und in der Römerstadt Augusta Raurica zwischen Pratteln und Kaiseraugst wurden diese widerstandsfähigen Grobsandsteine besonders für Balkenwiderlager, Wasserrinnen, Treppenstufen, Eckquader und Pfeilerbasissteine genutzt (Werner, 2005). Für die vielen Bauten in der ausgedehnten Römerstadt, die zwischen 44 und ca. 350 n. Chr. von bis zu 20 000 Menschen besiedelt war (Berger, 1998), wurden große Gesteinsmengen benötigt, die – wie die zahlreichen, allgemein zugänglichen Exponate um das Römermuseum und das Amphitheater zeigen – aus der näheren und weiteren Umgebung stammen.

Im Jahr 2010 wurde bei Waldshut-Tiengen die 1862 errichtete Eisenbahnbrücke über die Schlücht abgebrochen, die aus Degerfelder Grobsandstein (Quadermauerwerk) und Tiefensteiner Granit (Widerlager) errichtet worden war. Die genaue Datierung dieses Bauwerks erlaubt die Aussage, dass die Degerfelder Brüche mindestens bis 1862 in umfangreichem Betrieb waren. Die aus dem Abbruch der Brücke stammenden, bis 2 m^3 großen Quader aus grobem, rot und hellgraugelblich gestreiftem Degerfelder Sandstein wurden 2011 von der Fa. Armin Hellstern (Freiburg) zur Renovierung der Sockel am Breisacher Münster verwendet, die ebenfalls aus Degerfelden stammen. Die Renovierung des Münsters erfolgt somit mit Originalmaterial.

Brüche bei Schopfheim

Historische Steinbrüche im Oberen Buntsandstein nördlich von Schopfheim

Lage, Geologie, Gesteinsbeschreibung: Nordöstlich von Gündenhausen bzw. 0,5–1 km nordwestlich der Schopfheimer Kernstadt, im Bereich der Gewanne Gehaid und Stalden, liegen ein Dutzend alter, überwachsener Sandsteinbrüche im Mittleren bis Oberen Buntsandstein. Sie sind auf der TK 25 (Ausgabe 1998) zu sechs größeren Brüchen zeichnerisch zusammengefasst worden. Diese vermutlich seit gut hundert Jahren nicht mehr betriebenen Brüche weisen wie in Degerfelden in Bezug auf den Schiffstransport eine besonders verkehrsgünstige Lage auf; nur wenige Hundert Meter entfernt verläuft die Wiese, ein nach der Schneeschmelze schiffbarer Schwarzwaldfluss, der bei Weil am Rhein in den Strom mündet. Die alten Transportwege im steilen Waldgelände, mit einem gleichmäßigen Gefälle von wenigen Grad angelegt, sind heute noch erhalten. Auf ihnen konnten die Blöcke über einen Höhenunterschied von 70–100 m zum Flusshafen gebracht werden. Ein weiterer großer Buntsandsteinbruch lag nordöstlich oberhalb von Steinen; von dem einst fast 25 m hohen Bruch sind nach vor einigen Jahren erfolgter Verfüllung mit Bauaushub nur noch 2 m mächtige Plattensandsteine im obersten Teil des Profils erkennbar.

Weitere Plattensandsteinbrüche lagen noch westlich des Heubächles nördlich von Höllstein bei 420 m ü. NHN. Ein weiteres Abbaugebiet befindet sich nordöstlich von Schopfheim-Fahrnau bzw. nördlich von Kürnberg (TK 25, Blatt 8313 Wehr) im Gebiet des Eichbühls. Hier lagen drei große Steinbrüche im Grobsandstein. Einer der Brüche wurde um 1954 wieder in Betrieb genommen, um Sandsteinblöcke zur Renovierung des Basler Münsters zu gewinnen (Mitt. Dr. M. Lutz, Juni 2011). Leider wurden die Brüche zwischenzeitlich völlig aufgefüllt. Ein weiterer Bruch bei Fahrnau lag im Niveau des Plattensandsteins am Langenfirst bei 469 m ü. NHN.

Zurück zu den Brüchen bei Gündenhausen: Über den zur Rutschung neigenden Rotliegend-Fanglomeraten, in die sich die Wiese bei Schopfheim tief eingeschnitten hat, folgen hellrote, z. T. fast weiße Mittel- und Grobsandsteine an den steilen Hängen, darüber, im Bereich der Verebnungsflächen, treten dunkelrote Feinsandsteine der Plattensandstein-Formation auf. Nach der geologischen Karte (Laske & Sawatzki, 2000a) handelt es sich um mit wenigen Grad nach Süden gekippte Sandsteinschichten von 30–35 m Gesamtmächtigkeit. Am Hausener Köpfle, 2 km nördlich von den Schopfheimer Brüchen, sind sie max. 45 m mächtig (zum Vergleich: Nordschwarzwald 400–450 m). Im Gebiet der Steinbrüche nördlich von Schopfheim ließ sich folgendes geologisches Schemaprofil ermitteln (von oben nach unten):

