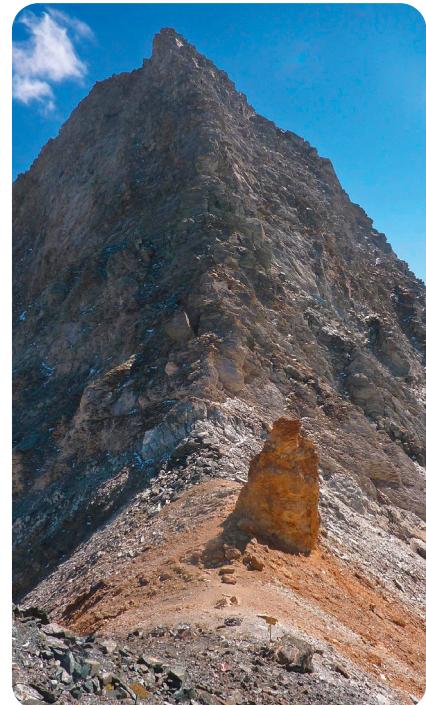


Kapitel 5

Geologie der Hohen Tauern



Geologie der Hohen Tauern

	Seite
Aufbau der Erdkruste	147
Die Erdkruste ist kein starres Gebilde	148
Entstehung der Alpen	151
Das Variszische Gebirge bildet den Sockel der heutigen Alpen	151
Zerfall der Pangäa und Entstehung des Penninischen Ozeans	152
Die Geburtsstunde der Alpen	153
Die Alpen werden zum Hochgebirge	153
Das Tauernfenster	155
Gesteine des Ozeanbodens am Großglockner	155
Geologischer Aufbau des Tauernfensters	155
Gesteine	157
Einteilung der Gesteine	157
Das Werden und Vergehen von Gesteinen	159
Nationalpark-Projekte	160
Der Bergsturz vom Auernig bei Mallnitz	160
Nationalpark macht Schule	160
Arbeitsblätter und Präsentationsfolien	160
Projektwochenangebote	160
Themenwege	160
Austellungen	160
Programme in Bildungseinrichtungen	160



Inhalt

	Seite
Anhang	161
Literatur-Tipps	161
Film-Tipps	161
Web-Tipps	161
Literaturquellen	162
Abbildungsverzeichnis	162



Kapitel 5



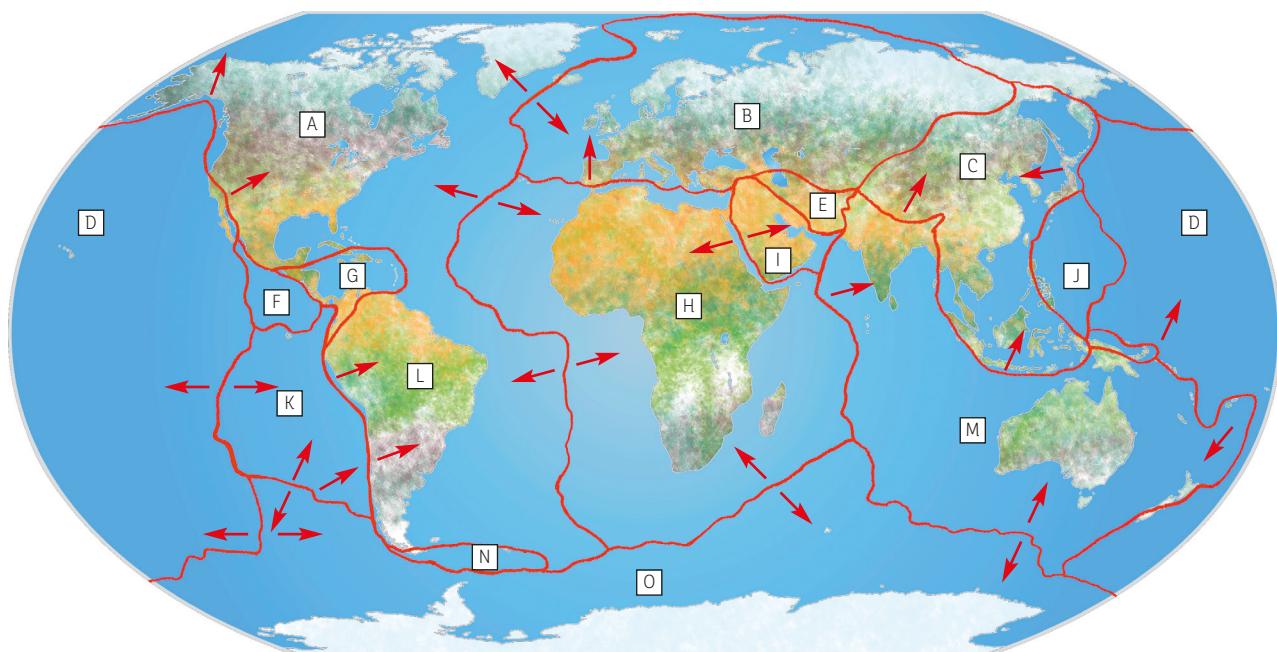
Aufbau der Erdkruste

Der Nationalpark Hohe Tauern liegt im Alpenbogen und gehört mit dem Tauernfenster zu den geologischen Besonderheiten der Erde.

Die Entstehung der Alpen hat eine lange und wechselhafte Geschichte, die bereits im Erdaltertum, dem Paläozoikum, begann. Die Ursachen von Gebirgsbildungen liegen im Aufbau und in Bewegungsvorgängen der Erdkruste.

Die feste äußerste Schicht der Erdkruste, die Lithosphäre, besteht aus kontinentalen und ozeanischen Platten. Kontinentale Platten bilden die Landmassen (Kontinente) und haben eine Mächtigkeit von 30 bis 40 km. Ozeanische Platten bilden den Ozeanboden. Sie sind 5 bis 10 km dick.

