minærva

G

SKRIPT

2 Landschaften in Deutschland und Europa

Erklärskript

Die Aufgaben 42–84 zu diesem Skript stehen im Aufgabenskript, die Lösungen im Lösungsskript. Verweise auf Aufgaben sind Links.

Geographie – Klasse 5 bis 10, G8 und G9

Pirmin Gohn

Nutzungshinweis: Dieses Skript darf nur im Rahmen des Unterrichts verwendet werden; insbesondere ist die eigenständige Weitergabe untersagt.

Skriptreihe G · Geographie (Klasse 5 bis 10, G8 und G9)

G1 Orientierung	G2 Landschaften	G3 Wetter und Klima	G4 Stadt und Land	G5 Klimazonen	G6 Geozonen
G7 Klimawandel	G8 Eine Welt	G9 Welthandel	G10 Erde und Meere	G11 Ressourcen	

Lernen mit minærva

Dieses Skript ist ein Teil von minærva. Alles gehört zusammen: Jedes Thema führt von der Erklärung zum Üben, zum Ausprobieren und ins große Bild.

minaerva.de

Skripte Verstehen
Der Stoff zum Nachlesen: Erklärungen, Herleitungen, Beispiele und typische Fehler.
minaerva.de

noctua Üben
Fragen zu jedem Abschnitt, mit sofortiger Rückmeldung.
noctua.minaerva.de

fabrica Ausprobieren
Versuche und Anschauungen zum Selbermessen und Anfassen, ohne Konto, auch auf dem iPad.
fabrica.minaerva.de

tela Vernetzen
Das Wissensnetz: worauf ein Thema aufbaut und wohin es führt.
tela.minaerva.de

So greifen die Skripte ineinander

Erklärskripte	Geographie: elf Themenskripte G1–G11 für die Klassen 5 bis 10 (im G9 bis Klasse 11) mit dem Stoff, aber ohne Aufgaben. Unter jeder Abschnittsüberschrift steht, in welchen Klassen das Thema im G8 und im G9 drankommt.
Aufgabenskript	Ein gemeinsames Aufgabenskript für alle Themen. Die Erklärskripte verweisen darauf; jede Aufgaben-, Abbildungs- und Tabellennummer gibt es in der Reihe nur einmal.
Lösungsskript	Die Lösungen zu allen Aufgaben, mit denselben Nummern.

Am Ende vieler Abschnitte stehen Links zur passenden Übung, zum Versuch und ins Wissensnetz. In der PDF-Datei lassen sie sich direkt antippen.

Inhaltsverzeichnis

Worum es geht 4
1 Gesteine, Grund- und Deckgebirge; Schichtstufen und Zeugenberge 5
1.1 Wie Gesteine entstehen 5
1.2 Grundgebirge und Deckgebirge 5
1.3 Ein Gang durch Südwestdeutschland 6
1.4 Schichtstufen: Treppen aus hartem und weichem Gestein 6
1.5 Zeugenberge 7
1.6 Karst: Wenn Wasser Kalk auflöst 7
2 Oberrheingraben 9
2.1 Ein Tal, das kein Flusstal ist 9
2.2 Wie der Graben entstand 9
2.3 Vulkane und Erdbeben im Graben 10
2.4 Warum es im Graben warm und fruchtbar ist 10
3 Küsten: Watt, Marsch, Geest, Steil- und Flachküste 11
3.1 Ebbe und Flut 11
3.2 Die Nordseeküste: Watt, Marsch und Geest 11
3.3 Steilküste und Flachküste 12
4 Alpen: Hochgebirge und Gletscher 13
4.1 Mittelgebirge und Hochgebirge 13
4.2 Gletscher 13
4.3 Gletscher formen Täler: Trogtal und Fjord 14
4.4 Spuren der Eiszeit im Alpenvorland 15
5 Flüsse formen Täler 17
5.1 Wasser arbeitet: abtragen, transportieren, ablagern 17
5.2 Vom Oberlauf zum Unterlauf 17
5.3 Außen tragen, innen ablagern: Prallhang und Gleithang 18
5.4 Flüsse in Baden-Württemberg 18
6 Boden als Lebensgrundlage 19
6.1 Was ist Boden? 19
6.2 Wie Boden entsteht 19
6.3 Ein Blick in den Boden: das Bodenprofil 20
6.4 Bodenlebewesen: die heimlichen Arbeiter 20
6.5 Boden ist kostbar 21
7 Naturereignisse: Hochwasser, Lawinen, Sturmfluten 22
7.1 Naturereignis oder Naturkatastrophe? 22
7.2 Hochwasser 22
7.3 Sturmflut 23
7.4 Lawinen 24
7.5 Weitere Naturereignisse in Europa 24
8 Raumbeispiele: naturräumliche Ausstattung und Nutzung 26
8.1 Naturraum und Nutzung 26
8.2 Landschaften in Baden-Württemberg 27
8.3 Küsten: Nordsee und Ostsee 27
8.4 Die Alpen 27
8.5 Großräume in Europa 28
8.6 Nachhaltig nutzen: das Beispiel Schwäbische Alb 28

