



GEOLOGISCHER WANDERFÜHRER



This project has received
European Regional
Development Funding
through the INTERREG III B
Community Initiative



Interreg III B

*Luftkurort Grainau
750 - 2962 m N.N.*

GEOLOGISCHER WANDERFÜHRER

*Auf geologischen Pfaden das
Zugspitzdorf Grainau erleben.*

Herausgeber:

GEMEINDE GRAINAU, Am Kurpark 1,
82491 Grainau, e-mail: gemeinde@grainau.de

Der Autor:

Dipl.-Geologe JOHANN-PETER ORTH, Mittenwald
e-mail: peter.orth@onlinehome.de

Gestaltung:

CHRISTIAN MÜLLER, Garmisch-Partenkirchen
www.cmde.net

Vorwort

Sind es nun 70 oder gar 100 Millionen Jahre, die seit der Faltung unseres Gebirges vergangen sind? Mich fasziniert diese Fragestellung, aber die Antwort berührt mich letztlich nicht sonderlich, weil sie ohnehin außerhalb meiner Vorstellungswelt liegen wird. Der Zeitraum ist für mich nicht überschaubar. Da halte ich mich dann lieber an die letzte Eiszeit, die vor rund 15.000 Jahren unserem Tal den „letzten Schliff“ gegeben hat. Noch näher liegt allerdings der Bergsturz, der vor fast 4000 Jahren aus der Nordflanke der Zugspitze gebrochen ist und unser Tal mit vielen Millionen Kubikmetern Fels und Kies „modelliert“ hat.

Die Altersbestimmung des Bergsturzes erfolgte nach der 14C-Methode an Hölzern, die bei zwei Forschungsbohrungen im Jahre 1993 gewonnen wurden. Der Bergsturz hatte nämlich den Wald verschüttet. Eine Bohrung lag im *Vordermoos* nördlich des Eibsees (Tiefe 49 m), die andere in der *Vorderen Bärengrube* im Westteil der *Vorderbichel*-Hügelgruppe (Tiefe 32 m). Außerdem hat auch der Heimatverein „Bär und Lilie“ einen Baumstamm nach dieser Methode bestimmen lassen, der bei Bauarbeiten am Gassenbichl aus der Seetonschicht geborgen wurde.

Der „Ötzi“ war zur Zeit des Bergsturzes bereits über 1000 Jahre tot. Damit rückt die Zeit dieses lokalen Infernos durchaus in eine vorstellbare Welt. Täglich überschreiten wir auch heute noch Hügel aus Sand und Steinen, die mit Wucht weit ins Tal geschleudert wurden.

Dieser Geologische Wanderweg soll den Interessierten heranzuführen an das Werden unseres Tales. Wenn gleich der Ursprung des Tales und seiner Formung viel früher liegt, so ist das charakteristische Erscheinungsbild von Grainau dennoch das „Ergebnis“ des Bergsturzes. Dies zeigt sich vor allem in den (inzwischen bewaldeten) Sturzmassen, die sich – einmalig in dieser Region – kreuz und quer durch das Dorf ziehen.

Die Gemeinde ist Herrn JOHANN-PETER ORTH, einem einheimischen Diplom-Geologen, sehr dankbar, dass er diesen Wanderführer verfasst hat. Er kennt die geologischen Verhältnisse unseres Gemeinde-Gebietes wie kaum ein anderer. Hilfreich waren ihm dabei die über mehrere Jahre hin regelmäßig durchgeführten Messungen am Brücklesbachursprung, am Badersee

und der Christelhüttenquelle sowie seit dem Hochwasser 1999 an der Hinteren Breitla. JOHANN MÄRKL und ANDREAS HUBER haben die Datenerhebung gewissenhaft durchgeführt. Diese Vielzahl von Messdaten sind mit Grundlage gewesen bei der Suche nach neuem Trinkwasser für die Gemeinde.

Ich bin sicher, dass der aufmerksame Wanderer mit diesem Heft einen besonderen Höhepunkt erleben wird. Er kann nämlich neben dem Genuss der einmalig schönen Landschaft auch deren Entstehung „mitverfolgen“. Lassen Sie sich ruhig Zeit und planen Sie für den Weg einen ganzen Tag ein, oder erwandern Sie sich die Sehenswürdigkeiten in mehreren Etappen.

Grainau, im Herbst 2004



Andreas Hildebrandt
1. Bürgermeister

Zur Benutzung des Wanderführers:

In den im Heft gedruckten Wegekarten finden Sie den genauen Verlauf der Wanderstrecke.

Lokal übliche Bezeichnungen, z. B. Flurnamen, sind im Text *kursiv* gedruckt. **Fettgedruckte** Begriffe sind in der Regel Fachbegriffe der Geowissenschaften. Sie sind im Glossar erklärt.

Entlang der Wanderstrecke stehen Hinweisschilder mit der Numerierung und der Ortsbezeichnung.

Geologischer Wanderweg

Ausgangspunkt

Die Wanderung beginnt im Kurpark der Gemeinde. Unterhalb des großen Felsblockes vor dem Rathaus steht das erste Schild.

GEO 1: Felsblock am Rathaus NN-Höhe 750 m

Aus dem Bayerischen Schneekar unter dem Zugspitzgipfel ging vor rund 3700 Jahren ein riesiger **Bergsturz** nieder. Die ausgebrochene Felsmasse stürzte in das Eibsee-Becken und das Loisachtal brandete am Gegenhang des Kramer-Gebirgsstockes bis etwa 100 m hoch. Am Bergrücken *Zirmerskopf*–*Höhenrain* wurde ein großer Teil der Sturzmasse nach



Vor dem Rathaus liegt ein Felsblock, der vor rund 3700 Jahren von der Zugspitze herabstürzte.

Osten bis zum Westrand des Talkessels von Garmisch-Partenkirchen abgelenkt; als gleitungsfördernder Horizont wirkte dabei eine späteiszeitliche **Seeton**-Decke. Die Bergsturzmasse nimmt eine Fläche von rund 15 km² ein; ihre Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen Metern und über 50 m. Die Reichweite der Sturzbahn beträgt rund 10 km, das Volumen der Sturzmasse rund 300–400 Mio. m³. Damit handelt es sich um den größten Bergsturz der Bayerischen Alpen. Die Bergsturzmasse weist ein unruhiges **Kleinrelief** auf. Es handelt sich um eine stark gegliederte, von einem teilweise intensiven Wechsel von hügeligen Aufragungen und dazwischen liegenden Senken gebildete Felstrümmerlandschaft. Diese verleiht – im Zusammenwirken mit zwischengestreuten Auen (See- und Bachablagerungen) – dem Ortsbereich von Grainau sein vielfältiges, typisches Gepräge. Auch der Hügel, auf dem das Rathaus steht, stellt ein Relikt des seinerzeit katastrophalen Ereignisses dar. Die eindrucksvollen Blöcke bestehen aus hellem Wettersteinkalk. Der große Block, vor dem der Wanderer steht, lässt auch erahnen, mit welcher Wucht die Massen zu Tale donnerten.

Gehen Sie nun auf die Waxensteinstraße und gehen nach rechts rund 100 Meter in Richtung Untergrainau. Links neben der Hütte des Minigolfplatzes sehen Sie den Brücklesbach hervortreten.