Aufbau der Erdkruste



- A) Nordamerikanische Platte
- B) Eurasische Platte
- C) Chinesische Platte
- D) Pazifische Platte
- E) Iranische Platte
- F) Cocosplatte
- G) Karibische Platte
- H) Afrikanische Platte
- I) Arabische Platte
- J) Philippinische Platte
- K) Nazcaplatte
- L) Südamerikanische Platte
- M) Indisch-Australische Platte
- N) Scotiaplatte
- O) Antarktische Platte

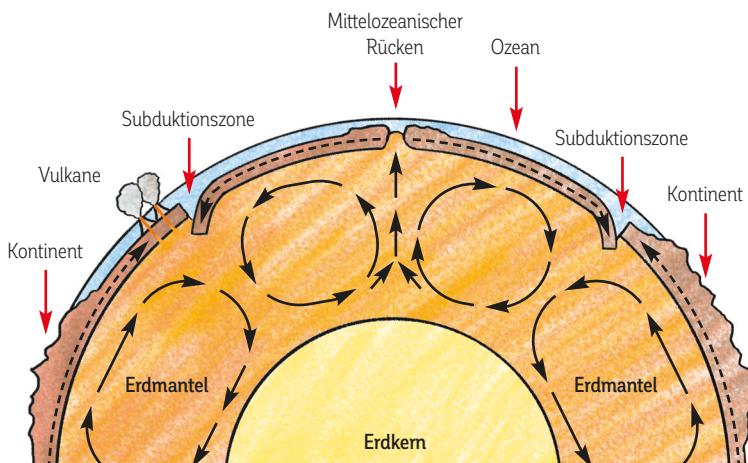
Die Erdkruste besteht aus kontinentalen und ozeanischen Platten. Sie bewegen sich aufeinander zu, verschieben sich seitlich oder driften auseinander.

Die Erdkruste ist kein starres Gebilde

Die Platten der Erdkruste bewegen sich auf dem Erdmantel, dessen oberer Bereich eine Temperatur von über 1.300 °C hat und plastisch verformbar ist.

Der Motor für die Plattenbewegungen sind Konvektionsströme im Erdmantel. Das sind Ausgleichsströmungen, die im Erdmantel durch das Aufsteigen von heißem Magma entstehen. Das Magma bewegt sich unter den Lithosphärenplatten in horizontaler Richtung, kühlt ab und sinkt an anderen Stellen wieder in tiefere Schichten. Bei der Horizontalbewegung des Magmas werden die Lithosphärenplatten mitgezogen. Zu Vulkanaustrüchen kommt es, wenn das Magma bis in die Erdkruste aufsteigt.

Der Motor für die Plattenbewegungen auf der Erdkruste liegt im Erdmantel.



Bei den Plattenbewegungen unterscheidet man drei Bewegungsrichtungen mit unterschiedlichen Auswirkungen.

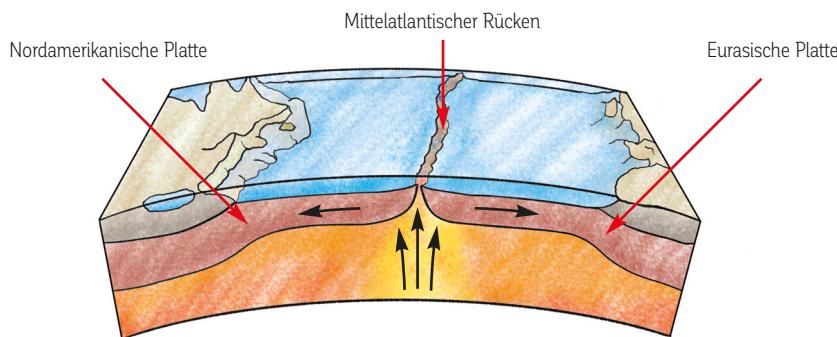
1. Divergenz: Zwei Platten bewegen sich auseinander

a) Ozeanische Platten entfernen sich
(Seafloor-Spreading; Ozeanspreizung)

Durch Konvektionsströme driften ozeanische Platten auseinander. An den Spalten zwischen den Platten kommt es zu vulkanischen Tätigkeiten. Heißes Magma steigt aus dem Erdmantel auf, kühlt an der Oberfläche ab und bildet neuen Ozeanboden.

Dabei können ganze Gebirgszüge entstehen (zum Beispiel Mittelozeanischer Rücken, Atlantisch-Indischer Rücken, Südostindischer Rücken...). Nur selten ragen diese Gebirgszüge, wie zum Beispiel in Island, über den Meeresspiegel.

Aufbau der Erdkruste



Durch aufsteigendes Magma entsteht am Ozeanboden eine neue Erdkruste.

b) Kontinentale Platten brechen auseinander (Grabenvbildung)

Magmaströme können nicht nur an Plattengrenzen, sondern auch direkt unter einer kontinentalen Platte aufsteigen. Da das Magma hier nicht entweichen kann, kommt es zur Aufwölbung der kontinentalen Platte. Ist die Spannung zu groß, reißt die Platte entlang der Aufwölbung und es entsteht ein Grabenbruch, auch Riftvalley genannt. Am Grabenrand kann es zu Vulkanausbrüchen kommen.

Ein bekanntes Beispiel ist das ostafrikanische Grabensystem oder der Rheingraben in Europa.

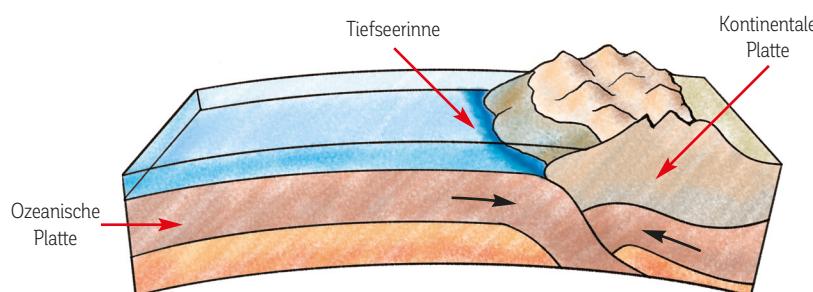
Je nachdem ob zwei kontinentale Platten, zwei ozeanische Platten oder eine kontinentale mit einer ozeanischen Platte zusammentreffen, sind die Auswirkungen unterschiedlich.