- ca. 2 m rote Tonsteine mit geringmächtigen Sandsteinbänken (Oberer Buntsandstein), Abraum
- ca. 8–10 m mächtige Plattensandsteinschichten (Oberer Buntsandstein), Bankstärken 5–60 cm, mit Tonsteinlagen, Nutzschicht
- ca. 8 m mächtige, tonige, mürbe Sandsteine mit Sandsteinbänken (Mittlerer Buntsandstein), Abraum
- ca. 9–10 m mächtige, dickbankige Mittel- bis Grobsandsteine (Mittlerer Buntsandstein), Bankstärken 10–70 cm, Nutzschicht
- > 50 m mächtige, tonig-schluffige, geröllreiche Grobsandsteine (Rotliegend-Fanglomerate), nicht nutzbar

Der Mittlere Buntsandstein besteht bei Schopfheim aus vorherrschend grobkörnigen Sandsteinen, die oft mürbe, bankweise aber sehr hart sind. Die orthogonalen Kluftsysteme zerteilen in einer Häufigkeit von 1–4 Klüften pro Meter horizontaler Banklänge die 0,8–1 m mächtigen Sandsteinschichten und schufen somit günstige Gewinnungsmöglichkeiten; die Blockgrößen dürften zwischen 1 und 2 m^3 gelegen haben. Es handelt sich um violettrote, fleischrote und weißlich gebleichte, mittel- bis grobkörnige Quarzsandsteine mit bank- oder lagenweisem Farbwechsel. Das Bindemittel ist überwiegend „kieselig“, z. T. kieselig-tonig; die hohe Festigkeit der Grobsandsteine geht aber überwiegend auf Kornanwachssäume (Drucklösung) zurück.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB – Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

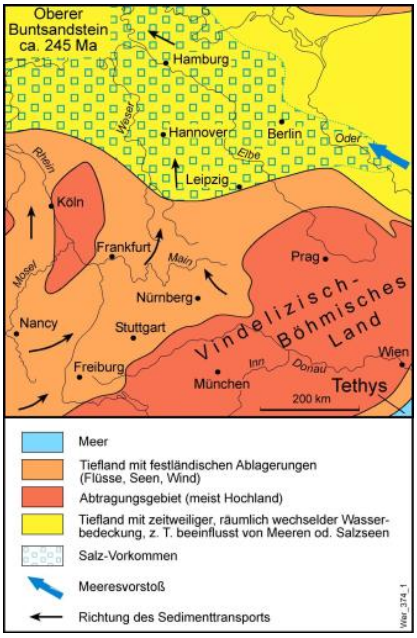
Der Plattensandstein (Oberer Buntsandstein) ist bei Schopfheim – soweit es die wenigen noch zugänglichen Aufschlüsse erkennen lassen – zwischen 6 und 8 m mächtig. Mit zunehmender Überlagerung durch tonige Schichten der Rötton-Formation nimmt die Festigkeit der tonig gebundenen Feinsandsteine der Plattensandstein-Formation zu, weshalb die Alten langezogene, schmale Steinbrüche vom Hang her ins Innere des Plateaus nordöstlich der Baierhütte angelegt haben. Die Mächtigkeit der im oberen und mittleren Teil der Formation heute noch aufgeschlossenen Werksteinbänke schwankt zwischen 8 und 60 cm, die im Niveau der alten Bruchsohlen gelegenen Hauptwerksteinbänke sind nicht mehr aufgeschlossen. Die bankrechten Klüfte weisen bevorzugt die Orientierung 30–45/90° und 100–110/90° auf; sie verlaufen somit etwa parallel zu den dominierenden tektonischen Störungssystemen der Vorwaldscholle zwischen Schopfheim und Lörrach (vgl. Geol. Karte 8312, Blatt Schopfheim, Laske & Sawatzki, 2000a).

Verwendung: Aus den gröberen Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins wurden vor allem Mauern errichtet. Die einheitlich fein- bis mittelkörnigen, i. d. R. dunkelroten, teilweise auch ockergelben Sandsteine der Plattensandstein-Formation hingegen waren auch für anspruchsvolle Bildhauerarbeiten gut geeignet, wie das aus dem Jahr 1619 stammende Renaissance-Portal an der ev. Stadtkirche zu Schopfheim belegt. Das renovierte Rathaus der Stadt Schopfheim zeigt beispielhaft, dass die Sockel und Mauerquader aus dem gröberen Unteren und Mittleren Buntsandstein, die verzierten Türgewände, Balkone und Fensterumrahmungen aber aus feinkörnigem Plattensandstein gearbeitet wurden. Der in größeren Mengen gewonnene Plattensandstein aus den Brüchen unmittelbar nördlich von Schopfheim ist an vielen Hausmauern, Tür- und Fenstergewänden und z. T. sogar noch als Gehweg-Randsteine (Entgaststraße) zu finden. Doch schon im 19. Jh. war das heimische Sandsteinmaterial offensichtlich Mangelware. Nun wirkte sich die gute Transportmöglichkeit über Rhein und Wiese in die umgekehrte Richtung aus: Jugendstilvillen und Geschäftshäuser sind über der Sockelzone, bestehend aus heimischem Mittel- bis Grobsandstein, bereits mit Maulbronner Schilfsandstein verkleidet und nicht mehr mit Plattensandstein.