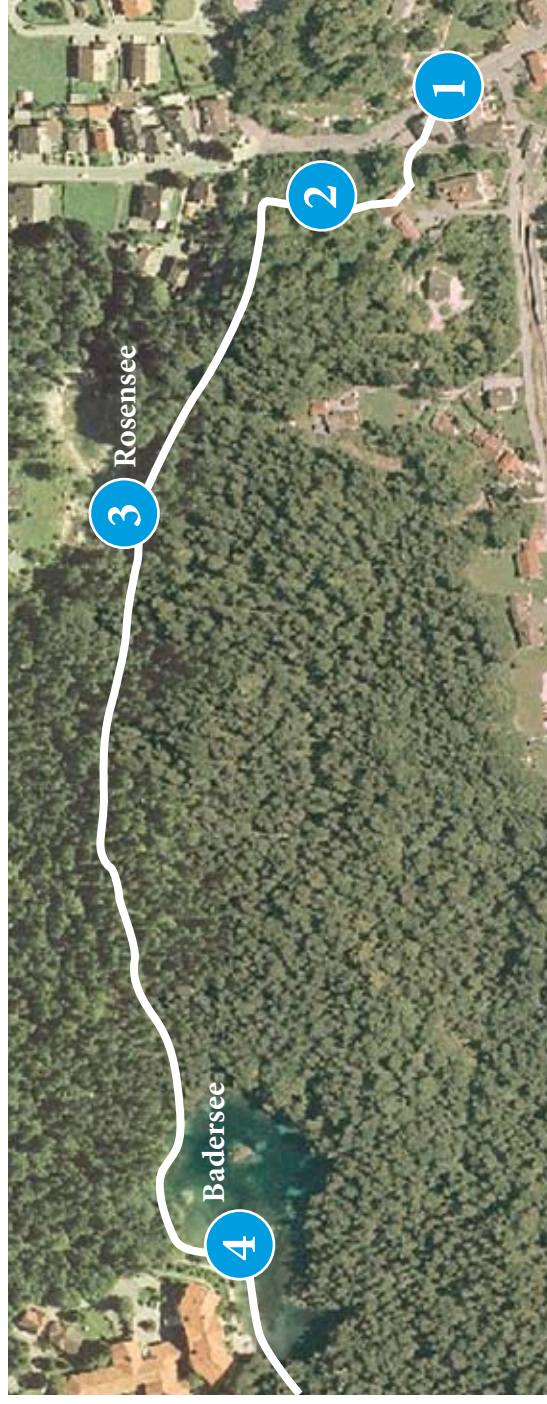
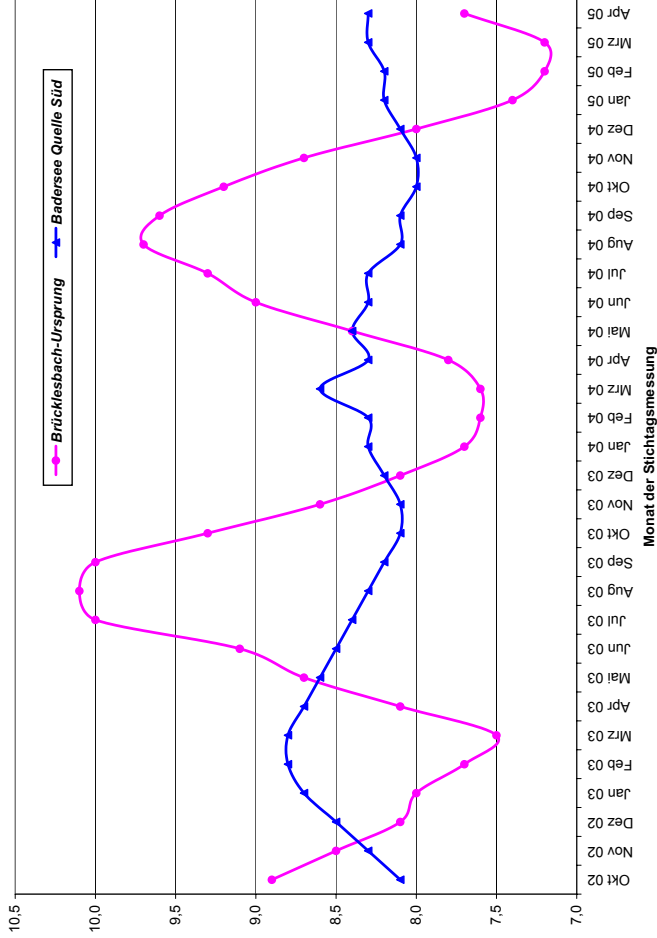
GEO 2: Brücklesbach-Ursprung NN-Höhe 744 m

Hier, am Ostfuß des bewaldeten Hinterbichel-Rückens, tritt ein **Grundwasserstrom** aus der Bergsturzmasse zutage. Unter dem Pflaster der *Waxensteinstraße* liegen fünf Quellen; ihre Schüttung ist sehr gleichmäßig und auf 50–100 l/s zu veranschlagen. Die Wassertemperatur beträgt 7–10° (im Winter niedrig, im Sommer hoch). Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich um den unterirdischen Abfluss des 22 m höher gelegenen Badersees (GEO 4), worauf nicht nur die Lagegebenheiten, sondern auch der saisonale Temperaturgang (siehe Diagramm auf der folgenden Seite) hindeuten: Das den Badersee speisende, gleichmäßig temperierte Grundwasser unterliegt beim Durchströmen des Sees im Sommer einer leichten Erwärmung, im Winter dagegen einer Abkühlung.

Brücklesbach-Ursprung: Ganglinie der Wassertemperatur im Zeitraum Oktober 2002 bis April 2005 im Vergleich zu einer der Badersee-Quellen (Ergebnisse monatlicher Messungen durch die Wasserfachleute der Gemeinde Grainau).

Im Gegensatz zu dem Badersee speisen den Grundwasserstrom zeigt der Brücklesbach-Ursprung einen auffallenden periodisch-saisonalen Verlauf.

Wassertemperatur [°C]



Wegeplan vom Ausgangspunkt bis zum Badersee

Der Austritt wird verursacht durch den Stauereffekt einer **Seeton**-Decke, die bei der Anlage von Baugruben im Ortsbereich von Grainau immer wieder aufgeschlossen wird. Der Brücklesbach nimmt den vom Plateau der Neuneralm kommenden *Alplebach* (Quellwasser) auf und mündet im *Untergrainauer Feld* in den *Krepbach*.

Nun überqueren Sie die Waxensteinstraße und folgen dem Wanderweg in Richtung Badersee. Der Weg führt anfangs steil bergauf.

GEO 3: *Rosensee und Baderseewald* NN-Höhe 745–790 m

Rechts unterhalb des Wanderweges ist das grünklare Wasser des Rosensees zu erkennen. Der See liegt auf Privatgrund und ist nicht öffentlich zugänglich. Seine maximale Fläche beträgt rund 3.500 m², die größte Wassertiefe etwa 4 m (bei hohem Wasserstand). Das Stillgewässer liegt vollständig in der Bergsturzmasse; die Ufer und Seegrund bildenden Sturzblöcke sind gut zu erkennen. Es herrscht Analogie zum Badersee (GEO 4): Die Speisung erfolgt allein durch Grundwasser, oberirdische Zu- und Abflüsse fehlen; aufgrund der Lage in einer oberflächenabflusslosen Mulde ist von einem **Blindsee** zu sprechen. Ungewöhnlich ist die hohe Schwankung des Wasserspiegels: Sie beträgt bis etwa 2 m. Offenbar ist der Ablauf durch die knapp östlich beginnende Seetondecke gestaut (siehe GEO 2). Bei Niedrigwasserstand zerfällt der See in zwei Teilflächen. Bei mittlerem und hohem Wasserstand lässt sich beobachten, wie der Grundwasserstrom an der westlichen (vom Betrachtungspunkt aus linken) Ecke in den See eintritt.

