

ANL Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege e.V. (Hrsg.): Salzachkiesel suchen und bestimmen. Laufen an der Salzach 2. Auflage 2009.

GEIST, Jürgen & PANDER, Joachim: Leitlinien einer erfolgreichen Gewässerrestaurierung. ANLIEGEN NATUR, Zeitschrift für Naturschutz und angewandte Landschaftsökologie. Heft 40 (1), Laufen 2018.

Geologische Bundesanstalt Wien, Land Salzburg (Hrsg.): Geologische Karte 1 : 200.000 Salzburg mit Erläuterungen. Salzburg, Wien 2009.

Geologische Bundesanstalt Wien (Hrsg.): Rocky Austria Geologie von Österreich – kurz und bunt. Wien 2013.

GRUNDMANN, Günter & SCHOLZ Herbert: Kieselsteine im Alpenvorland. Suchen und selbst bestimmen: „Rolling Stones“ aus dem Einzugsbereich Iller, Lech, Isar, Inn. Christian Weise Verlag München 2005.

GRUNDMANN Günter, HOCHLEITNER, Rupert & SCHOLZ Herbert: Isarkiesel ... suchen und selbst bestimmen. Ins Internet gestellt von GRUNDMANN, Günter am 03.08.2014.

HOMBERGER, Ruedi & STRÜWE, Kurt: Die Geologie der Alpen aus der Luft. Weishaupt Verlag 8342 Gnas, 4. Auflage 2012.

MEYER, Wilhelm & MURAWSKI, Hans: Geologisches Wörterbuch. Springer Verlag Vieweg, 12. Auflage 2017.

PIFFNER, Othmar Adrian: Geologie der Alpen. Verlag Haupt (UTB), Bern Stuttgart Wien, 2. Auflage 2010.

SCHUHMAN, Walter: Der große BLV – Steine und Mineralienführer. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 15. Auflage 2023.

VINX, Roland: Gesteinsbestimmung im Gelände. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 4. Auflage 2015.

WWF Österreich: Leben in der Strömung. Wien 2. Auflage 2024.

Kontakt und Herausgeber:

Naturium am Inn Ering
Innwerkstr. 15, 94140 Ering
Tel: +49 8573 1360
E-Mail: naturium@rottal-inn.de
Web: www.naturium-am-inn.eu

**Texte:**

Dr. Ulbig A. & Ulbig I.
Gorenz J. & Winter E.: Kies steckt voller Leben

Bildnachweis:

Aquasys TUM: S. 56, 57, 58, 60
focusnatura.at: S. 58,
Hirmer J.: Karte und Zeittafel im Umschlag,
Abb. S. 4, Entwurf: Dr. Ulbig A.
Irtel A.: S. 55
Schwarz W.: S. 7, 14
Smialek et al. 2021 angepasst: S. 56
Ulbig I.: alle anderen

Konzept, Layout, Texte und Satz

Hirmer_Kommunikation
Simbach am Inn und München

Druck

Leonhart Druck GmbH
Industriesiedlung 1
84140 Gangkofen



Diese Broschüre entstand im Rahmen des Projektes INNSieme connect, welches durch Interreg Bayern-Österreich 2021-2027 kofinanziert wurde. Infos zum Projekt unter: www.innsieme.org

**KONTAKT**

**Naturium am Inn
Innwerkstraße 15
94140 Ering**

**Telefon +49 (0)8573 1360
www.naturium-am-inn.eu
naturium@rottal-inn.de**

KIESEL AM INN

Die faszinierende Welt der
runden Steine entdecken

Zeittafel

ERDGESCHICHTLICHE ZEITTADEL

Zur Einordnung der Altersangaben der Kieselsteine

Erdneuzeit (Känozoikum)

..... → Heute

Quartär Eiszeit

..... → 2,8 Millionen Jahre vor Heute

Tertiär

Jungtertiär Obere Süßwassermolasse

..... → 23 Millionen Jahre vor Heute

Alttertiär Meeresmolasse

Helvetikum, jungalpidische

Flysch Faltungsphase

Metamorphose

..... → 65 Millionen Jahre vor Heute

Erdmittelalter (Mesozoikum).....

Kreide Flysch, Gosau, altalpidische

Kalkalpin, Faltungsphase

Penninikum

Metamorphose

..... → 145 Millionen Jahre vor Heute

Jura Kalkalpin, Thetys-Ozean

Penninikum

..... → 200 Millionen Jahre vor Heute

Trias Kalkalpin Thetys-Ozean

Bundsandstein

..... → 250 Millionen Jahre vor Heute

Erdaltertum (Paläozoikum).....

Perm Verrucano

Abtrag des variszischen Gebirges

..... → 290 Millionen Jahre vor Heute

Karbon Variszische Gebirgsbildung

Metamorphose

..... → 350 Millionen Jahre vor Heute

Devon Sedimente und magmatische

Gesteine der Grauwackenzone

und des ostalpinen

Ordovizium Kristallins

..... → 540 Millionen Jahre vor Heute

Kambrium

..... → 540 Millionen Jahre vor Heute

Präkambrium.....älteste Gneise in den Alpen

Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Einzugsgebiets des Inns und seiner Nebenflüsse

nach Rocky Austria (2015) und GRUNDMANN & SCHOLZ (2005), stark vereinfacht und ergänzt.

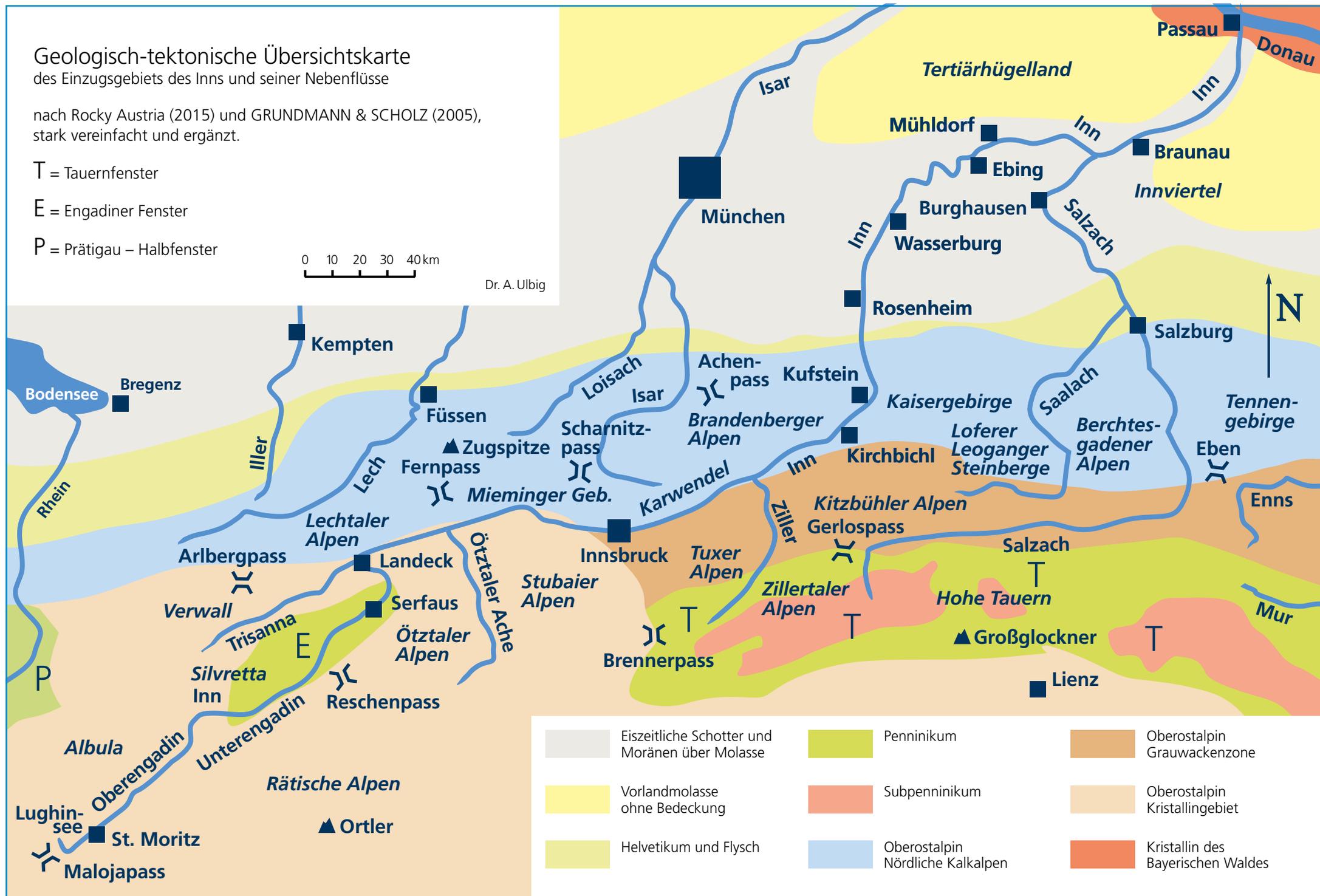
T = Tauernfenster

E = Engadiner Fenster

P = Prätigau – Halbfenster



Dr. A. Ulbig



Vorwort	2
Welche Gesteinsarten gibt es?	3
Was versteht man unter Kieselsteinen?	5
Wie entstehen unsere Kieselsteine?	5
Das Einzugsgebiet des Inns	7
Durch welche Gesteinseinheiten der Ostalpen fließt der Inn?	9
517 Flusskilometer – was ändert sich entlang des Inns?	13
Tipps zum sammeln und bestimmen	16
Die Kieselsteine stellen sich vor	17
Quarzgerölle	17
Kristalline Gesteine des Penninikums und des Oberostalpins	19
Nördliche Grauwackenzone / Innsbrucker Quarzphyllit	31
Nördliche Kalkalpen	32
Flysch, Helvetikum und Molasse	46
Eiszeitalter und Nacheiszeit	50
Gesteine anthropogener Herkunft	52
Was Passiert mit dem Kies nach der Ablagerung?	54
Kies steckt voller Leben	55
Kies als Lebensraum für Kieslaichende Fischarten	55
Makrozoobenthos als Schlüssel- organismen im Kieslebensraum	57
Kolmation und ihre Negativen Auswirkungen	59
Glossar	61