Für den Schlosspark in Freiburg-Ebnet schuf J. Ch. Wentzinger in den Jahren 1748/49 die allegorischen Figuren „Vier Jahreszeiten“, die sich heute im als Wentzinger Haus bekannten Museum für Stadtgeschichte am Freiburger Münsterplatz befinden; „Frühling“ und „Herbst“ sind aus gelbem Pfaffenweiler Kalksandstein gehauen, die Figuren „Sommer“ und „Winter“ aber aus rotem Feinsandstein aus Schopfheim-Gündenhausen, das früher Guntenhausen hieß. Diese Angabe geht zurück auf Heinrich Sautier, dem Freund und Biographen Wentzingers (Ausstellung Freiburg Baroque, Augustinermuseum Freiburg, 2011). Es ist recht wahrscheinlich, dass er die Plattensandsteinbrüche nordöstlich oberhalb von Schopfheim-Gündenhausen meinte.

Südöstlicher Hotzenwald und Mühlsteingruben bei Waldshut

Lage, Geologie, Gesteinsbeschreibung: Im südöstlichen Hotzenwald, in welchem das Grundgebirge von einer geringmächtigen Tafel von Triassedimenten überlagert wird, ist der Buntsandstein in Beckenrandfazies entwickelt. Erst zur Zeit des höheren Mittleren Buntsandsteins und des Oberen Buntsandsteins reichte das sich von Norden her ausdehnende Buntsandsteinbecken, also der Raum, in dem es zur Sedimentation von Sanden und Tonen kam, bis in das Gebiet des Hotzenwalds. Dementsprechend sind hier die Schichtmächtigkeiten des Buntsandsteins gering. Sandstein und überlagernde Röttone sind im Gebiet um Waldshut nur max. 12 m mächtig (Bausch & Schober, 1997).

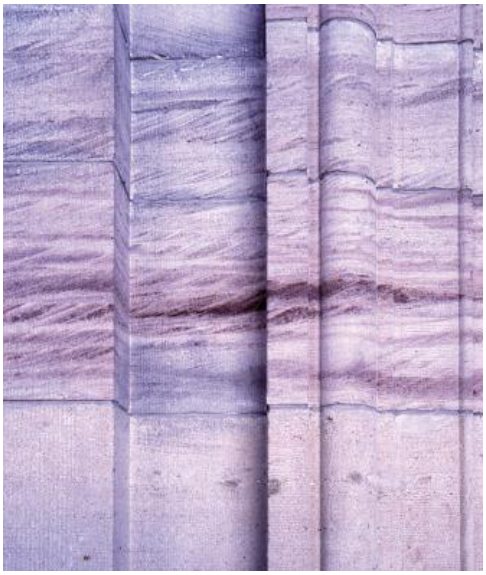


Paläogeographische Situation des Germanischen Beckens während des Oberen Buntsandsteins

Die LGRB-Rohstofferkundungsbohrung Ro8316/B6 bei Talhöfe südlich von Untermettingen z. B. traf unter rund 160 m mächtigen Sedimentgesteinen des Muschelkalks 3,7 m mächtige Röttone und darunter nur 3,6 m mächtige, grünliche, rote und hellgraue Mittel- bis Grobsandsteine des Oberen Buntsandsteins an; dieser überlagert die alte Landoberfläche des kristallinen Grundgebirges, das hier aus Biotitgneisen des Murgtal-Gneisanatexits besteht (LGRB, 2002b). Der sonst im Schwarzwald weit verbreitete und für die Werksteinindustrie bedeutsame, dunkelrote, feinkörnige Plattensandstein, wie er z. B. auch noch bei Schopfheim in Abbau stand (s. vorheriger Abschnitt), fehlt bei Waldshut. Eine Forschungsbohrung des LGRB im ca. 16 km entfernten Wutachtal, nördlich der Schattenmühle, traf den Buntsandstein bereits wieder in einer etwas mächtigeren Ausbildung, nämlich in einer Mächtigkeit von 32,5 m an (Simon et al., 2009); über dem kristallinen Grundgebirge folgen dort 22,5 m mächtige Fein- bis Grobsandsteine des Mittleren und Oberen Buntsandsteins. Der 10 m mächtige Obere Buntsandstein führt an seiner Basis 2,5 m mächtige Plattensandsteine.