Die unruhige Geländeoberfläche des bewaldeten *Hinterbichel*-Rückens, durch die der Weg führt, ist charakteristisch für grobblockige Bergsturz-Trümmersmassen (zur Entstehung siehe GEO 1). Mulden und Auftragungen wechseln einander in rascher Folge ab. Wie an zahlreichen Öffnungen im Waldboden zu erkennen, ist der Untergrund von Kleinhohlräumen durchzogen und hoch durchlässig; alles Niederschlagswasser versickert flächenhaft, ohne oberirdische Rinnsale zu bilden.

Folgen Sie nun weiter dem Wanderweg, dann kommen Sie an den Badersee. Gehen Sie auf der Nordseite des Sees am Hotel vorbei und genießen Sie den einmaligen Blick auf die Kette der Waxensteine und Rifelwände.

GEO 4: *Badersee* NN-Höhe 766 m

Der See weist eine Fläche von 12.810 m² auf (Länge 177 m, Breite 131 m, Umfang 580 m). Die groben Bergsturzböcke prägen das morphologische Erscheinungsbild des Sees und seines Umfeldes. Der größte Block bildet im Ostteil des Sees eine kleine, bewachsene Insel. Zwischen den Blöcken des Seegrundes liegt heller Sand. Die mittlere Wassertiefe liegt im Westteil des Seebeckens bei 2–3 m, im Ostteil bei 5–6 m; die maximale Tiefe beträgt 8 m (Senke zwischen Insel und Südufer). Die Sohle des Sees besteht im Westteil größtenteils aus Sand, im Ostteil vorwiegend aus Blöcken. Den Untergrund des Seebeckens bilden feinkörnige **Sedimente**, die abdichtend wirken.

Ebenso wie der Rosensee (GEO 3) weist der Badersee oberirdisch weder Zu- noch Abfluss auf. Er ist Teil eines starken Grundwasserstrom-Systems, das die Bergsturz-Trümmersmasse des *Hinterbichels* durchfließt. Man kann beobachten, wie das Grundwasser am Westufer an mindestens drei Stellen aus Blockwerk in den See eintritt. Dagegen sind die Ablaufstellen kaum auszumachen. Der Abfluss durchströmt teilweise den Rosensee und tritt am *Brücklesbach-Ursprung* (GEO 2) wieder zutage. Im Gegensatz zum Rosensee schwankt der Wasserstand des Badersees nur um etwa 0,7 m.

Mehrjährige Messungen an zwei Quellen am Westufer des Sees ergaben eine mittlere Wassertemperatur von 8,3 °C bzw. 8,7 °C (Minimum 7,9 °C, Maximum 8,9 °C). Die ganzjährig niedrige Temperatur des Sees erklärt sich aus der ständigen, starken Durchströmung mit kühlem Grundwasser. Erwärmung des Seewassers im Sommer und Abkühlung im Winter findet nur in unbedeutendem Umfang statt. Deshalb friert der See nie zu, ist aber auch als Badesee ungeeignet. Auch die außerordentliche Klarheit und hohe Sichtigkeit des Sees resultiert aus der ganzjährigen Durchspülung mit nährstoffarmem Grundwasser bei gleichzeitigem Fehlen von Oberflächenzufluss, der Trübungspartikel und organische Stoffe eintragen könnte.

Vor allem im tiefen Ostteil finden sich am Seegrund ausgedehnte Rasen von Wasserpflanzen, bestehend aus Armelechtern (Characeen), Moos und Laichkraut. Die zu den Grünalgen rechnenden Characeen bilden Indikatoren für saubere, nährstoffarme Gewässer. Ihr massenhaftes Vorkommen wird als Mitursache für die reizvolle Smaragdtönung des Sees erachtet.

Einige Meter westlich der Insel liegt auf einem Felsblock in einer Wassertiefe von rund 5 m die lebensgroße Bronzeguss-Skulptur einer **Nixe**. Sie lässt sich vom Boot aus gut betrachten. Die Gattin des damaligen See-Eigentümers Staatsrat RUDHART VON SCHWAIGWANG ließ dieses Kunstobjekt Mitte des 19. Jahrhunderts anbringen. Es war nicht zuletzt diese Skulptur, die dem See zu seiner Bekanntheit verhalf. Der Name des Sees rührt von den ursprünglichen Besitzern her, der Familie Bader aus Grainau.

Gehen Sie nun vom Norwesteck des Sees in Richtung Eibsee weiter. Sie wandern hier durch den großen Felsblöcken gestalteten Wald des Hintern Bichels zum Vorderbrand. So nennt sich die Weide, die Sie beim Hochbehälter der Grainauer Wasserversorgung erreichen.



Wegeplan vom Badersee bis zum Frenzel

GEO 5: *Vorderbrand / Breitla* NN-Höhe 820 m

Hier hat der *Rohrbach* (GEO 6) im Laufe von Jahrtausenden aus dem mitgeführten Schotter einen **Schwemmkegel** aufgeschüttet; seine Spitze liegt an der *Christlhütte*. Die leicht gewölbte, durch trocken-gefallene Abflussrinnen nur unwesentlich gegliederte Oberfläche des Schwemmkegels zeigt einen im Großen ruhigen Verlauf, der sich deutlich unterscheidet vom unruhigen Relief der umgebenden Bergsturz-Ab lagerungen. Die glatte Oberflächengestalt und der relativ tiefgründige Boden ermöglichten eine landwirtschaftliche Kultivierung (Nutzung als Grünland). Die Schwemmkegel-Spitze liegt im Bereich einer oberirdischen Wasserscheide.

Es existierte eine Phase, in welcher der Bach nicht über die *Breitla* und zum *Krepbach*, sondern nach Obergrainau, also südlich des Hinterbichel-Rückens floss. Davon zeugt der ruhige Sohlverlauf der flach profilierten Talrinne. Im heutigen **Trockental** zwischen Christlhütte und Obergrainau verlaufen die Trasse der Zahnradbahn und ein Fahrweg. Der Talboden trägt die Flurbezeichnung *Obergrainauer Feld*, welche auf die einstige Nutzung als Ackerland hinweist (heute Weidefläche der Obergrainauer Landwirte). – Bei dem umzäunten Gebäude am Waldrand handelt es sich um den Hochbehälter der Grainauer Wasserversorgung.

Folgen Sie nun dem Wanderweg durch die Allee, hinauf bis zur *Christlhütte* (links am Bahngleis). Überqueren Sie hier die *Eibseestraße* und halten Sie sich auf dem Parkplatz rechts. Sie finden die nächste Station direkt auf der Brücke.