2. Konvergenz: Zwei Platten stoßen aufeinander

a) Subduktion

Treffen eine ozeanische und eine kontinentale Platte aufeinander, taucht die schwerere ozeanische Platte unter die kontinentale. Die abgesunkenen Gesteine wandeln sich im Erdmantel bei zunehmendem Druck und zunehmender Temperatur um. Das Gestein kann auch völlig aufschmelzen. Dort wo die ozeanische Platte abtaucht, entstehen Tiefseegräben, wie zum Beispiel der Marianengraben im Pazifischen Ozean mit einer Tiefe von elf Kilometern.

Bei der Kollision der beiden Platten wird die kontinentale Platte gestaucht und es entstehen Gebirge, wie zum Beispiel die Anden.



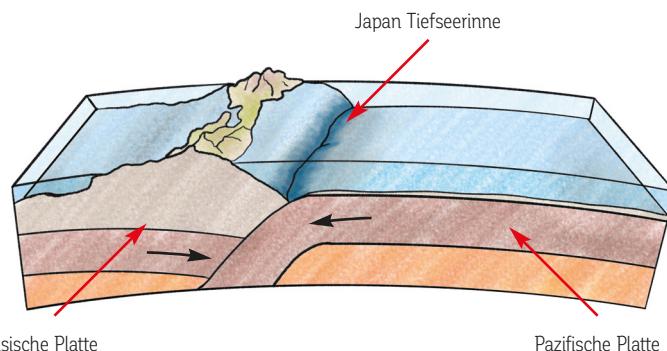
Bei der Kollision einer ozeanischen mit einer kontinentalen Platte entstehen Tiefseegräben und Gebirge.

Kapitel 5

Aufbau der Erdkruste

Treffen zwei ozeanische Platten aufeinander, tauchen beide Platten in die Tiefe ab. Es entsteht ein Unterwassergebäude, an dessen Rändern sich Vulkanketten emporheben. Treten diese über die Wasseroberfläche, dann bilden sich Inselbögen, wie zum Beispiel die Inselgruppen von Japan, den Philippinen oder Indonesien.

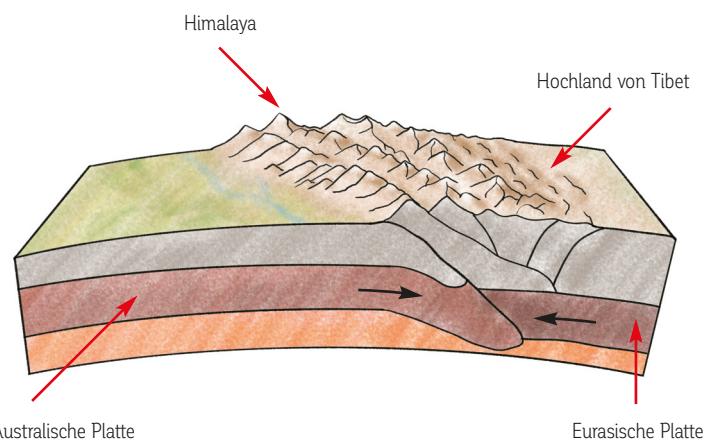
Vulkanische Inselketten bilden sich, wenn zwei angrenzende ozeanische Platten abtauchen.



b) Kollision

Taucht die gesamte ozeanische Platte zwischen zwei Kontinenten ab, dann stoßen die beiden Kontinentalplatten aufeinander und es kommt zu riesigen Gebirgsbildungen. Dies geschah bei der Entstehung der Alpen, des Ural und des Himalaya.

Enorme Kräfte entwickeln sich, wenn sich zwei kontinentale Platten aufeinander zu bewegen. Gebirge werden aufgefaltet.



3. Transformation

Film-Tipp:

Die Erde – unser Planet – Kontinente auf Wanderschaft

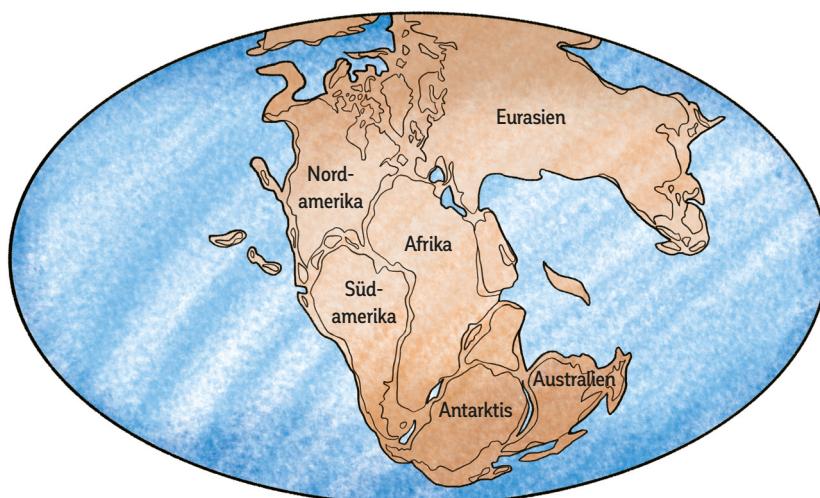
Gleiten zwei Platten horizontal aneinander vorbei, dann verkeilen oder verhaken sich die Plattenränder. Es entstehen große Spannungen, die sich in Form von Erdbeben entladen. Die bekannteste Transformation ist die San Andreas Störung in Kalifornien.

Entstehung der Alpen

Die Entstehung der Alpen begann bereits im Paläozoikum, als vor 350 bis 280 Millionen Jahren Afrika, Eurasien und Nordamerika aufeinander zu drifteten und den Superkontinent Pangäa bildeten. Pangäa war vom Ur-Meer, der Tethys umgeben.