Dennoch wurden im geringmächtigen Buntsandstein des südöstlichen Hotzenwalds viele Steinbrüche und sogar Bergwerke betrieben, und zwar vor allem zwischen dem ausgehenden Mittelalter und dem frühen 20. Jahrhundert. Mit Beginn des Neubaus am Kloster St. Blasien um 1728 wurden an vielen Stellen im geringmächtigen verkieselten Oberen Buntsandstein verstärkt nach geeigneten Stellen gesucht. So hatten zuerst die Einwohner von Remetschwiel „an unterschiedlichen Orten in selbiger Gegend nach Steingruben gesucht und das Glück gehabt, eine Stelle zu entdecken, worinnen die schönsten Quader- und Fensterstöck zu finden“ waren (Metz, 1980, S. 556, zit. nach nicht genannten Archivalien). Am wichtigsten waren lange die Steinbrüche nordwestlich von Unteralpfen (s. geologische Übersichtskarte), obwohl hier nur eine 1,8–2 m mächtige Sandsteinbank genutzt werden kann.

Besonders intensiv betrieben wurden die Sandsteinbrüche des Hotzenwalds mit dem Neubau der Kirche und dem Kloster in St. Blasien zwischen 1772 und 1783 (s. u.) und in der Zeit nach 1854 im Zusammenhang mit dem Bau der Eisenbahnstrecke Konstanz–Basel sowie erneut um 1903–1906 für die Erweiterung der Kirche in Unteralpfen (Metz, 1980). Metz nennt als Steinbruchgebiete des Südost-Hotzenwalds noch Oberalpfen, Detzeln, Dogern, Birkingen, Bohland, Remetschwiel, Nöggenschwiel und Berau. Für den Ausbau der badischen Hochrheinstraße im Zeitraum 1825–29 wurden nochmals mehrere Sandsteinbrüche im Hotzenwald zur Gewinnung von Pflaster- und Werksteinen angelegt. Alle Brüche dieses Gebiets sind lange aufgelassen, verbrochen und oft auch verfüllt worden.



Mauerwerk des Portalgebäudes des Doms in St. Blasien

Ausflug nach St. Blasien: Die Pfarrkirche St. Blasius, wegen ihrer großen Kuppel auch als „Schwarzwälder Dom“ bezeichnet, war einst Kirche einer bedeutenden Benediktinerabtei, deren Gründung auf das 9. Jh. zurückgeht. 1768 wurden durch einen Großbrand das Kloster und die barocke Klosterkirche weitgehend vernichtet. Schon 1772 wurde mit dem Wiederaufbau begonnen, und bereits 1783 war der 62 m hohe Dom St. Blasius, ein Meisterwerk des Frühklassizismus, fertig gestellt. Die monumentalen Gebäude des Klosters und der Kirche sind in Massivbauweise aus grobkörnigem Buntsandstein errichtet, der durch seine helle Färbung und ausgeprägte Strukturierung mit Schrägschüttungskörpern und schichtparallelen Eisen-Manganbändern auffällt. Die Farbpalette des kieselig gebundenen, harten und sehr witterungsbeständigen Sandsteins reicht von fast weiß, grauweiß über hellgelblich, hellbräunlich gelb bis hellrot. Charakteristische Erkennungsmerkmale für die Herkunftslagerstätte im 20 km entfernten Unteralpfen sind neben dem vorherrschenden gelblich weißen Ton die durchweg grobe Körnung und der hohe Anteil an Quarzfeinkies. Regellos verteilt sind kantige Gerölle in Mittel- bis Grobkiesfraktion aus Milchquarz, rotem Hämatitquarz und schwarzen Kieselschiefern. Beeindruckend sind auch die Blockgrößen. Zum Bau der vier freistehenden und zwei eingemauerten dorischen, 15 m hohen Säulen im Eingangsbereich des Doms waren über 2 m^3 große Blöcke erforderlich; die einteiligen, dickplattigen Säulenbasissteine haben einen Durchmesser von 2 m. Sogar die mächtigen Sockelsteine sind aus Sandstein, nicht aus Granit.

Am 27. Mai 1977 kam es erneut zu einem Großbrand in der Klosteranlage, bei dem Teile des West- und Südflügels zerstört wurden. Im Zeitraum 1981–1983 fanden umfangreiche Renovierungsarbeiten statt, bei denen auch das steinsichtige Mauerwerk einer gründlichen Reinigung unterzogen wurde. An keinem Mauerwerk im Südschwarzwald kann man den Buntsandstein des Hotzenwalds so gut studieren wie hier. Roten Grobsandstein aus dem Hotzenwald findet man an vielen Mauern in der Stadt; für das Kloster und den Dom wurde nur der helle Sandstein verwendet – architektonisch passend zum strahlendweißen Kircheninnenraum aus feinstem Stuckgips.