GEO 6: *Rohrbach und Christlhüttenquelle* NN-Höhe 840 m

Der **Rohrbach** kommt aus der *Zuggasse* (Graben an der NW-Flanke der Waxensteinkette) herab. Seine obersten Äste werden gespeist aus einem lang gestreckten Quellhorizont im Muschelkalk-Sockel der Wand (GEO 12). Bei starkem Gewitterregen bilden sich in den nackten Felsflanken Sturzbäche, die große Mengen an Gesteinsschutt mitreißen und am Wandfluß ablagnern. So finden sich im oberen Abschnitt der

Zuggasse mächtige steinige Wülste niedergegangener **Muren**. Mit Austritt aus der Zuggasse versickert bei Niedrig- und Mittelwasserabfluss der Bach vollständig im kiesigen Untergrund. Dauerhafte Wasserführung besteht zunächst wieder ab der Christlhüttenquelle (siehe unten). Aber auch dieses Wasser versickert die meiste Zeit vollständig auf dem kiesigen Schwemmkegel der Breitla (GEO 5). Zum Schutz der Grünlandfläche *Breitla* vor **Vermurung** hat man ein Schotter-Auf-fangbecken angelegt. Unterhalb der Breitla setzt sich der Rohrbach als *Krepbach* fort, nachdem er starken Zulauf aus den *Krepbach-Quellen* erhalten hat. Diese nahe der Eibseestraße in der Bergsturzmasse gelegene Quellgruppe schüttet bis einige hundert Liter pro Sekunde; mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich hierbei in der Hauptsache um den unterirdischen Abfluss des Eibsees (GEO 10).

Die am linken Ufer des Rohrbaches austretende *Christlhüttenquelle* diente in früherer Zeit zur Trinkwasserversorgung von Grainau. Wegen häufiger bakterieller Belastung ist diese Fassung seit dem Jahre 1977 aufgelassen. Ihre Schüttung schwankt zwischen 3 und 82 l/s (Durchschnitt 37 l/s). Die mittlere Wassertemperatur beträgt 7,2 °C. Vermutlich gelangt hier das im oberstromigen Abschnitt des Rohrbaches versickerte Wasser zum Wiederaustritt. Die Trinkwasserversorgung von Grainau erfolgt heute aus zwei Bohrbrunnen, welche den Grundwasserstrom erschließen, der die *Krepbach-Quellen* speist.

Wenn Sie nun von der Brücke bachabwärts sehen, entdecken Sie einen Trog. Das ist die Tränke für das Jungvieh, das im Sommer hier auf die Weide getrieben wird. Das Wasser kommt aus der Christlhütten-Quelle. Gehen Sie nun den Weg hinauf bis zur nächsten Kreuzung, wo Sie links zum Eibsee abbiegen können. Dort finden Sie die Tafel des Lärchwaldes.

GEO 7: *Lärchwald* NN-Höhe 855 m

Der Name dieses Waldes rührt von den hier häufiger auftretenden **Lärchen** her. Durch Bewirtschaftung des Waldes ging der Lärchenbestand zurück; heute überwiegt die Fichte. Die Lärche (*Larix decidua*) liefert ein begehrtes, da haltbares und witterungsbeständiges (harzreiches) Bauholz.

Eine Besonderheit ist, dass es sich hier um eine sehr robuste Lärchenart handelt, die an anderer Stelle nicht mehr vorkommt (autochthone Art). Die oft von Heidelbeer-Gestrüpp (*Vaccinium myrtillus*) überwucherten Bergsturz-Blöcke bilden eine reizvolle Szenerie.

Im Verbreitungsgebiet der Bergsturz-Trümmernasse verhinderten das unruhige Kleinrelief und der flachgründige Boden eine landwirtschaftliche Nutzung. Deshalb blieben diese Flächen waldbestanden; sie werden forstwirtschaftlich genutzt (Staatswald). Der Bodentyp im Bereich der Bergsturzmasse ist im Allgemeinen als **Moder-Rendzina**, stellenweise gar nur als **Rohhumus**-Auflage anzusprechen. Es herrscht ein niedriger Entwicklungsgrad, der dem geologisch sehr jungen Alter des Bergsturzes entspricht.

Biegen Sie nun nach links ein. Nach kurzer Strecke erreichen Sie den Eibsee-Fußweg. Dort biegen Sie nach rechts ab und folgen dem Fußweg bergauf. Links liegt der Frenzel. Sie können auch zum Bienenhaus am Wiesenrand gehen. Bitte denken Sie daran, dass Bienen keinen Lärm vertragen.



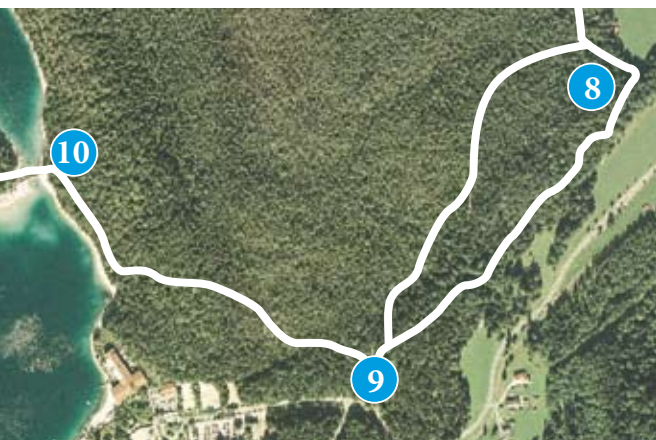
Im Lärchwald stehen imposante Lärchen mit ihrer unverwechselbaren Rinde.

GEO 8: Frenzel
NN-Höhe 860–885 m

Längliche Wiese inmitten der bewaldeten Bergsturz-Trümmernmassen; im unteren Teil sehr flach, nach oben zunehmend steiler. Es besteht Analogie zum Talboden *Obergrainauer Feld* (GEO 5): Einst floss hier der *Rohrbach* durch eine Depression der Bergsturzmasse, lagerte Schotter ab und glättete damit das unruhige Kleinrelief. Infolge einer Laufänderung des Baches wurde die Mulde zum **Trockental**.

An der Wegkehre über dem oberen Ende der *Frenzel*-Wiese lässt sich ein steiler Graben mit Bergsturz-Blöcken als Relikt des einstigen Bachbettes erkennen. Die ruhige Oberfläche der Aufschüttung im *Frenzel* und der (im Vergleich zur Trümmersmasse) tiefgründige Boden ermöglichten eine landwirtschaftliche Nutzung. Gleiches gilt für die oberhalb (entlang der Eibseestraße) gelegene Wiese *Auf dem Rohr*, welche ebenfalls eine Aufschüttung des Rohrbaches darstellt.

Es bestehen nun zwei Möglichkeiten, zum nächsten Wanderziel zu kommen. Entweder folgen Sie dem Weg am Waldrand weiter bis zum Sattel, wo es dann wieder bergab zum Eibsee geht, oder Sie gehen wenige Meter zurück und folgen dem steilen, schattigen Weg bergan. Dies ist der alte Weg zum Eibsee, der durch eine romantische Felsblock-Landschaft führt. Die Blöcke sind reizvoll von Moosen und Heidelbeer-Sträuchern überwuchert.



Wegeplan vom Frenzel bis zum Untersee



Zwei Orchideen am Wegesrand

GEO 9: Radschuh
NN-Höhe 1000 m

Die Passhöhe der Eibseestraße wird auch als *Radschuh* bezeichnet. Der Name dieses Ortes kommt daher, dass hier früher die Fuhrleute die Hinterräder ihrer Wagen vor der Talfahrt mit einem Bremschuh versehen haben. Die Steilheit der Straße machte dies erforderlich.

Der Wanderweg zum Eibsee führt hier durch eine Ansammlung von Riesenblöcken. Diese bestehen aus Wettersteinkalk, und zwar aus Partien mit **massiger Gesteinsausbildung**. Solche kompakten Groß-**Kluftkörper**, die mechanisch widerstandsfähig waren, blieben beim Absturz relativ unbeschädigt, während geschichtete Partien – entsprechend ihrer jeweiligen Bankdicke – in kleinere bis kleinste Trümmer zerbrachen.