Das vorliegende Heft soll einen kleinen Überblick über die Vielfalt der Gesteine geben, die sich als Gerölle in den Kiesbänken und flussnahen Schottergruben entlang des Inns finden lassen. Diese Vielfalt kommt daher, dass der Inn auf seinem Weg vom Oberengadin bis zur Mündung in die Donau durch verschiedenste Gesteinseinheiten der Alpen fließt. Auf diesem Weg nimmt er Bruchstücke der Gesteine auf, rundet sie und transportiert sie schließlich bis in das Alpenvorland.

Manche der mitgeführten Kiesel, wie Feuerstein oder Serpentin, sind sehr hart und wurden schon in der Steinzeit zu Werkzeugen geformt oder zum Feuer schlagen genutzt. Im Mittelalter sammelte man große Kieselsteine („Bachkatzen“) als Wandbaustein und zum Pflastern von Straßen („Katzenkopfpflaster“). Heute werden Kies und Sand als wichtige Baustoffe im Straßenbau und für die Herstellung von Beton benötigt. Die dabei entstandenen Kiesgruben sind ein wichtiger Rückzugsort für Tier- und Pflanzenarten, die vor der Begradigung des Inns auf den zahlreichen Kiesbänken lebten.

Für den Geröllsammler bieten vom Menschen geschaffene Schotterflächen teils bessere Möglichkeiten zum Sammeln wie die auf vielen Strecken verbauten Ufer von Inn und Salzach.



Kieselsteine („Bachkatzen“) als Bausteine in der Wand eines Kalkbrennofens.

WELCHE GESTEINSARTEN GIBT ES?

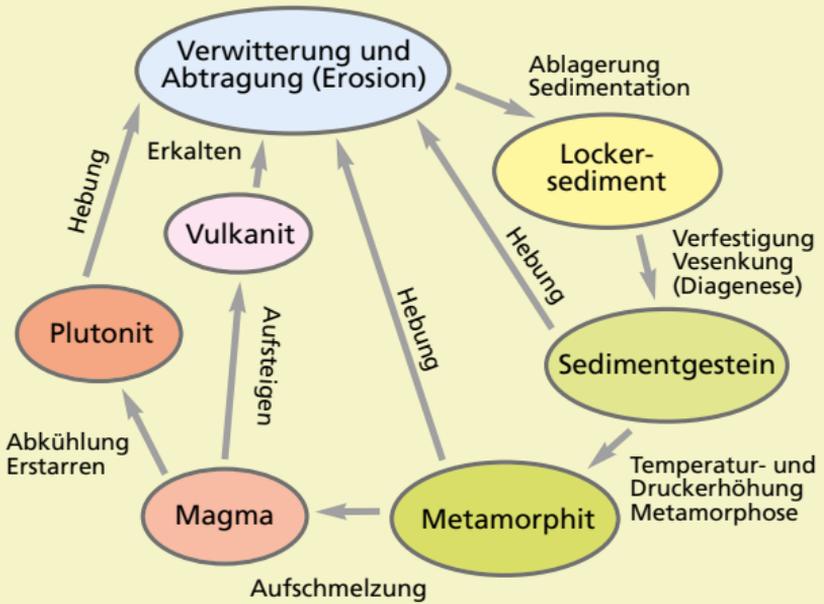
Die Gesteine der Erdkruste werden grob in magmatische Gesteine (z.B. Granit, Basalt), Sedimentgesteine (z.B. Ton, Sandstein, Kies, Kalkstein) und metamorphe Gesteine (z.B. Schiefer, Gneis) eingeteilt. Zu den Ergussgesteinen (Magmatiten) rechnet man je nach Entstehungsbedingungen und chemischer Zusammensetzung die kieselssäurereichen Granite, die in großer Tiefe aus der Schmelze auskristallisiert sind. Aber auch der kieselssäurearme, an der Erdoberfläche erstarrte Basalt gehört zu dieser Gruppe.

Die Sedimente teilt man nach ihrem Ablagerungsbereich in Fluss- und Seeablagerungen, Meeressedimente und Ablagerungen durch Wind oder Eis ein. Typische Flusssedimente sind Kies und Sand, die verfestigt als Konglomerat bzw. Sandstein bezeichnet werden. Im marinen Milieu werden Kalke und Tone, aber auch Sande und Mergel abgelagert. Als Beispiele für äolische (durch Wind transportierte) Sedimente kann man im Alpenvorland die weit verbreiteten Aufwehungen von Lößstaub nennen, die heute überwiegend als Lößlehm vorliegen. Durch Eis geschaffene Sedimente sind zum Beispiel die kiesig-lehmigen Moränen in den Alpentälern und in Teilen des Vorlands.



„Katzenkopfpflaster“ aus großen Kieselsteinen.

Die Gesteinsarten



Stark vereinfachtes Schema des Kreislaufs der Gesteine in der Erdkruste.

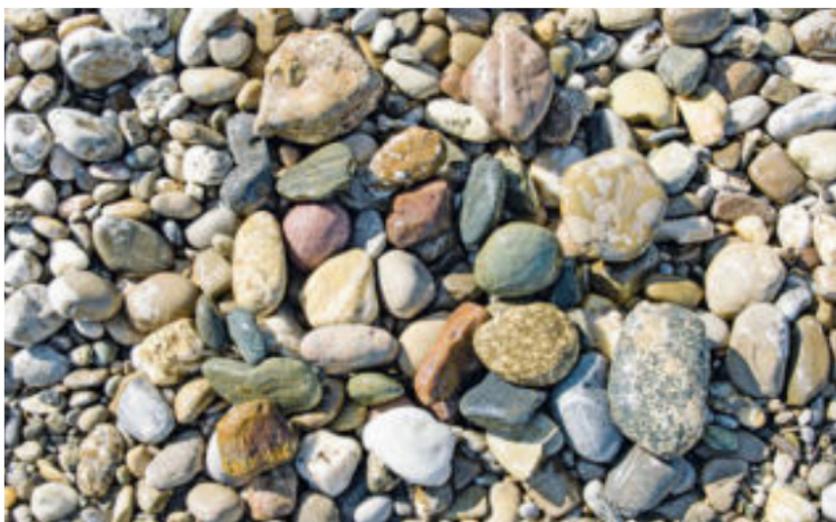
Als metamorphe Gesteine bezeichnet man Gesteinschichten, die durch höheren Druck und höhere Temperaturen in der Erdkruste umgewandelt wurden, ohne zu schmelzen. Aber nicht nur Druck und Temperatur, auch die chemische Zusammensetzung ist maßgebend für die Gesteinsart, die bei der Metamorphose entstehen kann. Aus der Vielfalt der metamorphen Gesteine hier ein paar Beispiele: Aus Kalk wird grobkörniger Marmor, aus Tonen werden Tonschiefer und schließlich Gneise, Basalte können in grünen Amphibolit oder Eklogit umgewandelt werden.



Zerbrochen und wieder verheilt – mit Kalzit gefüllte Klüfte in einem Kalkstein.

WAS VERSTEHT MAN UNTER KIESELSTEINEN?

Als Kieselsteine bezeichnet man umgangssprachlich mehr oder weniger gerundete Gesteinsbruchstücke, die in Flüssen, aber auch an See- oder Meeresstränden gefunden werden können. Bei Geologen und Ingenieuren werden gleichwertig die Bezeichnungen Gerölle und Geschiebe verwendet. Grobkörnige Lockergesteine können auch als Schotter bezeichnet werden. Als Kies im engeren Sinn sind dabei die Korngrößen von 2 mm bis 63 mm definiert. Feineres Material wird als Sand, Schluff und Ton, gröbere Steine werden als Blöcke eingestuft.



Kleine Kieselsteinsammlung.

WIE ENTSTEHEN UNSERE KIESELSTEINE?

Werden Teile der Erdkruste über den Meeresspiegel gehoben, setzt der Abtrag durch Wasser, Wind und Eis ein. Bei Gebirgen wie den Alpen greifen nicht nur fließendes Wasser und Eis an, ganz wesentlich an der Erosion sind auch Hangrutsche, Felsstürze und Lawinen beteiligt. Diese Vorgänge liefern die Gesteinsbruchstücke, die dann als Kieselsteine in den Flüssen zugerundet und weitertransportiert werden.