Die Brüche bei Unteralpfen sind heute in keiner neuen topographischen Karte mehr vermerkt; in Karten aus den 1950er Jahren sind noch drei kleine Brüche zwischen dem Weiler Stieg und dem Gewann Galgen, etwa 1 km nordwestlich von Unteralpfen, verzeichnet. Die St. Laurentius-Kirche von Unteralpfen wurde 1662–1664 aus weißgrauem Unteralpfener Buntsandstein erbaut und 1903–1906 mit gleichem Material erweitert. Man kann deshalb davon ausgehen, dass die Brüche etwa bis zum Ersten Weltkrieg in Betrieb waren. Das am Waldrand gelegene, rund 4 ha große Bruch- und Haldengelände nördlich der Stiegstraße weist heute keine freie Wand mehr auf; im Haldenmaterial sind reichlich weißliche und rötliche Grobsandsteine zu finden, wie sie in St. Blasien verbaut wurden. Die Bankstärken dürften überwiegend zwischen 0,3 und 0,5 m liegen, die Nutzschichtmächtigkeit hat 3 m nicht überschritten. Der tiefste, jedoch völlig verbrochene Steinbruch reichte ca. 7 m unter Gelände. Wegen der Haltbarkeit des überwiegend kieselig gebundenen Sandsteins und der günstigen morphologischen Verhältnisse im ausgedehnten Waldgebiet dürften die alten Brüche bei Unteralpfen mit das beste Potenzial für eine künftige Gewinnung aufweisen.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Mühlsteinbank im Mühlsteinbergwerk „Bleiche“ im Liederbachtal bei Waldshut

Eine Besonderheit stellt die Mühlsteingewinnung im Buntsandstein bei Waldshut-Tiengen dar, die schon 1393 erstmals urkundlich erwähnt wurde (Falkenstein, 1986). Die meisten alten Steinbrüche und untertägigen Gruben liegen nordwestlich von Waldshut im Schmitzinger Tal und im Liederbachtal bei Eschbach. Genutzt wurde eine 1–2 m mächtige Sandsteinbank im unteren Teil des Oberen Buntsandsteins, die entweder direkt auf dem Verwitterungsgrus des Grundgebirges aufliegt oder (stellenweise) max. 2 m mächtige, konglomeratische Sandsteine überlagert, welche noch dem Mittleren Buntsandstein zugerechnet werden (Metz, 1980; Bausch & Schober, 1997). Die Mühlsteinbank besteht aus einem sehr widerstandsfähigen, verkieselten Mittel- bis Grobsandstein weißlichgrauer Färbung. Sie wird von einer Folge aus tonig-schluffigen, dünnbankigen–plattigen Sandsteinen mit Karneol- bzw. Chalcedonkonkretionen überlagert, welche relativ leicht abgebaut werden konnten; hierin entstanden die untertägigen Arbeitshohlräume der Mühlsteinhauer. Nur stark verkieselte und gleichkörnige Sandsteine waren für die Mühlsteinproduktion brauchbar. Oft war der Quarzsandstein weniger gut verkieselt, engständige Klüfte zerteilten das Lager oder die Bank ging lateral in mürbe Arkosesandsteine mit zahlreichen kaolinitisierten Kalifeldspatbruchstücken über (Metz, 1980). Metz gibt zwei chemische Analysen für die Mühlstein-taugliche Werksandsteinbank an, die zeigen, dass diese zu rund 99 % aus SiO_2 (hier gleichzusetzen mit Quarz und Chalcedon) besteht.

Tabelle: Chemische Zusammensetzung der Mühlsteinbank im Oberen Buntsandstein aus dem nördlichen Stollen im Schmitzinger Tal und einem Bergwerk im Liederbachtal bei Waldshut, nach Metz (1980, S. 560); alle Angaben in M.-%

Mühlsteinbergwerk	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
Schmitzinger Tal	99,56	0,01	0,35	0,02	0,02	0,03
Liederbachtal	98,68	0,01	1,15	0,07	0,04	0,05

Produziert wurden Mühl- bzw. Mahlsteine bis zu einem Durchmesser von 180 cm und bis 90 cm Dicke. Sie wurden zum Mahlen von Korn, Gips, Zement, Farben und z. T. sogar für Edelsteinschleifereien verwendet, auch Kleie und Mais konnten damit geschält werden; der bei der Produktion anfallende reine Quarzsand wurde als Zuschlagstoff an Steingut- und Porzellanmanufakturen und als Scheuermittel an die Haushalte verkauft (Falkenstein, 1986). Die sog. Waldshuter Mühlsteine konnten per Schiff in die Schweiz und in die Gebiete entlang des Oberrheins transportiert werden. Viele Steine wurden auch nach Frankreich, Nordpreußen, Bayern, Österreich und Ungarn verkauft. Durch die Einfuhr billigerer französischer „Champagnersteine“ – aus Stücken von kavernösem Quarz in einem Mörtelbett zusammengesetzte und mit eisernen Reifen umbundene Kunststeine – ging die Nachfrage nach den Waldshuter Mühlsteinen zurück. Die untertägige Gewinnung wurde im Jahr 1896 eingestellt (Metz, 1980).