Die Bergsturzmasse ist generell durch ein extrem breites Korngrößenspektrum charakterisiert: von Riesenblöcken bis zum Gesteinsmehl. Das Trümmerhaufwerk ist i. allgem. ungeschichtet; die Komponenten sind schlecht sortiert und eckig bis kantengerundet. Wie in Aufschlüssen zu beobachten, „schwimmen“ die großen Blöcke vielfach auf stärker zerkleinerten Blockmassen. Blöcke bis zur Größe eines kleinen Hauses finden sich im und neben dem Flussbett der Loisach, an der Bundesstraße 23 / Radweg Grainau—Griesen (Straßen-km 6–7).

Folgen Sie nicht der Straße, sondern weiter dem Fußweg im Wald, der oberhalb des Eibsee-Hotels bis zum Steg führt, der die Grenze zwischen Weit- und Untersee bildet.



Wegeplan rund um den Eibsee

Der Eibsee

Das *Eibsee*-Becken wird aufgefasst als eine von eiszeitlichen Gletschern ausgeschürfte Mulde, deren Überlaufschwelle durch Bergsturz überhöht wurde. Die Sturzmasse hat das ursprünglich größere Becken vor allem auf seiner Nord- und Ostseite teilweise verfüllt. Die Grunddaten des Sees, bezogen auf Mittelwasserstand, lauten: Wasserspiegelhöhe 973,3 m über NN, Oberfläche 1,774 km², Volumen 26,61 Mio. m³, maximale Tiefe 36 m. Die Längserstreckung beträgt 2,45 km, die größte Breite 0,85 km. Das Nordufer ist durch Buchten reich gegliedert. Im Nordteil des Sees liegen acht Inseln, die aus Bergsturzböcken aufgebaut sind. Es werden folgende Teilbecken unterschieden: *Weitsee* (Hauptbecken), *Untersee*, *Braxensee*, *Steingringriepriel* und *Frillensee* (die drei Letzteren durch Schwellen abgetrennt, doch spiegelgleich).

Aufgrund seiner Lage in einem oberflächen-abflusslosen Becken (siehe unten) ist der Eibsee als **Blindsee** zu typisieren und weist hohe Wasserstandsschwankungen auf. Die Größt-Amplitude beträgt über 4 m. Die mittlere Schwankung im Jahresgang liegt bei 1,8 m, wobei das Minimum im März und der Hochpunkt im August erreicht wird. Das überaus niederschlagsreiche Jahr 1999 brachte einen Extremhochstand: Er lag etwa 2,2–2,5 m über dem Mittelwasserstand. Ein ungefähr gleich hoher Wert war bereits in den Jahren 1910 und 1965 erreicht worden. Der See weist an durchschnittlich 100–110 Tagen im Jahr Eisbedeckung auf: Die von den überragenden Höhen zugeströmte Kaltluft kann aus dem geschlossenen Becken nicht abfließen; es handelt sich um eine Kaltluftsenke.

Es sind keinerlei oberirdische Abflussmöglichkeiten gegeben; die niedrigste „Überlaufschwelle“ (nordöstlich des Untersees) liegt etwa 25–30 m über dem mittleren Seespiegel. Das Seebecken ist nach Osten durch einen Süd–Nord verlaufenden Rücken aus Bergsturzmasse gegen den Talraum von Grainau hin abgedämmt.

GEO 10: Untersee **NN-Höhe 975 m**

Der schmale *Untersee* ist vom Hauptbecken durch eine Schwelle getrennt, deren Scheitel bei Mittelwasserstand nur 0,6 m unter dem Seespiegel liegt und die bei Niedrigwasserstand trockenfällt. Über diese Schwelle aus Bergsturztrümmern führt der Steg des Seerundweges. Der unterirdische Abfluss des Eibsees findet im Untersee statt. Bei Niedrigwasserstand (wie im Sommer/Herbst 2003) lässt sich unter dem Steg beobachten, wie das Wasser vom *Weitsee* zum *Untersee* strömt bzw. die hoch durchlässige Schwelle auch unterirdisch quert.

Hydrologische Berechnungen des unterirdischen Abflusses aus dem Eibsee-Becken ergaben für niedrige Wasserstände etwa 300 l/s und für sehr hohe Wasserstände rund 800 l/s; der mittlere Abfluss wird auf 450 l/s geschätzt. Als Wiederaustritt des Seeabflusses kommen nur die rund 1,7 km nordöstlich des Untersees gelegenen *Krepbachquellen* mit ihren mutmaßlichen Folgeaustritten im Bereich von Grainau-Dorf in Betracht (siehe GEO 2, 4, 6).

Gehen Sie nun über den Steg und genießen Sie den wunderbaren Rundweg um den Eibsee. An den nachfolgend beschriebenen Stellen werden Sie auch das jeweilige Hinweisschild vorfinden.

GEO 11: Steingringpriel (Forstamtsseale)
NN-Höhe 975 m

Der Bergsturz hat den Nordteil des ursprünglichen *Eibsee*-Beckens teilweise verfüllt. Aufgrund des unruhigen Kleinreliefs der Trümmernasse ist das Nordufer durch Buchten reich gegliedert. Im Hinterland des Ufers liegen vier Kleinseen, die mit dem Hauptbecken in unterirdischer hydraulischer Verbindung stehen und deshalb stets dieselbe Wasserspiegelhöhe wie der *Weitsee* aufweisen; aus gleichem Grund schwankt ihr Wasserstand ebenso stark wie der des *Weitsees*. Wir stehen hier am größten und tiefsten dieser Kleinseen.

GEO 12: Wankle **NN-Höhe 990 m**

Wankle bedeutet kleine Lichtung, genützt als Weidefläche. Der Ort liegt etwas oberhalb des Weges, wird

heute nicht mehr beweidet und wächst deshalb mit Fichten allmählich zu.

Blick über den Eibsee auf die schroffen, massigen Steilwände des *Zugspitz*-Massives (rechts) und der daran anschließenden *Waxenstein*-Kette (links); die Wandflucht erreicht eine relative Höhe bis 1260 m. In Falllinie des *Zugspitz*-Gipfels liegt die viereckige Nische des *Bayerischen Schneekares*. Dort brach der gewaltige Bergsturz aus, dessen Ablagerungen die Landschaft des Raumes Eibsee—Grainau maßgeblich prägen (siehe GEO 1, 3, 4, 7–11).

Im Fußbereich der Wandzone erscheint ein gebänderter, schrofiger, überwiegend von Latschen bewachsener Sockel, der an seiner Oberkante eine Verflachung (*Bärenheimatkopf*, links) aufweist, doch ebenfalls sehr steil bis über 400 Höhenmeter abbricht. Dieser Sockel besteht aus Alpinem Muschelkalk, der zweitältesten Gesteinseinheit des Wettersteingebirges. Er reicht, von links nach rechts flach ansteigend, im SW hinauf bis zum *Ehrwalder Kopf* (auf dem von dort abfallenden Grat die Stütze der Tiroler Zugspitz-Seilbahn). Es handelt sich um eine Folge geschichteter, bis etwa 500 m mächtiger Kalksteine; als Besonderheiten sind eine knollig-wellige Ausbildung (*Wurstelbänke*) sowie Lagen von grünem vulkanischem **Tuff** (*Pietra verde*) zu nennen. Zwischen *Bärenheimatkopf* und dem Großschuttkegel *Riffelriss* verläuft im Muschelkalk ein langgestreckter Quellhorizont (siehe auch GEO 6 und 8), dessen abstürzende Bäche man bis zum Eibsee herunter rauschen hört.