Die Kieselsteine

Der Transport erfolgt dabei je nach Größe und Stärke der Strömung überwiegend gleitend aber auch rollend auf dem Flussgrund. Je nach Gesteins-
härte werden die Kiesel besser oder schlechter gerundet (siehe Gerölle Nr. 25 und 30). Schichtung oder Schieferung der Ausgangsgesteine bestimmen oft die Form der Gerölle, zum Beispiel kugelig, plattig oder stengelig (siehe Gerölle Nr. 2, 6 und 18).

Ein wesentlicher Mechanismus, der Gerölle ins Alpenvorland gebracht hat ist der Transport durch Eis. Während der Eiszeiten schürften die Gletscher große Mengen Gestein von den Bergen und lagerten es in Grund-, Seiten- und Endmoränen als meist kantige Bruchstücke wieder ab. Die teils kilometerdicken Eismassen konnten Pässe überströmen und sich manchmal auch entgegen der Gefälle heutiger Flüsse bewegen. So gelangten zum Beispiel Geschiebe aus den Zentralalpen in die Isarschotter. Die Schmelzwässer an den Gletscherzungen schufen mit den Geschieben ausgedehnte Schotterflächen wie die Münchner Schotterebene, den Mühldorfer Hart, den Altöttinger Forst oder die Pockinger Heide.



Flusslandschaft am Tagliamento, Friaul: Unregulierter Fluss als Beispiel für den Inn vor der Begradigung.

DAS EINZUGSGEBIET DES INNS

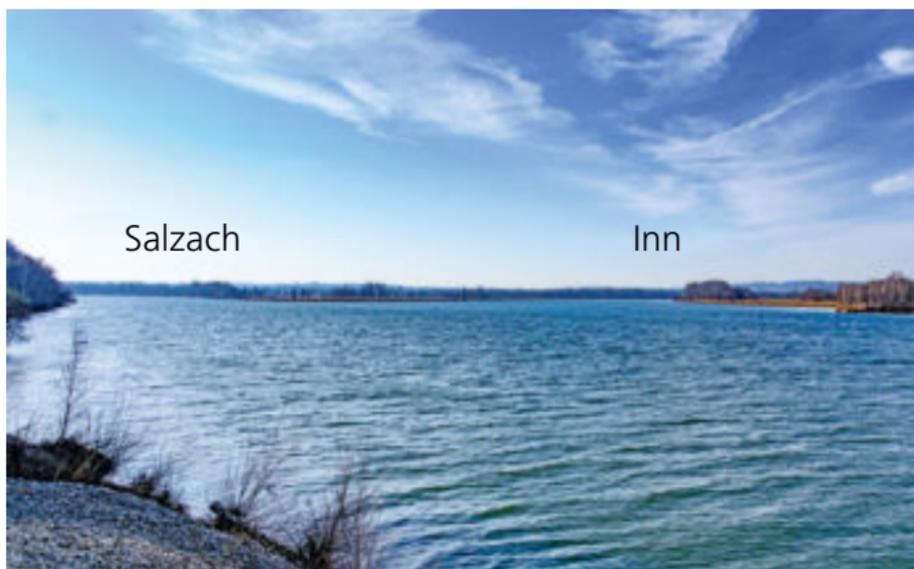


Das inneralpine Inntal vom Tschirgant Richtung Telfs gesehen.

Geographisch betrachtet bildet der heutige Inn die Hauptentwässerung der Nordseite der Ostalpen (siehe Karte im Umschlag). Sein Lauf beginnt im Oberengadin, führt durch das Unterengadin und weiter zwischen den Bergzügen der Lechtaler Alpen und der Öztaler Alpen nach Osten. Vor Innsbruck fließt er zwischen Mieminger Gebirge und Stubaier Alpen, östlich davon trennt er Karwendelgebirge von Tuxer und Zillertaler Alpen sowie Brandenberger Alpen und Kitzbüheler Alpen. Wichtige inneralpine Zuflüsse mit teils charakteristischen Geröllspektren sind die Trisanna, die bei Landeck in den Inn mündet. Die Öztaler Ache vereint sich bei Imst und die Ziller bei Wörgl mit dem Inn. Nördlich von Kufstein wendet sich der Inn nach Norden und lässt das Gebirge hinter sich.

Bis Wasserburg quert der Inn das Rosenheimer Becken, dann windet er sich durch die hügelige Endmoränenlandschaft des früheren Inngletschers. Bei Mühldorf schwenkt der Lauf wieder nach Osten bis Nordosten. Bis zur Mündung in die Donau bei Passau trennt das Untere Inntal das unterbayerische Tertiärhügelland von den Hügeln des Innviertels.

Der größte Nebenfluss des Inns ist die Salzach. Sie folgt im Oberlauf der inneralpinen Entwässerungsfurche des West – Ost – gerichteten Inntals, die sich im Salzach- und Ennstal nach Osten fortsetzt. Die Salzach mit der Saalach entwässert die hohen Tauern, die Kitzbüheler Alpen und die Berchtesgadener Alpen. Bei Salzburg verlässt sie das Gebirge und mündet zwischen Burghausen und Braunau in den Inn.



Die Mündung der Salzach in den Inn zwischen Burghausen und Braunau (Flusskilometer 68).

DURCH WELCHE GESTEINSEINHEITEN DER OSTALPEN FLIEßT DER INN?

Die Alpen als junges Faltengebirge sind aus einer Vielzahl von Gesteinen aufgebaut, die gefaltet und als Gesteinsdecken übereinander geschoben wurden. Die Alpengeologen unterscheiden dabei mehrere große Baueinheiten.

Die tektonisch am tiefsten gelegene Einheit ist das „Penninikum“. Der Name leitet sich von einem nicht mehr vorhandenen Urozean ab, der in der Fachliteratur als „Penninischer Ozean“ bezeichnet wird. Dieses tiefste Gesteinsstockwerk der Ostalpen ist im Einzugsgebiet von Inn und Salzach nur in zwei tektonischen Fenstern aufgeschlossen. Sowohl im Engadin wie in den Hohen Tauern und Zillertaler Alpen sind die tektonisch höheren Baueinheiten der Ostalpen soweit erodiert, dass das Penninikum wie in einem Fenster an der Oberfläche erscheint. Das sogenannte „Engadiner Fenster“ liegt im Unterengadin, das sogenannte „Tauernfenster“ reicht vom Brenner bis zum Quellgebiet der Mur (siehe Karte im Umschlag).



Der Inn im Vorland bei Wasserburg (Flusskilometer 157)



Die Kraft eines ungezähmten Flusses:
Erosionskante am Innufer bei Ering (Flusskilometer 48)

Der tiefere Teil dieser Gesteinsschichten, das Subpenninikum, enthält metamorphe Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolite und Serpentine, deren Ausgangsgesteine 400 – 600 Mio. Jahre alt sind.

Im darüberliegenden Penninikum treten vor allem ehemalige Basalte und Tiefseesedimente der Jura- und Kreidezeit auf, die unter hohem Druck in Serpentine, Eklogite und Glimmerschiefer umgewandelt wurden.

Das am weitesten verbreitete Gesteinsstockwerk entlang des Inns ist das Oberostalpin, das aus vielen tektonischen Gesteinsdecken besteht (vgl. Rocky Austria 2013). Südlich des Tiroler Inns enthält es Gesteine des Erdaltertums, die bereits im Karbon bei der variszischen Gebirgsbildung und danach nochmals bei der Entstehung der Alpen im Alttertiär metamorph verändert wurden. In diesem Gesteinsstockwerk findet man neben Gneis und Glimmerschiefer auch Granatamphibolit, Eklogit und Marmor.

Diese Gesteine begleiten den Inn und seine Zuflüsse vom Oberengadin über die Silvretta, die Verwall- und Samnaungruppe bis in die Ötztaler und Stubai Alpen.

Das Oberostalpin beinhaltet auch die Grauwackenzone mit dem Innsbrucker Quarzphyllit sowie die Nördlichen Kalkalpen. Die Grauwackenzone wird von schwach metamorphen Sedimenten, Quarzporphyren und Diabas (metamorphe Basalte) des Erdaltertums aufgebaut. Diese relativ weichen Gesteine liefern nur wenig identifizierbare Gerölle, am ehesten findet man Quarzgerölle mit Einschlüssen von Tonschiefer oder Feinsandstein.

Die Nördlichen Kalkalpen bestehen aus verschiedenen Kalk- und Dolomitgesteinen und untergeordnet Schiefer-tonen, Sandsteinen und Kieselschiefer (Radiolarit) des Erdmittelalters. Im Einzugsgebiet des Inns ziehen sich die Nördlichen Kalkalpen von den Lechtaler Alpen über das Mieminger Gebirge und das Karwendel bis zum Kaisergebirge. Im Salzach-Saalach-Bereich setzen sie sich über die Loferer und Leoganger Steinberge, die Berchtesgadener Alpen und das Tennengebirge nach Osten fort.