Entstehung der Alpen

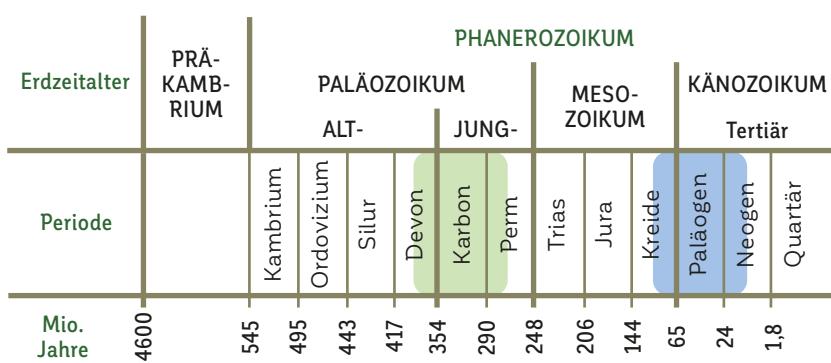
Bei der Entstehung der Pangäa wurde das Variszische Gebirge empor gehoben, welches sich mehrere tausend Kilometer quer über den Kontinent erstreckte. Dieses Gebirge wurde noch im Perm, vor 290 - 248 Mill. Jahren, weitgehend abgetragen. Die Böhmischa Masse im Mühl- und Waldviertel ist noch ein Rest des Variszischen Gebirges und innerhalb des Alpenkörpers findet man weitere Reste, wie zum Beispiel die Granitgneise im Tauernfenster.



Der Superkontinent Pangäa war vom Urmeer Tethys umgeben.

► Variszische Gebirgsbildung

► Alpidische Gebirgsbildung

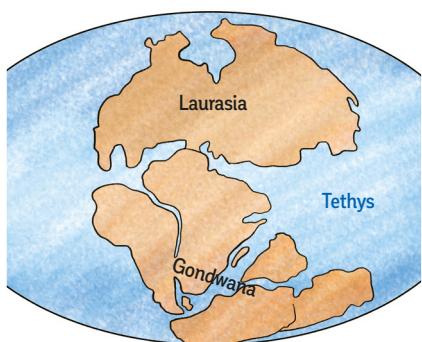


Zeittafel der Erdgeschichte

Kapitel 5

Entstehung der Alpen

Zerfall der Pangäa und Entstehung des Penninischen Ozeans



Der Riesenkontinent Pangäa zerfällt in Laurasia und Gondwana.

In der Jura-Zeit reißt die kontinentale Kruste innerhalb der Pangäa auf und es bilden sich zwei neue Kontinente: Laurasia im Norden und Gondwana im Süden.

Zwischen der Laurasia und Gondwana dehnte sich die ozeanische Kruste und brach auf. Es entstand ein Mittelozeanischer Rücken, durch dessen Spalten Magma aufstieg, erstarrte und Ozeanboden bildete. Es entstanden Basalt-Gesteine, die man heute in den Alpen finden kann.

Die Tethys drang von Osten zwischen Laurasia und Gondwana ein und bildete den Penninischen Ozean. Im Bereich dieses Meeres entstanden drei Ablagerungsbecken (ihre Bezeichnung wird für die geologische Gliederung der Alpen genutzt), in denen die unterschiedlichen Gesteine der heutigen Alpen entstanden sind.

1. Helvetisches Becken (Helvetikum):

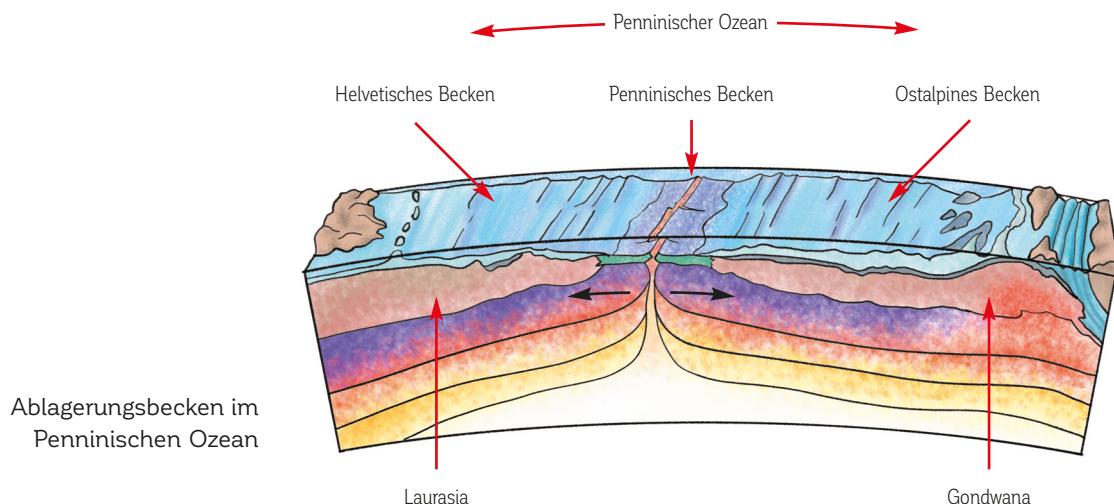
Schelfbereich vor Laurasia (später europäischer Kontinent)
In diesem Flachmeer lagerten sich Korallen und Kalkschalen von Meerestieren ab.

2. Penninisches Becken (Penninikum):

Tiefseebereich zwischen Europa und Afrika
Die Basalte des Penninischen Ozeanbodens wurden Schicht für Schicht mit Kalksedimenten überlagert.

3. Ostalpines Becken (Ostalpin):

Schelfbereich vor Gondwana (später afrikanischer Kontinent).
Im flachen Ostalpinen Meeresbecken lagern sich Korallen und Kalkschalen von Meerestieren ab.

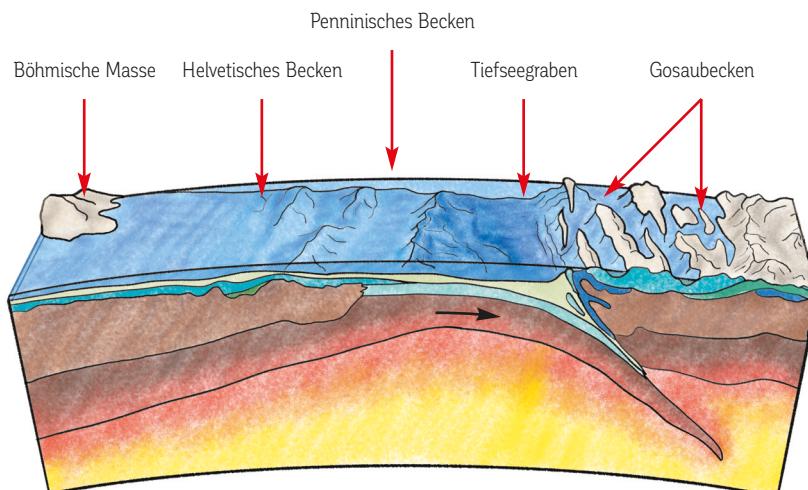


Entstehung der Alpen

In der Kreidezeit vor 100 Millionen Jahren begann die eigentliche Bildung der Alpen. Die Afrikanische Platte bewegte sich Richtung Norden auf die Eurasische Platte zu. Dadurch wurde der Penninischen Ozean unter das Ostalpin in die Tiefe gedrückt. Druck und Temperatur nahmen zu und die Ozeanbasalte wurden in Hochdruckgesteine, den Eklogiten, umgewandelt. Eklogite findet man heute in den Hohen Tauern.