Dominierender Wandbildner des betrachteten Raumes ist der auf dem Muschelkalk-Sockel liegende Wettersteinkalk. Der sehr reine, nur im unteren Bereich partienweise **dolomitische** Kalkstein tritt teils in massiger (Schwammriffe), teils in bankiger Ausbildung (Algenrasen) auf. Seine Mächtigkeit erreicht im Zugspitzmassiv bis über 1000 m. Der Wettersteinkalk neigt zu **Verkarstung** und unterirdischer Entwässerung. Beim Bau des Zahnradbahn-Tunnels der Bayerischen Zugspitzbahn wurden Höhlen angeschnitten. Die Bedeutung des Wettersteinkalkes als Kluft- und Karstwasserleiter ist besonders augenfällig in der *Höllentalklamm*, wo das im Gesteinskörper fließende Wasser über zahllose Spalten und Röhren zutage tritt.

Das Paket aus Muschelkalk und Wettersteinkalk ist **tektonisch** über eine Serie jüngerer Gesteine gescho-

ben (GEO 16). Dabei handelt es sich in der Hauptsache um Kössener Schichten. Zufolge ihres hohen Tongehaltes verwittert diese Serie leicht und ist meist von Schutt überdeckt. Sie bildet den Untergrund im weiten *Zugwald* zwischen dem *Eibsee* und der Wandflucht.

Rechts, über dem SW-Ufer des Sees, erhebt sich der steile, schrofige NW-Abbruch der bewaldeten *Törle*-Ebene (*Blaue* und *Schwarze Wand*). Er besteht aus brüchigem Hauptdolomit (GEO 15), während die Ebene darüber in verkarstem Plattenkalk ausgebildet ist.

GEO 13: *Seeberg-Quellen* NN-Höhe 990 m

Zwischen der letzten Station und hier zeigten sich bergseits des Weges einige schwache Austritte aus lehmig verwitterter **Grundmoräne**. Solche eiszeitlichen Gletscher-Ablagerungen, die den Felsuntergrund vielerorts flächenhaft überdecken, sind durch ein extrem breites Korngrößenspektrum (von Blöcken bis zum Ton) gekennzeichnet und wirken wegen ihres hohen Feinkorngehaltes (zerriebenes Gestein) oft wasserstauend. Als während der Würm-Eiszeit die Vergletscherung vor etwa 20.000 Jahren ihren Höchststand erreichte, betrug die Mächtigkeit des Eises an dieser Stelle rund 600 m.

Hier am bergseitigen Steilhang liegt ein kleiner Quellbezirk: Oben Hochwasser-, unten Niedrigwasser-Austritte aus **Spaltenkarst**. Als Wasserstauer in dem zerrütteten Kalkstein wirkt eine von links oben



Blick vom Wankle über den herbstlichen Eibsee zu den Riffelwänden

nach rechts unten abfallende, rund 0,2 m mächtige Zwischenlage von dunklem **Mergel**. Es handelt sich hier um einen kleinen Fleck von Kössener Schichten (GEO 16) auf verkarstem Plattenkalk-Untergrund.

GEO 14: *Kotbach* NN-Höhe 978 m

Hier, am NW-Ende des Sees, mündet einer der wenigen oberirdischen Zuläufe mit ganzjähriger Wasserführung ein. Das Gestein, im Graben Kaskaden und einen kleinen Wasserfall bildend, ist dünnbankiger **Plattenkalk** in steiler Lagerung. Der Bach nimmt seinen Anfang im *Gern-Mösl*, einer moorigen Ebene in einem Sattel (1270 m über NN) zwischen Eibsee-Becken und Loisachtal. Er bildet in der Uferbucht einen flachen, kiesigen Schwemmkegel, im See selbst ein **Delta** mit flachem Böschungswinkel (dieser ist ein Ergebnis der hohen Wasserstandsschwankungen des Sees) und schlammiger Oberfläche.

GEO 15: *Beim stinkenden Wasser* NN-Höhe 980 m

Die Bezeichnung des Ortes bezieht sich auf einen kleinen Bach, der auch „schmeckendes“, wahrscheinlich schwefelwasserstoffhaltiges Wasser führt.

Der Eibsee-Rundweg quert dort auf über 1 km Strecke eine steile **Hangschutt**-Halde. Die den Weg kreuzenden Bäche weisen unter normalen Verhältnissen geringe Wasserführung auf oder liegen gar trocken; bei hohem Abfluss führen sie jedoch reichlich Schutt mit, so dass es nicht selten zur **Vermurung** des Weges kommt. Der Schutt entstammt der unmittelbar darüber gelegenen schrofigen Wandflucht (GEO 12). Lieferant ist der **Hauptdolomit**, eine monotone Folge von Dolomitsteinen; im oberen Abschnitt treten Kalksteinbänke auf, die den **Faziesübergang** zum Plattenkalk anzeigen. Der Hauptdolomit stellt das neben dem Wettersteinkalk bedeutendste Gestein des betrachteten Raumes dar. Er bildet den Sockel des Eibsee-Plateaus und baut (zum wesentlichen Teil) die Höhenrücken im Westen und Norden des Sees auf. Seine Mächtigkeit beträgt im hiesigen Gebiet 800–1000 m. Charakteristisch ist die intensive Zerklüftung des Gesteins, die die typische Brüchigkeit verursacht und zu kantig-kleinstückigem Zerfall führt. Deshalb domi-

niert im Hauptdolomit Schrofengelände und es fallen beträchtliche Schuttmassen an.

GEO 16: Weiherkopf NN-Höhe 1020 m

Hier, fast 50 Höhenmeter über dem felsigen Süd-Ufer des Sees, besteht ein auffallender Unterschied zur vorherigen steilen, meist trockenen Schutthalde: flacheres Gelände, dichter Bewuchs, feuchte Lehmböden, zahlreiche Quellen und Wasserläufe. Ursache hierfür ist das Auftreten tonreicher, leicht verwitternder, wasserstauer Gesteine: am Weg Kössener Schichten, zwischen Weg und Seeufer **Malm-** und **Neokom-Aptychenschichten** (siehe auch GEO 12). Der Untergrund ist sehr labil (siehe unten), so dass an einer Stelle schon der gesamte Weg abrutschte.

Bei den **Kössener Schichten** handelt es sich um eine Wechselfolge von Kalken und Mergeln. Kennzeichnend ist der hohe Reichtum an Fossilien, vor allem an Muscheln und **Brachiopoden**. Das stets vorkommende Mineral Pyrit (FeS₂) verursacht nach Oxidation zu Eisen-III-Verbindungen die für die Kössener Schichten ebenfalls typische gelbliche bis rostbraune Anwitterungsfarbe. Aus der Verwitterung der Mergel gehen mächtige Lehmdecken hervor. Ihr hoher Tongehalt bedingt die charakteristischen hydrologischen und geomorphologischen Merkmale der Kössener Schichten: Sie fungieren als Wasserstauer, was zum Auftreten vieler kleinerer Quellen und (in flacheren Lagen) zu Versumpfung führt. In Hanglage besitzen sie starke Neigung zu Blaikenbildung und zu Rutschungen. Das Gestein ist meist von Schutt überdeckt und nur fleckhaft aufgeschlossen. Seine Mächtigkeit beträgt im betrachteten Gebiet 180–200 m.