Kiesbank bei Serfaus/Tirol (Flusskilometer ca. 400). Dunkle Gerölle aus dem Penninikum des Engadiner Fensters überwiegen.

Zwei weitere Baueinheiten der Ostalpen können – wenn auch nur im Unterlauf von Inn und Salzach – Gerölle liefern: die Flyschzone und das Helvetikum.

Diese jüngsten Deckeneinheiten sind als niedrigere Vorbergzone in schmalen Streifen dem Hochgebirge der Nördlichen Kalkalpen vorgelagert. Sie enthalten Tone, Mergel, Kalksandsteine und Kalke der Kreidezeit und des Alttertiärs die relativ weich sind und keine langen Transportwege überstehen.

Das Alpenvorland wird von der jungtertiären Molasse aufgebaut. Hier können Sandsteine vereinzelt als Gerölle auftreten, meist in räumlicher Nähe zu anstehenden Sandsteinbänken wie z.B. an der Ebinnger Schleife bei Mühldorf. Am Unteren Inn östlich von Simbach-Braunau fallen besonders die teils metergroßen Blöcke eines sehr harten Quarzkonglomerats auf, die bei Erdarbeiten in den Schotterterrassen und im Flussbett immer wieder freigelegt werden.

Aus der Aufarbeitung eiszeitlicher Moränen und Schotter stammen viele Gerölle im Unterlauf von Inn und Salzach. Aber auch abgerollte Stücke von verfestigten Kiesen (Nagelfluh) findet man immer wieder. Aus der Nacheiszeit (Holozän) stammen Gerölle von Quelltuffen und abgerollte Bruchstücke von Ziegeln, Beton, Steinen aus der Uferbefestigung und Straßenteer.



Kiesbank bei Kirchbichl/Tirol (Flusskilometer 230). Die hellen Gerölle aus Kalk und Quarz sind deutlich mehr geworden.

517 FLUSSKILOMETER – WAS ÄNDERT SICH ENTLANG DES INNS?

Beim Transport im Wasser reiben die Gerölle aneinander und werden langsam kleiner. Das trifft besonders für weiche Gesteine, wie mürbe Molassesandsteine oder Quelltuff zu. Im Längsverlauf werden dadurch harte Steine wie z.B. Quarz häufiger zu finden sein. Ein sehr viel wichtigerer Faktor bei der Änderung der Geröllgrößen ist die lokale Strömung, Kiesbänke weisen oft Streifen mit Blockkies, Feinkies und Sand auf (siehe Bilder Seite 11, 12, 13, 15). Über größere Entfernungen ist das jeweilige Gefälle des Flussbetts bestimmend. Bei abnehmendem Gefälle bleiben die größeren Steine liegen, nur feinerer Kies und schließlich nur noch Sand und Schluff werden weitertransportiert.

In den Alpen gelangen durch Sturzbäche und Felsstürze auch große Blöcke in den Inn. Im Vorland findet man ebenfalls Kiesbänke mit Felsblöcken – in den Durchbruchstälern durch die Endmoränen des Inn-gletschers. Hier nimmt der Fluss Geschiebe aller Größen auf, rundet und wälzt sie flussabwärts. Gut zu sehen ist dies in der Ebinger Schleife bei Mühldorf.



Kiesbank bei Ebing/Oberbayern (Flusskilometer 113). Auffällig viele Gerölle sind sehr groß und schlecht gerundet, sie stammen aus der nahen Grund- und Endmoräne des Inn-gletschers.

Die Verteilung der verschiedenen Gerölle wird durch zwei Faktoren bestimmt: das Vorkommen der Muttergesteine entlang des Inns und der Transport in oder auf den Gletschern der Eiszeiten. So treten westlich der Öztaler Alpen im Inntal keine granatreichen Gesteine wie der Eklogit auf, erst ab dieser Region sind sie häufig vertreten.

Die roten Granatkörner bilden sogar auffällige Sandablagerungen, die man als „Granatseifen“ bezeichnen kann. Als weiteres Beispiel seien die Dachsteinkalke genannt, die auf die Fließstrecke östlich der Salzachmündung beschränkt sind.



Granatsand („Granatseife“) an der Mündung der Öztaler Achen. Strömungsbedingte Anreicherung des Schwerminerals Granat (Foto: Werner Schwarz).



Kiesbank bei Ering/Niederbayern, (Flusskilometer 48).
Neben einigen Quarzitblöcken findet man fast nur helle Gerölle
aus Quarz und Kalkstein.

Die eiszeitlichen Gletscher trugen wesentlich zur heutigen Geröllvielfalt bei. Der „schonende“ Transport im oder auf dem Eis brachte Geschiebe unversehrt aus dem Oberengadin und Ötztal bis an den Unteren Inn. Durch das Eisstromnetz gelangten auch Gesteine über Pässe und sind heute durch Wasserscheiden von ihren Herkunftsgebieten getrennt.

Die Bilder Seite 11, 12, 13. und 15 zeigen typische Änderungen im Aussehen der Kiesbänke entlang des Inns. (Kiesbänke bei Serfaus, Kirchbichl, Ebing und Ering).

TIPPS ZUM SAMMELN UND BESTIMMEN

Die Farben und Strukturen der verschiedenen Kieselsteine sind bei Nässe besonders gut zu erkennen. Am besten geht man daher bei Nieselregen auf Geröllsuche. Hier bitte auf festes Schuhwerk achten.

Auf Kiesbänken sind nach einem Hochwasser die Kiesel „geputzt“ und auch im seichten Wasser gut zu erkennen. Für die Aufbewahrung und Präsentation kann man die Steinoberflächen mit sehr feinem Nassschleifpapier polieren oder mit einem Steinöl wie zum Beispiel handelsüblicher Marmorpolitur behandeln.

Bei der Bestimmung der Kiesel helfen oft charakteristische Minerale oder makroskopisch erkennbare Fossilien, ein Geröll einer bestimmten Gesteinsart zuzuordnen. Es gibt einige einfache Hilfsmittel zur Gesteinsbestimmung wie z.B. Lupe (10-fach), Messer oder Eisennadel, verdünnte Salzsäure (ca. 8%, Vorsicht Verätzungsgefahr!). Beim Aufschlagen von Geröllen mit einem Hammer als Splitterschutz bitte Handschuhe und Schutzbrille tragen. Im Anhang sind Literatur und ein kurzes Glossar der Fachausdrücke eingefügt.



Stilleben mit Kieselsteinen

DIE KIESELSTEINE STELLEN SICH VOR

1. Quarzgerölle aus Quarzgängen

Milchig-weiße (a) bis graue, leicht durchscheinende Gerölle ohne Schichtung, sehr hart, oft die größten Gerölle einer Kiesbank.

Entstehung: Quarzlösungen, die bei der Metamorphose der Gesteine in Gängen auskristallisieren. Ältere Gänge wurden bei der Gebirgsbildung oft gefaltet. Daher enthalten sie häufig Reste von Muttergestein wie Schiefer oder Gneis (b) und Begleitminerale wie Kalzit (c) und Erz (d). Viele Gangquarze in den Schottern des Vorlands sind umgelagerte Gerölle aus den jungtertiären Molasseschichten.

Herkunft: Gneis- und Schiefergebiete des Penninikums und der ostalpinen Decken. Engadin, Silvretta, Verwall, Ötztaler und Zillertaler Alpen, Tauern, Kitzbühler Alpen.



Quarzgerölle

Quarzgerölle aus Quarzgängen



b



c



d

2. Juliergranit

Rote (a) oder hellgraugrün (b) gefleckte, mittel – grobkörnige Matrix aus rotem oder grünem Feldspat und grauem Quarz mit braunem Glimmer (Biotit).

Entstehung: Aufschmelzung während des Karbons (variszisch), Kreide / Alttertiär (alpidisch) metamorph überprägt.

Herkunft: Oberengadin (Julierpass). Über das Eisstromnetz gelangten Geschiebe des Juliergranits nicht nur bis zum Unteren Inn, sondern auch in Schotter des Lechs und der Isar.



a



b

3. Heller Gneis

Hellgraues bis schwach grünliches, deutlich geschiefertes, fein- bis mittelkörniges Gestein, mit hellem Quarz und Feldspat und hellem oder dunklem Glimmer, Oberfläche rau. Variantenreiches Gestein (a, b).

Entstehung: Aus Graniten oder Sandsteinen bei der variszischen (Oberkarbon) und alpidischen (Kreide – Tertiär) Metamorphose gebildet.

Herkunft: Kristallingebiete des Ostalpins und des Penninikums (z.B. Zentralgneis in den Zillertaler Alpen).



a



b

4. Granodiorit (a), Diorit und Gabbro (b)

Hellgrau bis rosa gefärbte, mittel- bis grobkörnige, regellose bis geschieferte Matrix aus Quarz und Feldspat mit dunkelgrünen Chlorit- oder Hornblendekörnern, Diorit und Gabbro ohne Quarz. Variantenreiche Gesteine.

Entstehung: Aus Gesteinsschmelzen im Oberkarbon erstarrt, Schieferung während der alpidischen Gebirgsbildung.