Am Kontinentalrand entstand entlang der Subduktionszone ein Tiefseegraben, in dem durch Plattenbewegungen und Erdbeben laufend Schlammlawinen abgelagert wurden. Daraus bildeten sich Sand- und Tongesteine der Flyschzone.

Im Bereich des Ostalpins wurden in kleinen Meeresbecken (Gosaubecken) Korallen und kalkhaltige Gehäuse anderer Meerestiere abgelagert. Deshalb sind die Gosauschichten sehr fossilienreich.



Die Geburtsstunde der Alpen

Das Meeresbecken des Penninikum wurde eingeengt und der Meeresboden unter das Ostalpin gedrückt.

Vor rund 50 Millionen Jahren kam es zur Kollision zwischen der Afrikanischen und Eurasischen Platte, wodurch der ehemals rund 1.000 Kilometer breite Meeresboden des Penninischen Ozeans auf rund 180 Kilometer zusammengepresst wurde. Beim Zusammenstoß gerieten die Kontinentalränder der Eurasischen Platte weit unter die Afrikanische Platte.

Druck und Temperatur nahmen in den tiefen Schichten zu und Gesteine des Ostalpins und Penninikums wurden umgewandelt: Aus den Basalten entstand Grünschiefer und aus den kalkhaltigen Sedimenten Kalkglimmerschiefer.

Gesteinspakete wurden in Folge als Decken übereinander geschoben, wobei teilweise ältere Gesteinsschichten über jüngere zu liegen kamen. Durch Auftriebsbewegungen wurden die Alpen emporgehoben. Diese Hebung betrug anfänglich ca. 5 mm pro Jahr und hält heute mit 0,5 mm jährlich noch an.

Die Alpen werden zum Hochgebirge

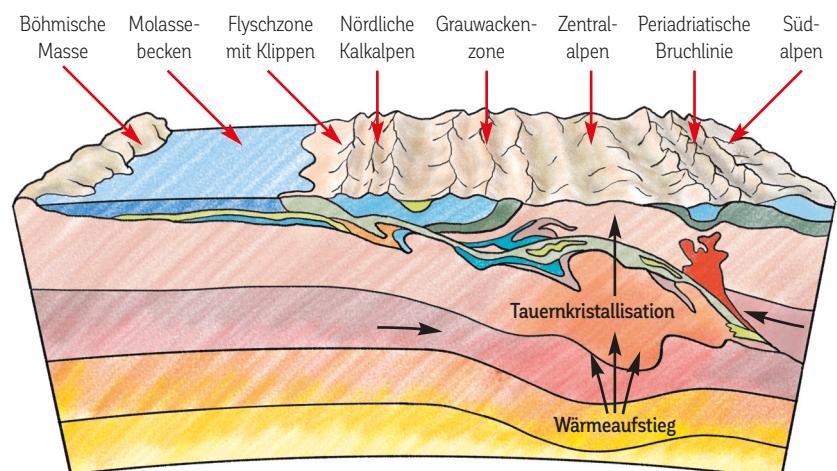
Kapitel 5

Entstehung der Alpen

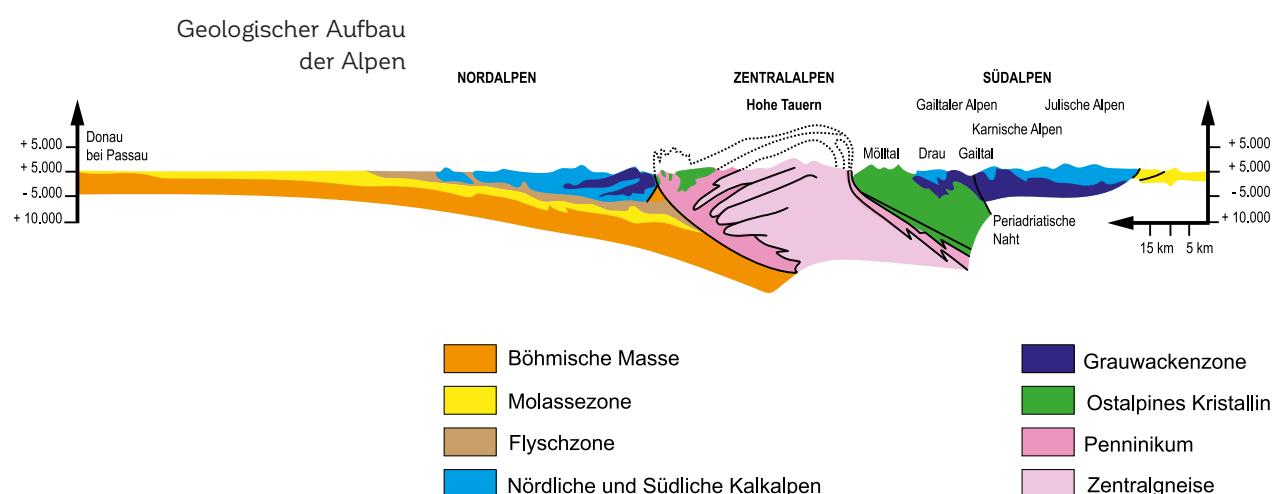
Die stärkste Aufwölbung fand im Bereich der Hohen Tauern und der Zentralalpen statt. Dabei rutschten Gesteinsdecken des Ostalpins nach Norden und Süden ab. So gelangten darunterliegende Gesteinsschichten an die Oberfläche und bildeten das Tauernfenster, welches einen Blick in den Deckenaufbau der Hohen Tauern ermöglicht.