Die **Aptychenschichten** des Malms bestehen aus dünnbankigen bunten Kalken, die des Neokoms aus grüngrauen Mergelkalken und Mergeln. Erstere bilden Schrofengelände und in Gräben Wasserfallstufen, Letztere Ausraumzonen mit sumpfigen Lehmböden (Wasserstauer). Die Mächtigkeit dieser Gesteinsserien beträgt am Eibsee-Südufer jeweils 15 m. Bildungsraum war in beiden Fällen die küstenferne Tiefsee.

GEO 17: Schöngänge NN-Höhe 977 m

Hier liegt ein ausgedehnter **Schwemmkegel**, der sich als Delta in den See vorgebaut hat. Über eine Länge

von rund 400 m findet sich breiter, glatter Kies-Strand mit konvexer Uferlinie. Die Komponenten des Kieselbestandes bestehen aus hellem Wettersteinkalk und sind kantentrund bis leicht gerundet. Der Bachlauf, der diese Schotter-Ablagerung aufgeschüttet hat, fehlt heute. Von der Spitze des Schwemmkegels führt ein **Trockental** über die ehemalige *Seealm* hinauf bis zum Fuß der hohen Wandflucht unter dem *Bayerischen Schneekar* (darin verläuft die Skipiste *Riffelriss-Eibsee*). Vermutlich waren es Starkregen-Ereignisse katastrophalen Ausmaßes, die den Abgang riesiger Muren aus den Wänden herunter bis zum See ausgelöst haben. Die Bergsturz-Trümmersmassen wurden dabei überschüttet. Die Existenz von schottergefülltem Trockental und Schwemmkegel weist auf Klimabedingungen (nach dem Bergsturz-Ereignis, also in den letzten 4000 Jahren) hin, die sich von den heutigen deutlich unterscheiden.

GEO 18: Frillensee NN-Höhe 975 m

Der Name des Sees rührt von *Frille* oder *Elritze* (*Phoxinus phoxinus*) her, einem kleinen Süßwasserfisch. Das Ufer des bei mittlerem Wasserstand maximal rund 5 m tiefen Sees wird weitestgehend aus Bergsturz-Blöcken gebildet; nur im jenseitigen Südost-Zipfel des Sees erscheint eine helle Kiesbank, wobei es sich um Schotter handelt, der von einem kleinen Bach aufgeschüttet wurde (vergleiche Station GEO 17). Zur Entstehung und Hydrologie des Sees gilt analog das bei Station GEO 11 Mitgeteilte: Der Bergsturz hat den See vom ursprünglichen Eibsee-Becken abgetrennt. Wie bei den Kleinseen am Nordufer des Eibsees steht der Frillensee mit dem Hauptbecken in unterirdischer hydraulischer Verbindung und weist deshalb stets dieselbe Wasserspiegelhöhe wie der Eibsee auf; aus gleichem Grund variiert sein Wasserstand ebenso stark wie der des Eibsees.

Hier endet der geologische Wanderweg. Folgen Sie nun weiter dem Eibseerundweg bis zum öffentlichen Parkplatz (dort Bushaltestelle) oder bis zum Bahnhof der Bayerischen Zugspeitzbahn (oberhalb des Parkplatzes).

GLOSSAR (Erläuterung von Fachbegriffen)

APTYCHUS (Mehrzahl: Aptychen) Deckel der Ammonitenschale, Substanz hornig-kalkig oder kalkig, aus zwei symmetrischen, außen schwach gewölbten, innen konkaven, muschelähnlichen Klappen bestehend
Bergsturz Absturz von Gesteinsmassen mit einem Volumen über 1 Mio. m³ (darunter: Felssturz, Stein-schlag) an Wänden und übersteilen Hängen. Ursachen sind die Schwerkraft sowie die Gesteinsauflockerung infolge Abtragung und Verwitterung; auslösendes Moment können Erdbeben oder extreme Witterungs-Ereignisse (Frostwechsel, Niederschläge) sein. Teilelemente: Abrissgebiet – Sturz- oder Transportbahn – Ablagerungsgebiet

bituminöse Lagen Von Bitumen durchsetzte Gesteinspartien. Bitumen: Kohlenwasserstoffe von dunkler Farbe und teerigem Geruch, entstanden aus fossilen organischen Ablagerungen (Faulschlamm des Meeresbodens)

Blaike, Blöße Fläche, an der der Untergrund durch natürliche Vorgänge freigelegt wurde. Begriff meist verwendet für seichte Anrissnische einer Translations-Rutschung, an der die Vegetationsdecke zusammen mit der oberen Bodenschicht abgeglitten ist (Schreibweise auch: Blaicke, Plaicke)

Blindsee In einer allseits geschlossenen Hohlform gelegener See ohne oberirdischen Abfluss

Brachiopoden Muschelartige, weichtierähnliche, fest-sitzende Meerestiere mit zweiklappiger Schale (Armfüßer). Hauptentwicklung in früheren Erdzeitaltern; die Schalen sind wichtige Leitfossilien

Brekzie, Breccie Verfestigtes Trümmergestein, dessen Komponenten eckig-kantig ausgebildet sind (in der Regel zementierter ehemaliger Hangschutt)

Delta Mündung eines fließenden in ein stehendes Gewässer (See, Meer), die sich mit verzweigtem Netz von Fließrinnen durch Ablagerung mitgeführter Feststoffe immer weiter (oft in Form eines griechischen D) seewärts vorschiebt

Doline Mulden-, schüssel-, wannen-, trichter oder schachtartige Hohlform der Erdoberfläche in Karstgebieten (* Karst). Entstehung durch chemische Lösung des Untergrundes (entlang von Gesteinsfugen) und Nachsacken der lockeren Deckschichten oder durch Einsturz eines Hohlraumes (Erdfall)

Dolomit Bezeichnung für das Mineral Calcium-Magnesium-Carbonat CaMg(CO₃)₂, wie auch für das daraus aufgebaute Sedimentgestein (benannt nach dem franz. Mineralogen J. D. Dolomieu 1750–1801). – Adjektiv: *dolomitisch*.

Fazies Ausbildung eines Sedimentgesteins, die die zum Zeitpunkt seiner Ablagerung herrschenden Milieubedingungen widerspiegelt (wie marine, limnische, glaziale F.)

Grundmoräne Eiszeitliche Ablagerungen an der Sohle des (in den Alpen meist viele hundert Meter mächtigen) Gletschers, gekennzeichnet durch ein extrem breites Korngrößenspektrum (von Blöcken bis zum Ton) und hohen Feinkorngehalt (zerriebenes Gestein)

Hangschutt Ansammlung von Gesteinstrümmern verschiedenster Korngrößen, die durch mechanische Verwitterungsprozesse aus dem Untergrund gelöst (und in den meisten Fällen auch talwärts umgelagert) wurden, auf einem Hang

Karren Durch Korrosion (auf nackten Felsflächen oder unter Bodenbedeckung) entstandene, rinnen-, spalten- oder napfartige Eintiefungen in der Oberfläche löslicher Gesteine. Synonym im alemannischen Sprachraum: Schratten

Karst Ursprünglich Eigenname der Gebirgslandschaft im Umkreis von Triest (Italien/ Slowenien). Heute Fachbegriff für einen Landschaftsraum, der infolge der Löslichkeit des Gesteins eine unterirdische Entwässerung und einen spezifischen oberirdischen Formenschatz (wie z. B. Karren, Dolinen) aufweist. Der Entstehungsprozess wird als Verkarstung bezeichnet.