Herkunft: Oberengadin, Unterengadin, Zillertaler Alpen und Tauern.



a



b

5. Augen- und Flasergneis

Weiß bis grau-braun gestreifte, mittel- bis feinkörnige, geschieferte oder gefältelte Matrix aus Quarz und Glimmern mit Augen und Flasern weißer Feldspäte.

Entstehung: Granite des Erdaltertums, variszisch/alpidisch metamorph überprägt

Herkunft: Öztaler Alpen, Zillertaler Alpen und Hohe Tauern



6. Granatglimmerschiefer

Silberweiße bis graubraune, feinblättrig glänzende Matrix aus Hellglimmer, z.T. auch Biotit. Meist mit auffälligen rotbraunen Granatkristallen. Im Alpenvorland selten, da relativ weich.

Entstehung: Tonige Sandsteine des Paläozoikums, variszische und alpidische Metamorphose.

Herkunft: Öztaler Alpen, Zillertaler Alpen



7. Epidot – Chlorit Quarzit

Hell- bis dunkelolivgrüne Linsen in grau-grünem, teils geschiefertem Amphibolitgneis mit weißen Quarzgängen

Entstehung: Paläozoische intermediäre Ergußgesteine, alpidische Metamorphose

Herkunft: Unterengadin, Zillertaler Alpen und Hohe Tauern



8. Pseudotachylit

Dunkelgraues bis schwarzes, unregelmäßig geformtes Gesteinsglas in grauem Amphibolgneis oder Amphibolit. Der Gneis wurde infolge hoher Reibungswärme bei der Alpenfaltung lokal aufgeschmolzen und ist glasig erstarrt.

Entstehung: Basische Ergußgesteine des Erdalters, variszische und alpidische Metamorphosen

Herkunft: Silvretta



9. Granat – Amphibolit

Hellgraugrüne bis dunkelgrüne Matrix aus oft geschiefert Amphibolen (Hornblenden i.w.S.) mit dunkel- bis braunroten Granatkristallen, Größe der Kristalle 1 – 2 mm bis über 1 cm. Variantenreiches Gestein (a, b).

Entstehung: Basalte oder Mergel des Erdaltertums, variszische und alpidische Metamorphose

Herkunft: Öztaler Alpen, Unterengadin und Zillertaler Alpen



10. Dunkler Gneis, Amphibolit

Weiß – dunkelgraugrün gestreifter, feinkörniger, feingeschieferter Gneis. Manche Gerölle mit hellen Feldspäten
Variantenreiches Gestein (a, b, c, d, e).

Entstehung: Basalte oder Mergel des Erdaltertums, variszische und alpidische Metamorphose

Herkunft: Silvretta, Öztaler Alpen, Unterengadin und Zillertaler Alpen



a



b

Dunkler Gneis, Amphibolit



11. Eklogit

Hellgrüne bis dunkel – graugrüne Matrix aus Pyroxenen und Amphibolen mit braunroten, teils massenhaft eingelagerten Granatkristallen bis über 1 cm Größe.

Entstehung: Basalte des Erdaltertums, variszische und /oder alpidische Hochdruckmetamorphose

Herkunft: Ötztaler Alpen, Zillertaler Alpen



12. Serpentininit

Dunkelgraugrüne (a) bis schwarze (b), feinkörnige Matrix aus Serpentinmineralen mit helleren Flecken von Pyroxen – Formrelikten. Sehr harte, glatte Oberflächen.

Entstehung: Ultrabasische Gesteine des Erdaltertums und Erdmittelalters, alpidische Metamorphose.

Herkunft: Engadiner Fenster, Zillertaler Alpen, Hohe Tauern. In der Jungsteinzeit zur Herstellung von Werkzeug genutzt.



a

Serpentinit



b

13. Quarzporphyr

Rote oder braune, feinkörnige Matrix mit kleinen, regellos verteilten Einsprenglingen aus Quarz und Feldspat.

Entstehung: Laven, Tuffe und Aschenströme

Herkunft: Kitzbühler Alpen, Tiroler Unterland. Als Gerölle im Untersten Buntsandstein („Verrucano“) heute verbreitet. (a, b)



a

14. Andesitporphyrit

Graubrauner, weiß gefleckter, porphyrischer Vulkanit mit weißen Feldspat- und schwarzen Hornblende-Einsprenglingen.

Entstehung: Vulkanische Aktivität, Alter unbekannt.

Herkunft: Unbekannt, vermutlich inzwischen abgetragene Vulkangesteine am Alpenhauptkamm.



a



b

15. Pegmatit mit Turmalin

Weißes, aus grobem Quarz- und Feldspatkörnern bestehendes Geröll mit schwarzen, stark verformten Turmalinkristallen. Sehr selten.

Entstehung: Pegmatite des Erdaltertums, alpidisch metamorph überprägt

Herkunft: Granit und heller Gneis der ostalpinen oder penninischen Kristallingebiete.



16. Pyroxenit

Dichtes schwarzes Gestein mit glitzernden Kristallflächen der kleinen Pyroxenkrystalle. Hier mit gelblichem Quarzgang. Sehr selten.

Entstehung: Im Paläozoikum aus ultrabasischen Magmen erstarrt. Quarzgang erst nachträglich bei der Abkühlung entstanden.

Herkunft: Zillertaler Alpen, evtl. Ötztaler Alpen



NÖRDLICHE GRAUWACKENZONE / INNSBRUCKER QUARZPHYLLIT

17. Feinsandstein

Sehr feinkörnige hellgrüne Sandsteine, fast immer in Verbindung mit harten Quarzgängen.

Entstehung: Feinsandsteine des Erdaltertums, schwache variszische und alpidische Metamorphosen.

Herkunft: Nördliche Grauwackenzone, z.B. Kitzbühler Alpen, Tuxer Alpen



18. Quarzit aus Sandstein

Hellgraugrüne bis dunkelgraue, gut geschichtete, durchscheinende Quarzkiesel, auf den Schichtflächen oft feine Glimmerschüppchen

Entstehung: Quarzreiche Sande des Erdaltertums, variszische und alpidische Metamorphose

Herkunft: Nördliche Grauwackenzone, z.B. Kitzbühler Alpen, Tuxer Alpen



NÖRDLICHE KALKALPEN

19. „Verrucano“

Bunte, quarzreiche Konglomerate, sehr dicht, stellenweise Schieferung erkennbar, oft mit rotbraunen Quarzporphyrgeröllen.

Entstehung: Schotterablagerungen auf abgetragenen Flächen des variszischen Gebirges während des Perms, schwache alpidische Metamorphose.

Herkunft: Basis des Buntsandsteins der Nördlichen Kalkalpen (Arlberg bis Salzburg)



20. Alpiner Buntsandstein

Rote, selten gelbe oder graue Quarzsandsteine, meist Schichtung erkennbar, kieselig gebunden.

Entstehung: Sande auf abgetragenen Flächen des variszischen Gebirges, Perm und unterste Trias.

Herkunft: Basis der Nördlichen Kalkalpen



21. Rauhwacke

Harte hellgrau-braune, löchrige Dolomitgerölle, oft zelligporös.

Entstehung: Ursprünglich gipsführende Gesteine der unteren Trias (z.B. Reichenhaller Schichten) und der Mittleren und Oberen Trias.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen.



22. Schwarze Kalke und Dolomite

Feinkörnige schwarze bis dunkelgraue Kalke und Dolomite, teilweise mit weißen Kalzitadern. Beim Anschlagen manchmal Teergeruch.

Entstehung: Kalkablagerungen in sauerstoffarmen Meeresbecken in der Unteren und mittleren Trias, Färbung durch Kohlenwasserstoffe.

Herkunft: Stellenweise an der Basis der Nördlichen Kalkalpen, z.B. in den Berchtesgadener Alpen (Gutensteiner Kalke)



23. Wettersteinkalk

Grauer bis beige-farbener Kalkstein oder Dolomit. In den Kalken teilweise Fossilstrukturen sichtbar, z.B. die feinfasrige Schichtung von Algenmatten (Stromatolithe, a) oder 1 – 2 mm große Röhrchen von fossilen Grünalgen (b).

Entstehung: Flachwasser – Plattformen in großen Riffkomplexen am Südrand des Thetys – Urozeans während der mittleren Trias.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen, namengebend das Wettersteingebirge.



24. Braune fossilführende Kalksteine

Graubraune Kalksteine mit hellen Fossilresten, z.B. Muschelschalen (a) oder Korallenästen (b)

Entstehung: Korallenriffe und zusammengeschwemmte Muschelschalen in Meeresbecken während der Oberen Trias (Kössener Schichten)

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



a



b

25. Kalke und Dolomite der Trias- und Juraschichten

Weißer, roter und hell- bis dunkelgraue Kalke und Dolomite ohne makroskopisch bestimmbarer Fossilinhalt (a, b, c, d, e). Geröll (a) evtl. Hauptdolomit.

Entstehung: Riffe und Lagunen im Thetys – Ur-ozean während der Trias, oft dolomitisiert.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen, im Westen auch aus den Engadiner Dolomiten, dort ein seltenes Geröll.



a



b



c



d



e

26. Dachsteinkalk

Weiß bis hellbeige Kalke mit Fossilstrukturen, z.B. Muschelschalen (a), oder Algenmatten (Stromatolithe, b). Besonders Auffällig sind die Querschnitte der „Pferdetrittmuschel“ (Hippurites) in grossen Geröllen (c).