Verwitterungsprodukte des emporsteigenden Gebirges wurden mit Flüssen in die schmalen Randmeere am Nord- und Südrand der Alpen transportiert und bildeten die Molassezone.

Zum Erscheinungsbild der heutigen Alpen trugen auch die mächtigen Gletscher der letzten Eiszeit und Verwitterungsprozesse durch Wasser, Eis, Wind und Sonneneinstrahlung bei.



Durch die Einengung der Tethys und das Abtauchen der Eurasischen unter die Afrikanische Platte bildeten sich die vielfältigen geologischen Besonderheiten der Alpen.



Das Tauernfenster

Das Tauernfenster ist ein geologisches Fenster. Geologische Fenster entstehen bei der Gebirgsbildung durch die Hebung von Gesteinsschichten und anschließender Erosion. Auf diese Weise werden tiefer liegende Gesteinsschichten freigelegt, wodurch geologische Fenster einen Blick in den Deckenbau des Gebirges ermöglichen.

Beim Tauernfenster sind die ursprünglich ganz unten gelagerten Gesteine des Penninischen Ozeans ganz oben. Die Gesteinsdecken des Ostalpins, die sich im Zuge der alpidischen Gebirgsbildung über das Penninikum gelagert haben, sind durch die Hebung der Alpen seitlich abgerutscht. Durch die anschließende Erosion kamen die penninischen Gesteinsschichten zutage.

Das Tauernfenster hat eine Länge von 160 Kilometern und erstreckt sich vom Brenner im Westen bis zum Katschberg im Osten. Seine Nord-Süd-Erstreckung beträgt 30 bis 60 Kilometer. Das Tauernfenster umfasst Gebirgsgruppen der Zillertaler und der Tuxer Alpen sowie der Hohen Tauern (Venediger- Granatspitz-, Glockner-, Sonnblick-, Goldberg-, Ankogel-, Hochalmspitzgruppe).

Das Tauernfenster ist zwiebelschalenaartig aufgebaut, wobei sich die geologisch jüngeren Schichten an den Rändern befinden.

Zentralgneise

Zentralgneise entstanden aus Magma, das während der Variszischen Gebirgsbildung in ältere Gesteinskomplexe eindrang. Das Magma erstarnte zu Graniten, Granodioriten und Tonaliten, die später bei der alpidischen Gebirgsbildung in Gneise umgewandelt wurden. Sie bilden heute die Zentralgneiskerne: Großvenediger Kern, Granatspitz-Kern, Sonnblick-Kern und Badgastein-Hochalmspitz-Kern sind durch Bereiche des Alten Daches und der Habachserie voneinander getrennt.

Altkristallin = Altes Dach

Die Gesteine des Altkristallin sind aus dem Variszischen Gebirge hervorgegangen und sind die ältesten Gesteine des Tauernfensters. Es handelt sich um Gesteinskomplexe aus Gneisen, granatführenden Glimmerschiefern und Amphiboliten, die durch Metamorphose aus vulkanischem Gestein hervorgegangen sind.

Das Tauernfenster

Gesteine des Ozeanbodens am Großglockner

Geologischer Aufbau des Tauernfensters

Kapitel 5

Das Tauernfenster

Habachserie = Untere Schieferhülle

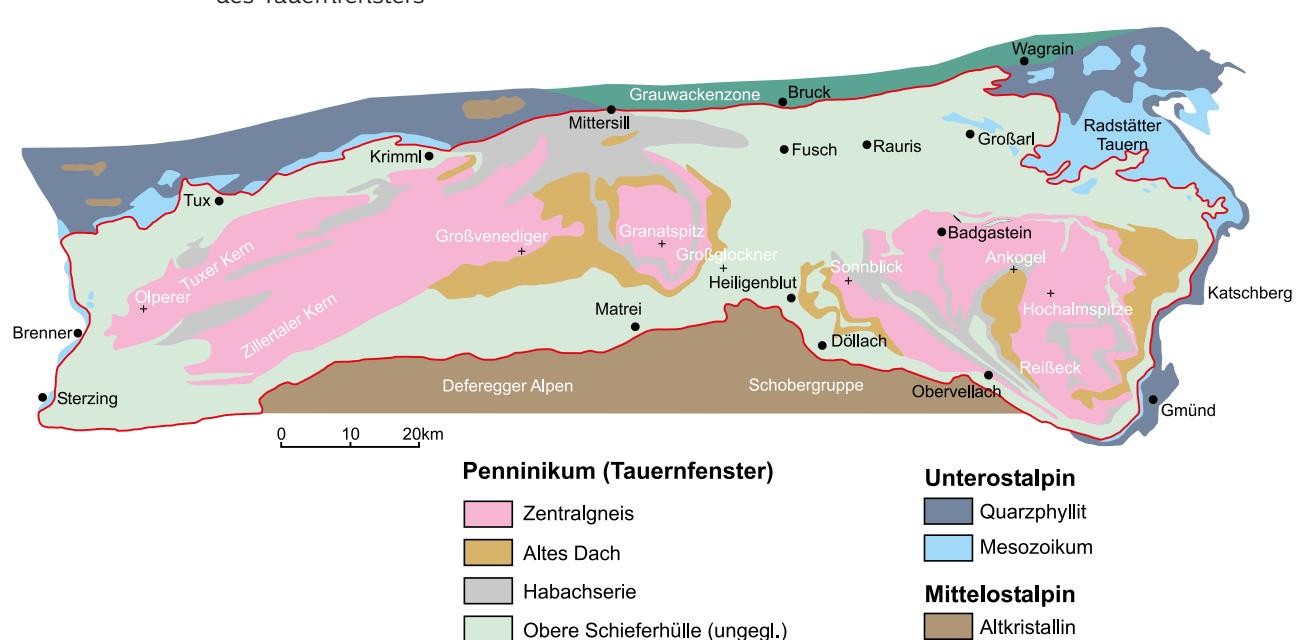
Die Habachserie wurde früher auch als untere Schieferhülle bezeichnet und ist nach dem Habachtal benannt. Die Gesteine der Habachserie setzen sich aus Vulkaniten, die vor 350 bis 500 Millionen Jahren entstanden sind, zusammen. Man findet Basalte, Andesite und Ryholithe sowie tonige und sandige Sedimente. Während der Entstehung der Alpen wurden sie zu Schiefern, Gneisen, Serpentiniten, Prasiniten und Amphiboliten umgewandelt.