Kluftkörper Durch Kluftflächen (bei geschichteten Sedimentgesteinen zusätzlich durch Schichtflächen) begrenztes Fels-Element, „Kuchenstück“ des Festgesteins

Malm Oberste Abteilung der Formation Jura, rund 155–135 Mio. Jahre vor heute

massig Ungeschichtet (betreffend die Gesteinsausbildung)

Mergel Sedimentgestein: Gemenge aus Kalk- und Tonschlamm, meist in marinem Milieu abgelagert; Mischungsverhältnis schwankend; Mergelkalke enthalten bis zu 75 % Kalk (Calciumcarbonat)

Modor Erscheinungsform des Humus (abgestorbenes organisches Boden-Material)

Mösl Verkleinerungsform von Moos (bayerisches Synonym für Moor, Sumpf)

Mure Wasserreicher Schlamm- und Schuttstrom, der infolge starker Durchnässung von Boden- und Verwitterungsdecke (als Folge ergiebiger Regenfälle) in steilen Wildbachrinnen mit hoher Geschwindigkeit abgeht. – Als Vermurung wird (fachsprachlich nicht korrekt) oft die Verschüttung von Straßen, Wegen, Nutzflächen etc. durch Ablagerungen ausufernder Wildbäche bezeichnet

Neokom Stufe der Unteren Kreide, Zeitabschnitt rund 130–115 Mio. Jahre vor heute

Rendzina Typischer, flachgründiger Boden auf Carbonatgestein (Kalk, Dolomit): dünne humose Auflage über verwittertem Fels-Untergrund

Schluff Mineralkörner im Korngrößen-Bereich 0,002–0,063 mm (Lockergestein)

Schrofen Mäßig steiler, teilweise bewachsener, meist brüchiger Fels; charakteristisch für spröde, intensive zerklüftete Dolomit-Gesteine. – Adjektiv: schrofig

Schwemmkegel Ablagerungen eines Nebenflusses an seiner Mündung in das Haupttal; fächerartiger Grundriss bedingt durch häufige Laufverlegung infolge Aufschotterung. Hier: Ablagerungen eines Gebirgsbaches an seiner Mündung in den Talraum (Loisachtal) bzw. in einen See (Eibsee)

Sedimentgestein Im Zuge von Ablagerung oder/und biologischem Aufwuchs gebildetes Gestein. Bei allen der hier angetroffenen bzw. besprochenen Festgesteins-Serien der Nördlichen Kalkalpen handelt es sich um fossile Meeres-Ablagerungen

Seeton Feinkörnige, feingeschichtete, späteiszeitliche Ablagerungen in von Gletschern geschaffenen Seebecken (abgesetzte Gletschertrübe). Besser: Beckenschluff

Spaltenkarst Schwach ausgeprägte Verkarstung, ohne Höhlenbildung (> Karst)

tektonisch Durch mechanische Kräfte innerhalb des Gesteinskörpers bedingt

Ton Mineralkörner im Korngrößen-Bereich unter 0,002 mm (Lockergestein). Tone überwiegend bestehend aus Tonmineralen (Schicht-Silikate)

Trockental Tal ohne gegenwärtige oberirdische Entwässerung. Ursachen der Entstehung: > Verkarstung, Laufänderung des einst darin fließenden Gewässers, Inaktivierung eiszeitlicher Schmelzwasserrinnen (bei gleichzeitig hoher Durchlässigkeit des Untergrundes)

Tuff (vulkanischer) Verfestigte vulkanische Auswurfsprodukte verschiedenster Korngrößen

Verkarstung > Karst

Vermurung > Mure

Kurz-Charakterisierung der angetroffenen bzw. besprochenen Festgesteins-Serien

Bezeichnung der Serie	Formation bzw. Stufe	Alter ¹ (Mio. Jahre)	Bildungsmilieu	Lithologie (Material) Mächtigkeit ²	Geomorphologische und hydrologische Eigenschaften
Neokom-Aptychenschichten	Unterkreide	130	Küstenferne Tiefsee	Grüngaue Mergelkalle und Mergel (bis 150 m)	Ausraumzonen mit sumpfigen Lehmböden (Wasserstauer)
Malm-Aptychenschichten	Oberer Jura	140	Küstenferne Tiefsee	Dünnbankige bunte Kalle (bis etwa 120 m)	Schrofengeplände, Wasserfallstufen
Kössener Schichten	Rät	195	Relativ seichtes Meeres-Becken (Tiefe 20–80 m)	Wechselfolge von Kalken und Mergeln (bis etwa 200 m)	Depressionen, Lehmdecken, Rutschungen, Wasserstauer
Plattenkalk	Nor	200	Seichtes Meeres-Becken	Gebankte Kalksteine mit Mergel- und Dolomit-Lagen (200–300 m)	Verkarstung (Karren, Dolinen, unterirdische Entwässerung)
Hauptdolomit		200	Wattenmeer mit extrem seichten Lagunen	Dolomite mit tektonischen Brekzien, kalkigen und bituminösen Lagen (800–1000 m)	Schrofengeplände, starker kleinstückiger Zerfall, Anfall beträchtlicher Schuttmassen
Wettersteinkalk	Ladin	205	Schwamm- und Algen-Riffe in seichtem Meeres-Becken	Meist dickbankiger bis massiger, partienweise dolomitierter Kalkstein (bis über 1000 m)	Haupt-Felsbildner des Wettersteingebirges; überwiegend unterirdische Entwässerung
Alpiner Muschelkalk	Anis	210	Seichtes Meeres-Becken mit zeitweiligem Vulkanismus	Kalksteine, teilweise in knollig-welliger Ausbildung; Lagen von vulkanischem Tuff (300–500 m)	Schrofengeplände; vorwiegend unterirdische Entwässerung

¹ Angenäherte Werte ² Werte im Wettersteingebirge und (teilweise auch) im südöstlichen Ammergebirge



Die Gemeinde Grainau ist einer von 12 Partnern, die am AlpCity-Projekt teilnehmen. AlpCity wird durch das *Interreg III B Alpenraumprogramm* durch die EU finanziell gefördert. Das Projekt wendet sich an Alpen-Gemeinden mit weniger als 5 000 Einwohnern. Ziel dabei ist die Erstellung eines nachhaltigen endogenen Entwicklungskonzeptes, das beispielhaft auch für andere Gemeinden sein kann.

Unter Leitung der Region Piemont (Italien) suchen die Gemeinden Konzepte für ihre Weiterentwicklung im wirtschaftlichen Bereich, im Dienstleistungssektor, in der urbanen Gestaltung sowie im kulturellen Bereich. Durch gegenseitigen Austausch von Informationen und Erfahrungen wollen die Partnergemeinden voneinander lernen und auch Nutzen ziehen.

Dieser geologische Wanderführer ist ein erstes Produkt aus dieser Arbeit. Er soll dem Einheimischen die eigene Landschaft besser zugänglich machen und damit das Wissen um die eigene Heimat erweitern. Dies fördert die Identifikation und damit zugleich die Verbundenheit mit dem eigenen Lebensraum.

Dem interessierten Gast wird dieser Wanderführer Einblick geben in eine interessante geologische Situation, die durch ihre Besonderheit die Entwicklung eines kleinen Raumes aufzeigt. Zugleich soll dieser Wanderführer dem Gast die Landschaft erfahrbar machen.