Entstehung: Riffe am Südrand des Thetys-Urozeans während der Obersten Trias.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen östlich des Inns, daher Hauptverbreitung in der Salzach und im Unteren Inn in Bayern.



a



b



c

Muschelschalenstück im Kalkstein
Dachsteinkalk

27. Bunte Liaskalke, Adneter Kalk, Hierlatzkalk

Weißliche, rosafarbene bis dunkelrote, teils auch grau-blaue bunte Kalke, Adneter Kalk oft mit dunkelbraunen Flecken (a) und hellen Schalenresten (b), vereinzelt auch Korallenäste und -stöcke (c), Hierlatzkalk mit weißen Stengelgliedern von Seelilien (d).

Entstehung: Kalkschlammablagerungen auf untermeerischen Schwellen während des Unteren Jura

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



a



b



c

Hierlitzkalk



d

28. Fleckenkalk

Beige bis hellgrau gefleckter, feinkörniger Kalk mit Wühlspuren von Organismen, die im Meeresboden lebten.

Entstehung: Kalkschlammablagerungen in Meeresbecken während des Unteren und Mittleren Jura.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



a

29. Kieselkalke

Feinkörnige graue Kalksteine mit dunkelgrauen (a) oder roten, splittrig gebrochenen Hornsteinknollen (b).

Entstehung: Kalkablagerungen zusammen mit Nadeln von Kieselschwämmen in tieferen Meeresbecken während der Jurazeit. Die Kieselknollen entstanden durch Umkristallisation der Schwammnadeln.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



a



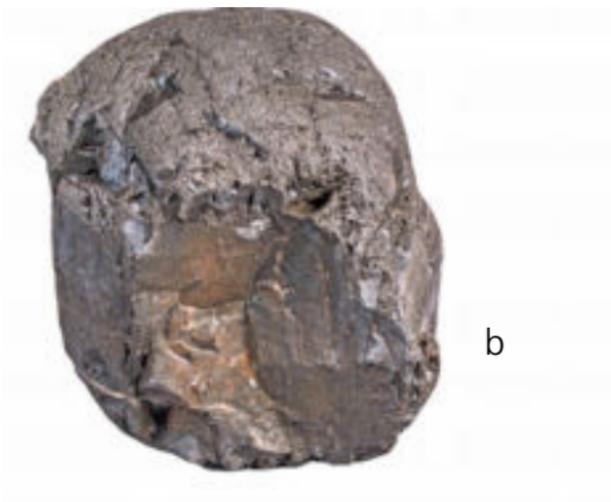
b

30. Radiolarit

Rot, grün, seltener grau oder gelb gefärbte sehr harte Hornsteingerölle. Meist schlecht gerundet mit splittrig-rauer Oberfläche (a, b).

Entstehung: Schlammablagerungen in großer Meerestiefe (> 3.000 m), die hauptsächlich aus den Kieselskeletten von Strahlentierchen (Radiolarien) während des Mittleren Jura aufgebaut wurden.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



31. Bunt gefleckter Kalkstein

Rot – grün – grau gebänderter, feinkörniger Kalkstein, teilweise mit Hornsteinknollen (a, b).

Entstehung: Während des Oberen Jura in Meeresbecken abgelagerter Kalkschlamm (Ammergauer Schichten)

Herkunft: Nördliche Kalkalpen



a



b

32. Graue und bunte Kalkbrekzien

Graue, rote und gelbe grobe Brekzien aus Kalksteinstücken, oft mit gebänderten Bereichen und bunten Zwickelfüllungen (a, b, c, d, e).

Entstehung: Mit Kalzitschlamm gefüllte und verfestigte Kalkbrekzien, entstanden durch Verkarstung während Kreide und Tertiär bei zeitweiser Heraushebung der Nördlichen Kalkalpen.

Herkunft: Nördliche Kalkalpen, bunte Karstfüllungen besonders häufig im Dachsteinkalk



a



b



c



d



e

FLYSCH, HELVETIKUM UND MOLASSE

33. Flysch: Konglomerat (a), Sandstein (b), Kalkstein (c), Kieselkalk (d)

Mittel – bis feinkörnige gelbgraue und braune Konglomerate (a) und Sandsteine (b).

Hellgrauer bis gelbbrauner feinkörniger Schlammkalk, oft mit braunen Kluffällungen von Eisen- und Manganhydroxiden (c).

Hellgrau gebänderter, mittel- bis feinkörniger Kalkstein mit Einschnürungen der weicherer Kalklagen zwischen den härteren kieseligen Schichten (d).

Entstehung: Ablagerungen durch untermeerische Strömungen (a, b) und in ruhigen Bereichen (c, d) in tiefen Meeresbecken während der Oberkreide und im Alttertiär

Herkunft: Vorbergzone der Nördlichen Kalkalpen



Flysch, Helvetikum & Molasse



b



c



d

34. Nummulitensandstein des Helvetikums

Roter grober Sandstein mit weißen Gehäusebruchstücken von Großforaminiferen meist im Querschnitt. Es handelt sich um riesenwüchsige Einzeller, der Name bezieht sich auf das münzähnliche Aussehen der flachen Scheiben. Die meisten Gesteine des Helvetikums sind zu weich, so daß meist nur lokal Gerölle zu finden sind.

Entstehung: Flache Meeresregionen während des Alttertiärs

Herkunft: Vorbergzone



35. Sandstein aus der Meeresmolasse

Grober Sandstein mit Quarzkörnern und Schalenresten, kalzitisch gebunden. Relativ weich, daher sehr selten.

Entstehung: In Küstennähe abgelagertes Konglomerat der Oberen Meeresmolasse, Jungtertiär

Herkunft: Vorbergzone (Südrand der Molasse)



36. Sandstein aus der Oberen Süßwassermolasse

Flache, abgeschliffene Platte aus gelbgrauem Feinsandstein. Nur lokal in der Nähe anstehender Sandsteinbänke.

Entstehung: mit Kalk verfestigte Schicht aus Sanden der Oberen Süßwassermolasse (Jungtertiär)

Herkunft: Ebinger Schleife bei Mühldorf



37. Kohlestücke aus der Molasse

Schwarze, relativ leichte Gerölle, die beim Antrocknen meist in kleine Stücke zerfallen. Sehr selten.

Entstehung: Bruchstücke von Braunkohleflözen in den Molasseschichten (Tertiär)

Herkunft: Vorbergzone (Südrand der Molasse, an der Salzach auch Tittmoninger Becken)





38. Blöcke eines Quarzitkonglomerats

Bis zu mehrere Kubikmeter große Blöcke eines hellgrauen, oberflächlich braun gefärbten, sehr harten und dichten Quarzitkonglomerats

Entstehung: Einkieselung von Schottern auf einer Landoberfläche während des Jungtertiärs

Herkunft: „Quarzrestschotterareal“ östliches Niederbayern und Innviertel, Blöcke und Gerölle im Innschotter nur östlich von Simbach-Braunau

39. Konglomerate aus eiszeitlichen Schottern

Kalkig gebundenes Konglomerat mit verschiedenfarbigen Komponenten, weitgehend identisch mit den Geröllen der heutigen Innschotter. Meist mit großen Poren zwischen den Komponenten.

Entstehung: Verfestigte Partien älterer eiszeitlicher Schotter, die aufgearbeitet wurden und heute als Gerölle im Innschotter liegen.

Herkunft: Ältere Schotter seltener Inneralpin, meist aus der Grund- und Endmoränenlandschaft des Inn- und Salzachgletschers



40. Kalktuff

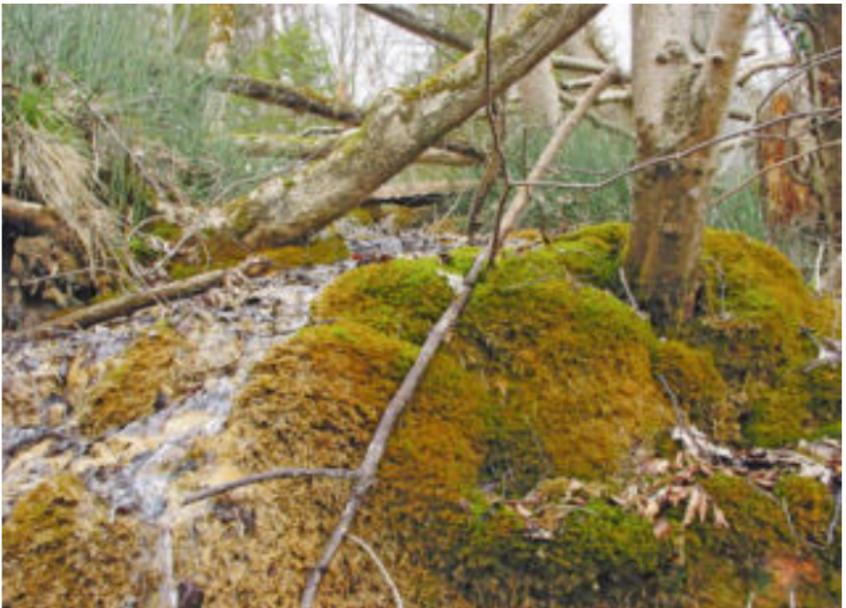
Gelbgrauer bis bräunlicher, sehr poröser Kalkstein, relativ weich. (a)

Entstehung: Kalkfällung an Quellaustritten, Nacheiszeit (b)

Herkunft: Meist nur in der Nähe von entsprechenden Quellaustritten, auch als Reste von Bauschutt bei historischen Gebäuden bzw. Siedlungen. Kalktuff wurde vor allem im Mittelalter häufig als Baustein genutzt.



a



b

GESTEINE ANTHROPOGENER HERKUNFT

Mittlerweile findet man auf den Schotterbänken immer wieder Gerölle „künstlicher“ Gesteine. Hier einige Beispiele: a) Ziegel, b) Beton, c) Strassenteer, d) Teile eines Porzellanisolators, e) abgerolltes Glas und f) einen „Siebstein“, vermutlich ein keramisches, hitze- oder säurebeständiges Sieb.



a



b



c

Anthropogene Herkunft



d



e



f

Nach der Ablagerung

WAS PASSIERT MIT DEM KIES NACH DER ABLAGERUNG?