Obere Schieferhülle

Die Obere Schieferhülle ist im Ablagerungsbecken des Penninischen Ozeans entstanden. Entsprechend den unterschiedlichen Ablagerungsbereichen haben sich verschiedene Gesteinsformationen gebildet. Dazu gehören Kalke und Dolomite, die zu Beginn des Erdmittelalters im Tethys-Meer abgelagert wurden. Aus jüngeren Ablagerungen entstanden Phyllite, Quarzite und Kalkglimmerschiefer.

Im Bereich des Großglockners (Glocknerfazies) findet man basaltische Gesteine des Ozeanbodens, die durch Metamorphose in Serpentinit, Prasinit und Metagabbros umgewandelt wurden.

Geologischer Aufbau
des Tauernfensters



Gesteine

Die Vorgänge bei der Entstehung der Alpen haben eine Vielfalt an Gesteinen hervorgebracht, die das Landschaftsbild der Hohen Tauern prägen.

Gesteine sind ein Gemenge aus verschiedenen Mineralien. Granit setzt sich beispielsweise aus Feldspat, Quarz und Glimmer zusammen. Es gibt aber auch Gesteine, die nur aus einer Mineralart bestehen, wie der Sandstein aus Quarz oder der Kalkstein aus Calcit.

Je nach ihrer Entstehung werden bei den Gesteinen drei Gruppen unterschieden.

Magmatische Gesteine bilden sich aus Magma, das beim Aufsteigen in die Erdkruste abkühlt und erstarrt. Je nachdem wie rasch und wo das Magma abkühlt, unterscheidet man zwischen Plutoniten (Tiefengestein) und Vulkaniten (Ergussgestein).

Plutonite (Tiefengesteine)

Plutonite entstehen in der Erdkruste in einer Tiefe von 12 bis 15 Kilometern. Das aufsteigende Magma kühlt langsam ab und die Mineralien kristallisieren noch in der Erdkruste aus. Tiefengesteine sind körnig und ihre Kristalle sind mit freiem Auge erkennbar, wie zum Beispiel beim **Granit**.

Gesteine

Einteilung der Gesteine

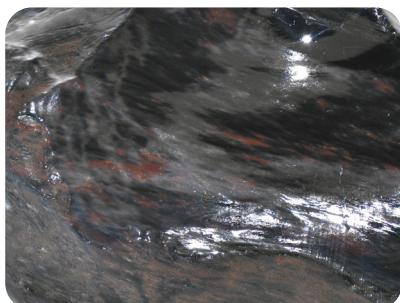
Magmatische Gesteine
= Erstarrungsgesteine



Die Mineralien des Granits (Feldspat, Quarz und Glimmer) sind mit freiem Auge erkennbar.

Vulkanite (Ergussgesteine)

Dringt das Magma bei einem Vulkanausbruch an die Erdoberfläche, dann erstarrt die Gesteinsschmelze sehr schnell. Die Mineralien haben keine Zeit Kristalle zu bilden, weshalb Ergussgesteine feinkörnig oder glasartig aussehen. Zu den Vulkaniten gehört der **Basalt** oder der **Obsidian** (vulkanisches Glas).



li.: Der Obsidian weist keine Körnung auf.

re.: Basalte sind feinkörnig.

Kapitel 5

Gesteine

Sedimentgesteine = Ablagerungsgesteine

Sedimente sind Tone, Kiese oder Sande, die bei der Verwitterung von Gesteinen entstehen. Die Sedimente lagern sich an Land oder im Wasser ab. Je nach Art der Sedimente und Ort der Ablagerung unterscheidet man verschiedene Sedimentgesteine.

Klastische Sedimentgesteine

Durch Wasser, Eis oder Temperaturschwankungen verwittern Gesteine und es entstehen kleinere Bruchstücke oder Sande. Diese werden durch Wind oder Flüsse verfrachtet und schließlich als Lockersediment abgelagert. Wird das Lockersediment von verschiedenen Schichten überlagert, entsteht hoher Druck, wodurch sich die Sedimente zu Sedimentgesteinen verfestigen.

Die Klastischen Sedimentgesteine werden anhand ihrer Korngröße und Form der Einzelbestandteile unterschieden.

Sedimentgestein	Entstanden durch Verfestigung von	Korngröße	Form der Einzelbestandteile
Brekzie	Schutt	> 2 cm	eckig
Konglomerat	Schotter	2 mm bis 6 cm	rund
Sandstein	Sand	2 mm - 0,06 mm	
Tonstein	Ton	> 0,02 mm	

Chemische Sedimentgesteine

Chemische Sedimentgesteine entstehen, wenn in Meeren, Seen und Flüssen gelöste Stoffe ausfallen und abgelagert werden. Auf diese Weise werden beispielsweise Salzsteine, Gips oder Kalk gebildet.

Biogene Sedimentgesteine

Ablagerungen aus abgestorbenen Einzellern, Pflanzen und Tieren werden verfestigt und bilden Kalksteine.

Gesteine

Werden Gesteine hohen Druck und hoher Temperatur ausgesetzt, findet eine Metamorphose (=Umwandlung) statt. Dies kann in der Nähe von Vulkanen der Fall sein, wenn durch die Hitze des aufsteigenden Magmas die umliegenden Gesteine teilweise aufgeschmolzen werden und neue Mineralien bilden.

Metamorphe Gesteine entstehen aber auch durch die Plattenbewegungen in der Erdkruste.

Entlang von Plattengrenzen werden Erdkrustenteile in größere Tiefen gedrückt, wo Temperatur und Druck zunehmen. Dabei richten sich die Kristalle senkrecht zur Hauptdruckrichtung und parallel zueinander aus. Es entsteht ein geschiefertes Gefüge.