Zu den wohl größten Gruben gehören die seit 1986 wieder zugängliche Grube „Bleiche“ im Liederbachtal und die „Stadtgrube“ im Schmitziger Tal. Falkenstein (1989) hat ausgerechnet, dass in der Grube „Bleiche“ rund 15 000 m^3 Fels gelöst wurden, etwa ein Drittel davon war Sandstein aus der Mühlsteinbank; wie hoch das nutzbare Ausbringen war, ist nicht überliefert. Die Aufschlüsse in der Grube Bleiche lassen vermuten, dass hier ca. 30–50 % zur Gewinnung von Mühlsteinrohlingen verwendbar waren. Ein geplantes Besucherbergwerk konnte aus Standsicherheitsgründen bzw. wegen den hohen zur Sicherung notwendigen Kosten bislang nicht realisiert werden. Die alten Grubenräume dienen als Winterquartier für Fledermäuse. „Aber auch Geologen und Geschichtsforscher haben damit einen wertvollen Aufschluss erhalten“ (Falkenstein, 1986). Ausführliche Beschreibungen der Mühlsteingruben im Schmitzinger Tal und bei Dogern sind bei Falkenstein (1986, 1989) zu finden.

Potenzial

Wegen der steilen Hänge und der Überlagerung durch tonige Sedimentgesteine ist eine Wiederinbetriebnahme der Brüche bei Degerfelden schwierig, zumal die wertvolle rund 1,5–3 m mächtige Hauptbank an der heute zumeist überschütteten Basis der 20–30 m hohen Brüche liegt. Die Brüche nördlich von Schopfheim bieten vornehmlich im Niveau des Plattensandsteins wegen der geringen Überlagerung von 2–3 m mächtigen Röttonsteinen und der Plateausituation (Waldgebiet) relativ gute Möglichkeiten zu einer Wiederinbetriebnahme; ungünstiger liegen, wie in Degerfelden, die Brüche im Niveau des Mittleren Buntsandsteins, der außerdem recht tonig entwickelt ist. Der nördlichste Bruch nahe der Stiegstraße nordwestlich von Unteralpfen ist vermutlich die beste Möglichkeit, den am Dom zu St. Blasien verbauten Grobsandstein des Mittleren Buntsandsteins wieder gewinnen zu können. Im flachen Waldgelände müssten 3–4 m Abraum beseitigt werden, um die 2,5–3 m mächtige kieselig gebundene Sandsteinbank zu erreichen. In jedem Falle sind Erkundungsmaßnahmen mit Kernbohrungen und Baggerschürfen vor konkreten Abbauplanungen erforderlich.

Kurzfassung

Der südliche Schwarzwald ist aufgrund der geringen Sandsteinmächtigkeiten von 30 bis maximal 45 m, was auf die randliche Lage im Germanischen Becken zurückzuführen ist, kein klassisches Buntsandsteingebiet. Dennoch wurden hier im großen Umfang Werksteine aus den Schichten des Mittleren und Oberen Buntsandsteins gewonnen. Hierbei können drei Abbaugebiete unterschieden werden: Degerfelden, Schopfheim und der südöstliche Hotzenwald bei Waldshut. Gewonnen wurden Grobsandsteine des Mittleren Buntsandsteins, die z. B. bei Degerfelden häufig Feinkiesbeimengungen aufweisen. Zudem zeichnen sich die 1,5–3 m mächtigen Grobsandsteinbänke durch ihren raschen Farbwechsel von dunkelrot, hellviolettrot bis bräunlich gelb bis weißlich gebleicht aus. Aufgrund ihrer guten, zumeist kieselig ausgebildeten Bindung weisen die Grobsandsteine eine hohe Festigkeit auf. Neben den Grobsandsteinen wurden die tonig bzw. kieselig gebundenen, dunkelroten, teilweise auch ockergelben Feinsandsteine des Oberen Buntsandsteins gewonnen. Sie erreichen eine Gesamtmächtigkeit von 6–12 m und weisen Bankmächtigkeiten bis 0,6 m auf.

Verwendung fanden die Sandsteine des Südschwarzwalds schon bei den Römern, wie die Bauwerke der Stadt Augusta Raurica und die Therme in Badenweiler zeigen. Im Mittelalter wurden das Basler Münster und weitere Bauwerke der Stadt, das Breisacher Münster sowie im 18. Jh. der Neubau des Doms zu St. Blasien unter Verwendung von Südschwarzwälder Buntsandstein errichtet. Feste Grobsandsteine waren beliebt als Mauer- oder Sockelquader bzw. Werkstücke, die großen Belastungen standhalten sollten. Dagegen wurden die Plattensandsteine des Oberen Buntsandsteins für verzierte Fensterumrahmungen, Türgewände und Balkone genutzt. Eine besondere Nutzung von stark verkieselten Buntsandsteinen in der Umgebung von Waldshut-Tiengen stellt die vom 14. bis in das 19. Jh. andauernde Produktion von Mühlsteinen dar. Viele Buntsandsteinbrüche im Südschwarzwald sind heute verfüllt oder verbrochen. Potenzial für eine Sandsteingewinnung zeigen die Plattensandsteinbrüche bei Schopfheim und ein Steinbruch im Mittleren Buntsandstein bei Unteralpfen auf dem Hotzenwald.