Während der Eiszeiten schütteten die Schmelzwasser große Schotterflächen auf, in die sich die Täler von Inn, Alz und Salzach später einschnitten. Auf den freiliegenden Terrassen setzte die Verwitterung durch einsickerndes Regenwasser ein. So wurden von der Oberfläche her Kalkgerölle angelöst (a), in tieferen Schichten kristallisierte der gelöste Kalk wieder aus und verkittete die Kiesel zu Nagelfluh (b).

Herkunft: Kiesgrube bei Simbach am Inn



a



b

KIES ALS LEBENSRAUM FÜR KIESLAICHENDE FISCHARTEN

Der Kies im Flussbett des Inns ist weit mehr als nur ein geologisches Material – er bildet den Lebensraum für eine Vielzahl von Tierarten und trägt maßgeblich zur ökologischen Funktion des Gewässers bei.

Besonders kieslaichende Fischarten wie der Huchen (Hucho hucho), die Bachforelle (Salmo trutta fario), die Äsche (Thymallus thymallus) sowie kieslaichende karpfenartige Fische (z. B. Nase, Barbe oder Hasel) sind auf lockere, gut durchströmte Kiesflächen zur Fortpflanzung angewiesen. Dazu schlagen sie mit ihrer Schwanzflosse Laichgruben in das Kiesbett, in die sie ihre Eier ablegen, die dann von der Strömung in das Interstitial, also in den Porenlückenraum zwischen den Kieseln gespült werden – und das je nach Fischart und Substrat bis zu 40 cm tief!

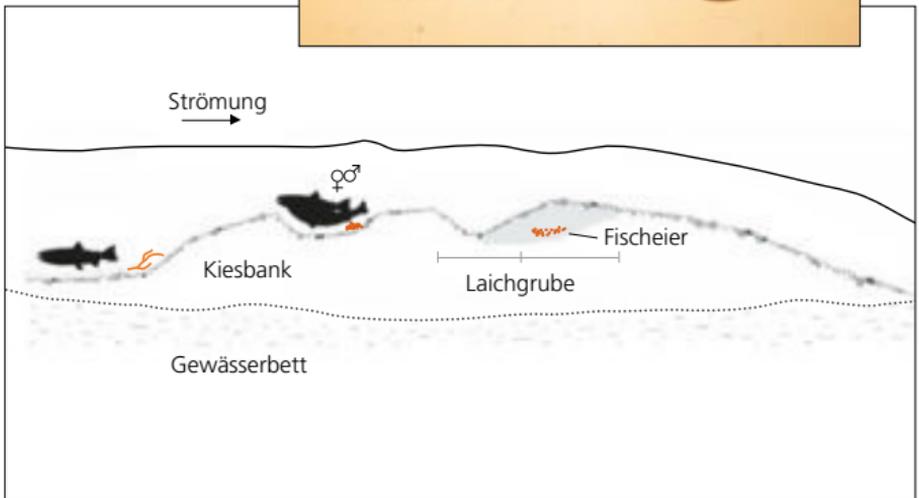
Die lockere Kiesstruktur ermöglicht eine kontinuierliche Versorgung der Eier mit sauerstoffreichem Frischwasser durch die Strömung, was für die erfolgreiche Entwicklung der Embryonen unerlässlich ist. Gleichzeitig bietet der Kies den Eiern Schutz vor Fressfeinden, denn Fischlaich ist für viele Organismen im Gewässer eine beliebte Nahrungsquelle. Nach dem Schlüpfen verbleiben die Fischlarven zunächst im Kiesbett und nutzen die Hohlräume als Versteck.



Huchen beim Laichen

Ist ihr Dottersack aufgebraucht, müssen sie sich auf die Suche nach Nahrung machen. Dazu verlassen sie das Interstitial und werden von der Strömung in flache, sandig-kiesige Uferbereiche verdriftet, die sich schneller erwärmen und den Jungfischen als Aufwuchslebensraum dienen. Außerdem finden sie dort ihre anfängliche Nahrung: mikroskopisch kleine Krebstiere, das sogenannte Zooplankton.

Eier der Bachforelle



Die Wahl des Laichplatzes ist entscheidend für die Überlebenschancen des Nachwuchses.

MAKROZOOBENTHOS ALS SCHLÜSSEL-ORGANISMEN IM KIESLEBENSRAUM

Nicht nur die charakteristischen Fische des Inns sind auf einen intakten Kieslebensraum angewiesen. Auch das Makrozoobenthos – also die Gesamtheit der wirbellosen Tiere, die den Gewässerboden besiedeln – profitiert von den Strukturen der Kiesbänke. Den überwiegenden Teil der Biomasse in einem Fluss findet man nämlich nicht im freifließenden Wasser, sondern im und auf dem Gewässerboden. Dazu gehören Insektenlarven (z. B. von Köcherfliegen, Steinfliegen und Eintagsfliegen), Krebstiere und Würmer, die sich in den Zwischenräumen des Kieses ansiedeln und vor allem auch Muscheln. Einige dieser Organismen verbringen ihren gesamten Lebenszyklus in und auf der Gewässersohle. Andere, wie beispielsweise Insektenlarven wachsen hier auf, verlassen das Wasser dann aber für einen kurzen Zeitraum, um sich fortzupflanzen.



Kies
unter
Wasser

Welche Artengemeinschaften den Lebensraum im Kies bewohnen, hängt dabei auch ganz entscheidend von der Beschaffenheit der Gewässersohle ab, beispielsweise ob diese eher schlammig-sandig ist oder kiesig-steinig. Makrozoobenthosorganismen spielen im Nahrungsnetz von Flüssen eine ganz entscheidende Rolle: Sie bauen organisches Material wie Laub, Holz oder tote Organismen ab, filtern feine organische Partikel aus dem Wasser oder beweidern den Algenaufwuchs auf den Steinen. Gleichzeitig sind sie eine wesentliche Nahrungsquelle für Fische und andere Wasserlebewesen. Anhand der Vielfalt und Zusammensetzung der Makrozoobenthosgemeinschaft lassen sich außerdem Rückschlüsse über den ökologischen Zustand des Gewässers treffen, da viele Arten empfindlich auf Verschmutzungen oder strukturelle Veränderungen reagieren. Ein funktionaler Kieslebensraum ist also nicht nur wichtig für die Biodiversität, sondern auch für die Wasserqualität.



Steinfliege
(*Leuctra* sp.)



Muschel und
Eintagsfliegen-
larve im Kies

KOLMATION UND IHRE NEGATIVEN AUSWIRKUNGEN

Ein großes Problem für den Lebensraum im Kies ist die sogenannte Kolmation. Dabei verstopfen feine Sedimente oder organisches Material die Zwischenräume des Kiesbetts, nehmen den Lebensraum und verhindern die Durchströmung mit sauerstoffreichem Frischwasser.

In natürlichen Flusssystemen tritt dieser Prozess zwar genauso auf, wird aber durch regelmäßige Hochwasser und „frischen“ Kies, der mit dem Geschiebetransport des Gewässers aus den Bergen kommt, wieder aufgelöst. In regulierten Flüssen wie dem Inn ist der natürliche Abfluss stark verändert und der Geschiebetransport durch Kanalisierung, Querbauwerke und Uferbefestigungen reduziert oder vollständig verhindert. Kiesige Sedimente bleiben im Aufstau vor den Kraftwerken liegen und lediglich feinere Korngrößen werden weitertransportiert. Dadurch verarmt das Flussbett an grobem Material. Die übriggebliebene Schwebfracht an feinen Partikeln kann man im Inn sehr gut an seiner milchigen Farbe im Sommer sehen, die durch den Gletscherschliff zustande kommt. Zusätzlich trägt der Regenabfluss verstärkt feine Sedimente aus landwirtschaftlichen Flächen in die Flüsse ein, die die Kolmation weiter verstärken.