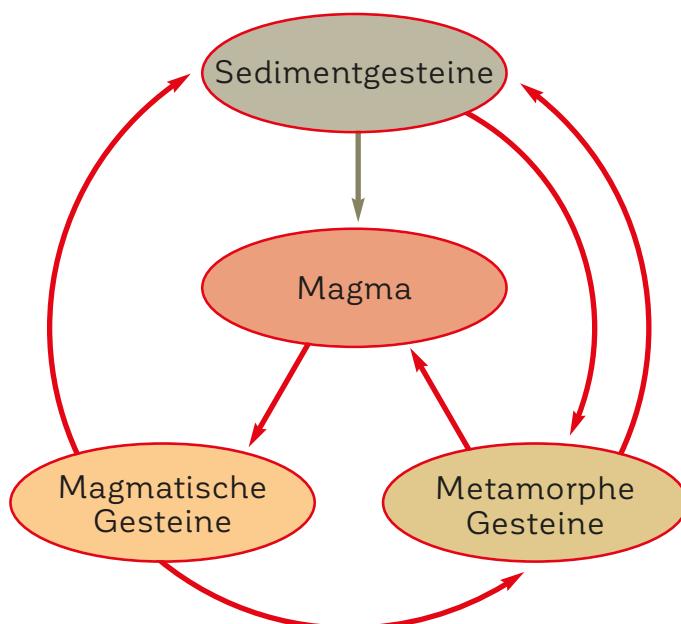
Welche Gesteine entstehen, hängt vom Ausgangsgestein, der Temperatur und dem Druck ab. So entsteht beispielsweise aus Granit Gneis, aus Kalk Marmor und aus Tonstein Tonschiefer.

Metamorphe Gesteine
= Umwandlungsgesteine



Die Bildung von Gesteinen unterliegt einem ständigen Kreislauf. Geraten Gesteine durch die Bewegung von lithosphärischen Platten in die Tiefe, können sie unter hohem Druck und hoher Temperatur vollständig aufschmelzen. Es entsteht eine Gesteinsschmelze, aus der sich magmatische Gesteine bilden. Diese werden im Zuge von Gebirgsbildungen unter hohem Druck und hoher Temperatur in metamorphe Gesteine umgewandelt. Magmatische und metamorphe Gesteine verwittern zu Sedimentgesteine, die wiederum in großer Tiefe zu Magma aufgeschmolzen werden können.

Das Werden und
Vergehen von
Gesteinen



Kreislauf der Gesteinsbildung

Kapitel 5

Nationalpark-Projekte

Nationalpark-Projekte

Web-Tipp:

Informationen zum Projekt
„Der Bergsturz vom Auernig“

Der Bergsturz vom Auernig bei Mallnitz

Vor 17.000 Jahren stürzten große Teile des Auernigs bei Mallnitz ins Tal. Durch dieses Ereignis wurde das Landschaftsbild grundlegend verändert. Hinter den abgestürzten Gesteinsmassen bildete sich ein riesiger See, der über Jahrtausende mit Verwitterungsmaterial von den umliegenden Bergen gefüllt wurde. So ist ein ebenes Hochtal, das Mallnitz-Tal, entstanden. Wissenschaftler der Geologischen Bundesanstalt Wien erforschten das Alter und die Dynamik dieses geologischen Großereignisses.

Nationalpark macht Schule

Web-Tipp:

Projektwochenfolder des Nationalparks Hohe Tauern

Arbeitsblätter und Präsentationsfolien

- ▶ siehe Kapitel »Arbeitsblätter« bzw. »Präsentationsfolien«

Projektwochenangebote

- ▶ Gesteine und Mineralien

Themenwege

- ▶ Geotrail Tauernfenster
- ▶ Tauerngoldweg – Großes Zirknitztal
- ▶ Geolehrweg: Blick ins Tauernfenster
- ▶ Historischer Goldbergbau und Geologie
- ▶ Smaragdweg im Habachtal
- ▶ Schaubergwerk Hochfeld am Knappenweg
- ▶ Geomorphologischer Lehrpfad – Landschaften um die Glorerhütte

Heiligenblut
Großkirchheim
Neukirchen am Großvenediger
Bad Gastein
Bramberg
Untersulzbachtal

Kals am Großglockner

Web-Tipp:

Themenwege im Nationalpark Hohe Tauern

Ausstellungen

- ▶ Univerzoom
- ▶ Smaragde und Kristalle
- ▶ Im Banne des Großglockners

Nationalparkzentrum | Mallnitz
Bramberg
Glocknerhaus | Kals am Großglockner

Web-Tipp:

Ausstellungen und Infozentren

Programme in Bildungszentren

- Nationalpark Science Center
- ▶ Ein Gebirge entsteht
 - ▶ Gesteine und Mineralien

Nationalparkzentrum | Mittersill

Web-Tipp:

Bildungseinrichtungen des Nationalparks Hohe Tauern



Anhang



Literatur-Tipp

Krainer, Karl:

Nationalpark Hohe Tauern – Geologie.

Sekretariat des Nationalparkrates (Hg): Matrei, 2005



Film-Tipp

Aufbau der Erdkruste, Seite 150:

Die Erde – unser Planet – Kontinente auf Wanderschaft

Planet Schule

<https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=1925>



Web-Tipps

Nationalpark-Projekte, Seite 160:

Informationen zum Projekt „Der Bergsturz vom Auernig“

http://www.parcs.at/nphtk/mmd_fullentry.php?docu_id=35057

Nationalpark macht Schule, Seite 160:

Projektwochenfolder des Nationalparks Hohe Tauern

<https://hohetauern.at/de/bildung/projektwochen.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 160:

Themenwege im Nationalpark Hohe Tauern

<https://hohetauern.at/de/besuchen/themenwege.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 160:

Ausstellungen und Infozentren

<https://hohetauern.at/de/besuchen/infozentren-ausstellungen.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 160:

Bildungseinrichtungen im Nationalpark Hohe Tauern

<https://hohetauern.at/de/bildung.html>

Abbildungsverzeichnis

Seite 156: © Geologischer Aufbau des Tauernfensters (umgezeichnet und vereinfacht nach Tollmann, 1971; aus: Krainer, 2005)

Seite 157: by Piotr Sosnowski - selbst fotografiert, CC BY-SA 4.0, commons.wikimedia.org: Granit

Seite 157: by The High Fin Sperm Whale - selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org: Obsidian

Seite 157: by James St. John - selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org: Basalt

Seite 159: by Huhulenik - selbst fotografiert, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org: Orthogneiss_Geopark