Literatur

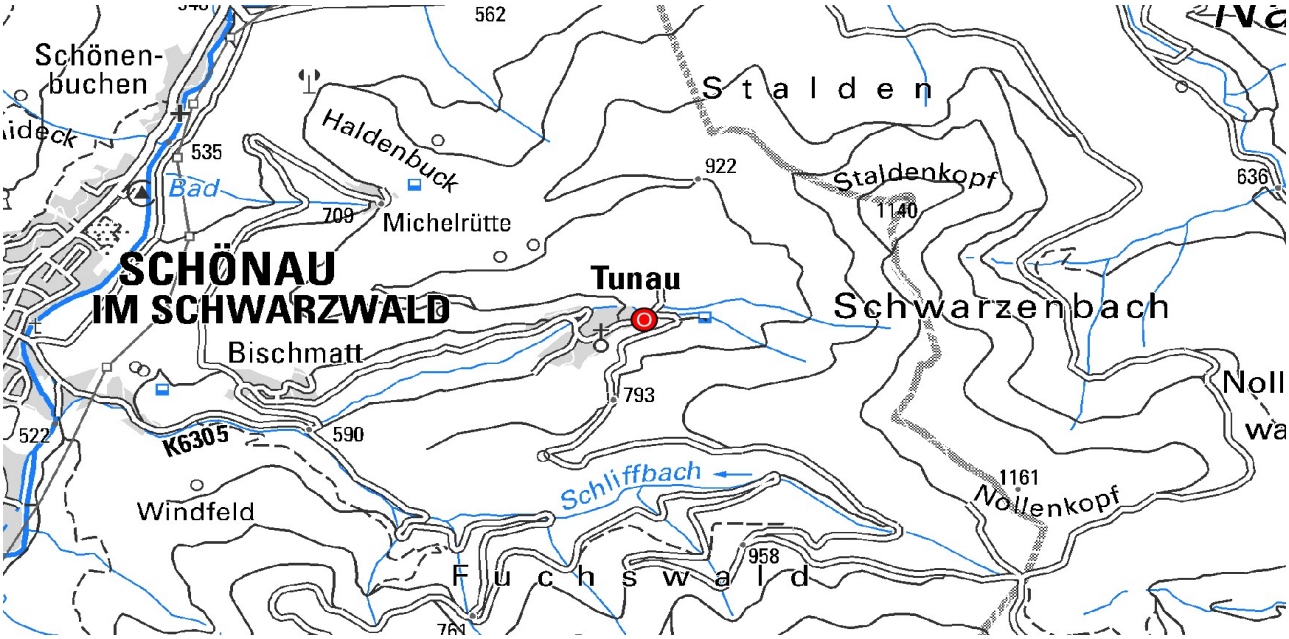
- Bausch, W. & Schober, T. (1997). *Erläuterungen zum Blatt 8316/8416 Klettgau / Hohentengen am Hochrhein.* – Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 287 S., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Berger, L. (1998). *Führer durch Augusta Raurica.* 247 S., Augst (Hist. & Antiquar. Ges. Basel).
- Birlin, J. (1994). *Degerfelden und seine Nachbarschaft. Auf dem Wege durch die Jahrhunderte.* 428 S., Binzen (Resin). [zahlr. Abb.]
- Falkenstein, F. (1986). *Der ehemalige Mühlsteinbergbau im Schmitzinger Tal bei Waldshut.* – Heimat am Hochrhein (Jahrbuch des Landkreises Waldshut), Bd. XII, S. 168–193.
- Falkenstein, F. (1989). *Die Mühlsteingräberei in der Umgebung von Dogern.* – Heimat am Hochrhein (Jahrbuch des Landkreises Waldshut), Bd. XIV, S. 121–140.
- Knapp, U. (1993). *Das Breisacher Münster. Bauforschung.* – BMFT-Bericht, S. 1–146, Tübingen (Landesdenkmalamt Baden-Württemberg). [unveröff.]
- LGRB (2002b). *Blatt L 8316/L 8516 Stühlingen/Hohentengen am Hochrhein, mit Erläuterungen.* – Karte der mineralischen Rohstoffe von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 162 S., 25 Abb., 7 Tab., 1 Kt., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg). [Bearbeiter: Butscher, C., m. Beitr. v. Werner, W. & Heinz, J.]
- Laske, R. & Sawatzki, G. (2000a). *Beiheft zu Blatt 8312 Schopfheim.* – 2. Ausg., Beih. Vorl. Geol. Kt. Baden-