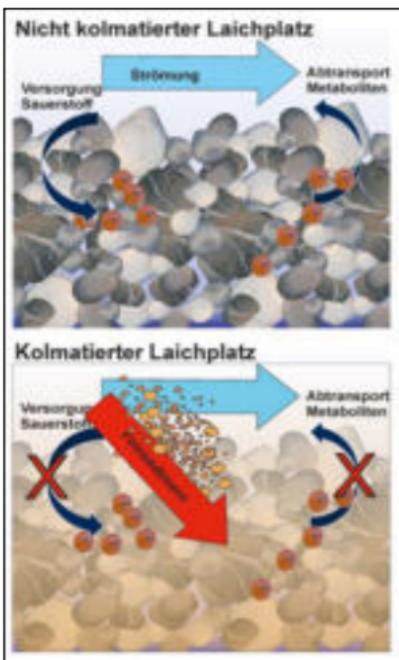


Nach einem Hochwasser sind die abgelagerten Feinsedimente auf der Kiesbank gut zu erkennen.

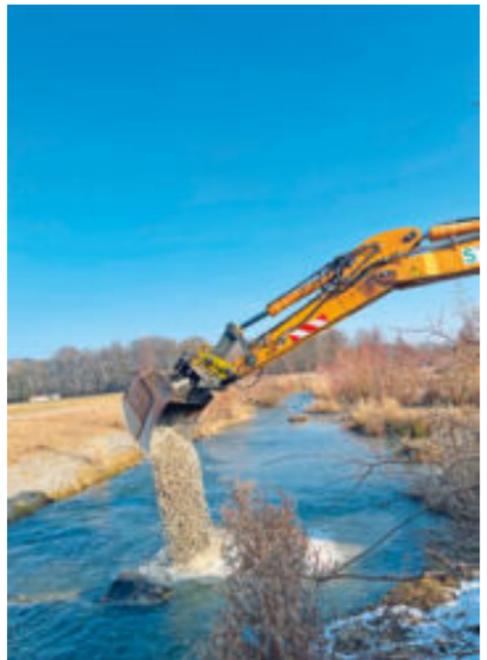
Kies steckt voller Leben

Um die negativen Folgen für die Arten, die auf den Kies als Lebensraum angewiesen sind zu minimieren, sind gezielte Maßnahmen im Geschiebemanagement erforderlich. Dazu wird dem Fluss unterhalb von Querbauwerken Kies zugegeben, um das Geschiebedefizit auszugleichen. Außerdem können Renaturierungsmaßnahmen wie der Rückbau von Querbauwerken oder Uferbefestigungen zumindest kleinräumig wieder eigendynamische Prozesse fördern, die zu einem naturnahen Kieslebensraum beitragen.

Damit sich kieslaichende Fische weiter fortpflanzen können, kann auch gezielt vor der Laichzeit der Fische an bestimmten Orten im Fluss Kies eingebracht werden oder die kolmatierte Sohle wird mit einem Bagger oder per Hand und Schaufel aufgelockert und umgelagert. Dadurch liegen zur richtigen Zeit wieder gut durchspülte Laichplätze vor, die den Entwicklungserfolg von Fischeiern und -larven deutlich steigern.



Bei einer Verstopfung der Hohlräume im Kies ist die Sauerstoffversorgung der Eier nicht mehr gegeben.



Mittels Kieszugabe oder dem Umgraben der Sohle kann die Sauerstoffversorgung wiederhergestellt werden.

Alpidische Gebirgsbildung: Die geologischen Prozesse im heutigen Alpenraum der letzten 150 Millionen Jahre. In den Ostalpen unterscheidet man altalpidische (Oberkreide) und jungalpidische (Alttertiär) Phasen.

Amphibolit: Metamorphes Gestein, das überwiegend aus Hornblenden, Silikaten der Amphibolgruppe besteht.

Andesit-Porphyr: Andesit ist ein kieselsäurearmes vulkanisches Gestein. Porphyrisch bezeichnet ein Gefüge mit großen, regellos verteilten Körnern.

Basisch – sauer: Bezieht sich bei Silikaten auf den Anteil der Kieselsäure in den Mineralen bzw. im Gestein. Ultrabasische Gesteine mit weniger als 45% in der chemischen Analyse weisen auf eine Herkunft aus dem Erdmantel hin.

Brekzie: Verfestigtes Gestein, das aus kantigen Gesteinsbruchstücken besteht, z. B. Felssturzmassen.

Chlorit: Schichtsilikat in metamorphen Gesteinen und Tonen, durch Eisenionen grün gefärbt (Name von griechisch „chloros“ grün).

Diabas: Metamorph überprägte Basalte des Erdalters.

Eklogit: Sehr kieselsäurearmes metamorphes Gestein, das überwiegend aus Pyroxen und Granat besteht und unter extrem hohem Druck gebildet wurde.

Epidot: Kalziumhaltiges Silikat, das bei der Metamorphose kieselsäurearmer Gesteine entsteht.

Tektonisches Fenster: Durch Hebung und Erosion freigelegtes Gesteinsstockwerk, das allseitig oder teilweise (Halbfenster) von tektonisch höherliegenden Einheiten umschlossen wird.

Flysch: Tiefseesedimente, meist mergelige Tone und Sande, die durch untermeerische Trübestrome in tiefen Meeresbecken abgelagert wurden. Name aus einem lokalen schweizer Dialekt für schiefriges Gestein abgeleitet.

Gneis: Hochgradig metamorphes, geschiefertes und meist grobkörniges Tiefengestein.

Granit, Granodiorit, Diorit und Gabbro: Körnige Tiefengesteine (Plutonite), die aus Gesteinsschmelzen erstarrt sind. Der Kieselsäureanteil nimmt zum Gabbro hin ab, dieser enthält im Gegensatz zum Granit keinen Quarz mehr.

Grauwacke: Schwach metamorph überprägte Flyschsedimente des Erdaltertums.

Helvetikum: Großes alpines Deckensystem mit Ablagerungen aus der Oberkreide und dem Alttertiär. Hauptverbreitung in der Schweiz, Name vom lateinischen Helvetia abgeleitet.

Konglomerat: Im Alpenvorland auch Nagelfluh genannt. Verfestigtes Gestein aus Kies (z.B. Brannenburger Nagelfluh als Baustein).

Magma: Gesteinsschmelzen im Mantel und in der Erdkruste.

Metamorphose: Umwandlung von Gestein durch Erhöhung von Druck und/oder Temperatur in der Erdkruste.

Molasse: Relativ weiche Sedimentablagerungen in Becken, die im Innern oder Vorland von Faltengebirgen entstehen und den Schutt des aufsteigenden Gebirges aufnehmen. Name evtl. vom französischen Wort mou/molle für „weich“ abgeleitet, möglicherweise auch von lat. molare, mahlen.

Moräne: Ablagerungen durch Gletscher, meist steiniger Lehm, ungeschichtet und mit kantigen Blöcken durchsetzt. Name von frz. moraine, Geröll abgeleitet.

Nummuliten: Kalkschalen von Einzellerkolonien, die in Flachmeeren leben. Die cm-großen Scheiben in den Schichten des Helvetikums erinnern an Münzen (lateinisch „Nummulus“).

Ostalpin: Gesteinseinheit der Alpen, die ursprünglich zum Südrand des Thetys-Ozeans gehörten und nach Norden über das Penninikum geschoben wurden.

Pegmatit: Aus Restschmelzen bei der Kristallisation von Magmen gebildete Ganggesteine mit besonders großen Kristallen und Mineralen mit seltenen Elementen.

Penninikum: Gesteinseinheit der Alpen, die in einem Meerestrog des Thetysmeeres abgelagert und bei der alpidischen Gebirgsbildung vom Ostalpin überschoben wurden. In den Ostalpen ist es nur in tektonischen Fenstern aufgeschlossen. Namengebend sind die penninischen Alpen (Wallis).

Plutonit: Gestein, das in großer Tiefe aus Gesteinschmelzen erstarrt ist, z.B. Granit.

Pyroxenit: Gestein, das überwiegend aus dem kiesel-säurearmen Silikat Pyroxen besteht. Ausgangsmagmen stammen meist aus dem Erdmantel.

Stromatolith: Kalkreste von Algenteppichen im Gezeitenbereich. Durch das unregelmäßige Algenwachstum entsteht die charakteristische Schichtstruktur.

Thetys-Meer: Ost-West-gerichteter Urozean, der im Wesentlichen während des Erdmittelalters bestand. Durch das Zusammenschieben und Schließen des Ozeanbeckens entstanden während Kreide und Alttertiär die Alpen.

Turmalin: Borhaltiges Silikat, vor allem in Pegmatiten zu finden.

Variszische Gebirgsbildung: Große Faltungsphase während des Oberkarbons, die ganz Süd- und Mitteleuropa erfasste.

Verrucano: Konglomerate des Perm, die die ersten Ablagerungen auf den abgetragenen Flächen des variszischen Gebirges bilden. In den Ostalpen bildet es zusammen mit dem Buntsandstein die Basis der Nördlichen Kalkalpen.

Vulkanite: auch Ergussgestein, aus Gesteinsschmelzen (Magmen) an der Erdoberfläche erstarrte Gesteine, z. B. Basalt.