Württ. 1 : 25 000, 38 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg). [unveröff.]
- Laske, R. & Sawatzki, G. (2000b). *Beiheft zu Blatt 8412 Rheinfelden (Baden).* – 2. Ausg., Beih. Vorl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 8 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Metz, R. (1980). *Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes.* 1116 S., 4 Kt., Lahr (Moritz Schauenburg Verlag). [574 Abb.]
- Rentzel, P. (1998). *Antike Steingewinnung im Hochrheintal. Eine Übersicht für die Gegend zwischen Basel und Rheinfelden.* – Römermuseum Augst (Hrsg.). Mille Fiori. Festschrift für Ludwig Berger, S. 185–191, Augst (Forschungen in Augst, 25). [6 Abb.]
- Simon, T., Bartenbach, M., Bock, H., Lepper, J., Martin, M. & Reimann, M. (2009). *Ergebnisse der Forschungsbohrung Wutachschlucht (Kreis Breisgau-Hochschwarzwald Baden-Württemberg).* – LGRB-Informationen, 22, S. 103–122.
- Werner, W. (2005). *Auf diese Steine konnte man bauen. Römische Gesteinsnutzung in Südwestdeutschland.* – Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.). Imperium Romanum. Roms Provinzen an Neckar, Rhein und Donau, S. 393–398, Stuttgart (Begleitband zur Ausstellung des Landes Baden-Württemberg in Stuttgart 1. Okt. 2005 – 8. Jan. 2006).
- Werner, W. (2008). *Erkundung, Neugewinnung und Verwendung eines seltenen historischen Werksteins: Kaiserstühler Tephrit-Pyroklastit für das Breisacher Münster (Südlicher Oberrhein, Baden-Württemberg).* – Siegesmund, S. & Snethlage, R. (Hrsg.). Denkmalgesteine – Festschrift Wolf-Dieter Grimm, S. 74–94, Hannover (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 59). [19 Abb., 1 Tab.]

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 23.01.23 - 08:13):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/rohstoffgeologie/buch-naturwerksteine-aus-baden-wuerttemberg-2013/buntsandstein/suedschwarzwaelder-buntsandstein

Pfad ins Erdaltertum bei Schönau



Ganggestein an Station 8 am Pfad ins Erdaltertum bei Tunau

Die Umgebung der kleinen Gemeinde Tunau bei Schönau im südlichen Schwarzwald liegt im Bereich einer geologischen Nahtstelle, der sog. Badenweiler–Lenzkirch-Zone. Es handelt sich um einen 2–5 km schmalen, quer durch den Südschwarzwald verlaufenden Streifen, in dem an einer alten Plattengrenze schwach umgewandelte Sedimentgesteine und Vulkanite aus dem Erdaltertum (Unterkarbon) vorkommen (Sawatzki & Hann, 2003). Der Pfad ins Erdaltertum erklärt an mehreren Stationen die Gesteine, die bei der damaligen Kollision zweier Kontinentalplatten entstanden sind. Die Felsblöcke sind auf einer kleinen Fläche angeschliffen, so dass die Mineralkörner gut zu erkennen sind. Die einzelnen Stationen sind allerdings nur durch Nummern gekennzeichnet. Eine ausführliche Broschüre dazu ist bei der Touristeninformation in Schönau oder bei schwarzwaldregion-belchen.de/de/prospekte erhältlich. Sie enthält anschauliche Grafiken und Fotos und gibt zudem auch Auskunft über die erdgeschichtliche Entwicklung der umgebenden Landschaft, die man von mehreren Aussichtspunkten gut überblicken kann (Lehnes & Tochtermann, 2001).

Panoramablick über Tunau nach Westen ins Wiesetal bei Schönau und ganz rechts nach Nordwesten zum Belchen

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Weiterführende Links zum Thema

- Schwarzwaldregion-Belchen – Prospekte
- Naturpark Südschwarzwald – Lehr-, Erlebnis- und Themenpfade-Handbuch (PDF)

Literatur

- Huth, T. & Zedler, B. (2019). *Entlang der kontinentalen Schweißnaht im Südschwarzwald – die Badenweiler–Lenzkirch-Zone (BLZ).* – Huth, T. & Röhling, H.-G. (Hrsg.). GeoTop 2019. Geotope und Geotourismus im digitalen Zeitalter, S. 166–192, Berlin (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 94).
- Lehnes, P. & Tochtermann, B. (2001). *Pfad ins Erdaltertum – Heiße Lava, kühle Tiefen und Riesenlurche.* – Gemeindeverwaltungsverband Schönau (Hrsg.). Entdeckungspfade – Belchenland und Wieden im Naturpark Südschwarzwald, 32 S.
- Sawatzki, G. & Hann, H. P. (2003). *Badenweiler–Lenzkirch-Zone (Südschwarzwald).* – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, 182 S., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).

Cookie-Einstellungen

Quell-URL (zuletzt geändert am 03.11.21 - 07:38):https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geotourismus/lehrpfade/geologische-lehrpfade-im-eigentlichen-sinne/schwarzwald/pfad-ins-erdaltertum-bei-schoenau