Worum es geht

Steig an einem klaren Tag auf den Blauen oder den Belchen im Südschwarzwald. Unter dir liegt die breite, flache Rheinebene mit Feldern, Weinbergen und Städten. Auf der anderen Seite steigen in Frankreich die Vogesen auf, fast genauso hoch wie der Schwarzwald. Und ganz im Süden siehst du manchmal die weißen Gipfel der Alpen. Wie kommt es, dass zwischen zwei Gebirgen eine so ebene Fläche liegt? Warum sind die Berge des Schwarzwalds rund und bewaldet, die Alpen aber spitz und vereist?

Die Erdoberfläche sieht nicht überall gleich aus. Es gibt Ebenen und Gebirge, Täler und Küsten. Jede dieser Landschaften ist durch Vorgänge in der Natur entstanden: Die Erde hebt sich oder sinkt ab, Wasser, Eis und Wind tragen Gestein ab und lagern es woanders wieder ab. Manchmal werden diese Vorgänge für die Menschen gefährlich, etwa bei Hochwasser oder Lawinen. Dieses Skript erklärt, wie typische Landschaften in Baden-Württemberg, an den deutschen Küsten, in den Alpen und in anderen Teilen Europas entstanden sind und wie die Menschen dort leben und wirtschaften.

Landschaften in Deutschland und Europa im Lehrplan. G8: Klasse 5/6. G9: Klasse 5/6. Einzelne Abschnitte können davon abweichen; die Marken unter den Überschriften sagen es genau.

Lehrplan-Marken. Unter jeder Abschnittsüberschrift steht, in welchen Klassen das Thema im achtjährigen (G8) und im neunjährigen Gymnasium (G9) vorkommt, z. B. G8 · Kl. 7/8 G9 · Kl. 7/8. Ein Strich (G9 –) heißt: Im Lehrplan dieses Zugs kommt der Abschnitt nicht vor. Grundlage ist der Bildungsplan Baden-Württemberg (G8: Fassung vom 22.02.2023, G9: Fassung vom 08.04.2026). Der Bildungsplan nennt Doppeljahrgänge; auf welches Jahr ein Thema fällt, legt die Schule fest. Wo der Plan ein Raumbeispiel zur Wahl stellt, behandelt das Skript alle.

Die Aufgaben zu diesem Skript stehen im Aufgabenskript der Reihe, die Lösungen im Lösungsskript. Jeder Abschnitt endet mit Verweisen auf passende Übungen in **noctua** und Stationen in **fabrica**. Fachbegriffe aus dem Bildungsplan sind beim ersten Auftreten **fett** gesetzt und am Ende jedes Kapitels in einem Kasten zusammengefasst. Alle Zeichnungen sind Schemazeichnungen: Sie zeigen das Wichtige, aber nicht maßstabsgetreu. Für die Lage der Orte und Landschaften nimmst du am besten den Atlas oder eine digitale Karte dazu.

1 Gesteine, Grund- und Deckgebirge; Schichtstufen und Zeugenberge

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Hebe auf dem Schulweg ein paar Steine auf. Manche sind rötlich und rau, andere grau und glatt, manche glitzern. Steine sind kleine Stücke von **Gestein**. Gestein ist das feste Material, aus dem die Erdkruste besteht. Unter jeder Wiese, jedem Wald und jeder Stadt liegt Gestein, oft erst ein paar Meter tief unter Boden und Schutt.

1.1 Wie Gesteine entstehen

Gesteine entstehen auf verschiedene Arten. Man kann sie danach in drei Gruppen einteilen:

- **Aus glühender Schmelze erstarrt:** Tief in der Erde ist es so heiß, dass Gestein schmilzt. Diese Schmelze heißt Magma. Kühlt sie langsam ab, wird sie fest. So entsteht zum Beispiel **Granit**, ein hartes Gestein mit groben, gut sichtbaren Körnern. Erreicht das Magma die Erdoberfläche, fließt es als Lava aus und erstarrt schnell, etwa zu Basalt.
- **Aus abgelagertem Material:** Flüsse, Wind und Meer tragen Sand, Schlamm und Kalk ab und lagern sie in Schichten wieder ab. Über lange Zeit wird das lockere Material unter dem Gewicht der oberen Schichten fest. Aus Sand wird **Sandstein**, aus feinem Schlamm **Tonstein**, und aus den Kalkschalen winziger Meerestiere wird **Kalkstein**. Solche Gesteine liegen meist in Schichten übereinander wie die Blätter eines Buchs.
- **Durch Druck und Hitze umgewandelt:** Gerät ein Gestein tief in die Erde, wird es zusammengepresst und erhitzt, ohne zu schmelzen. Es verändert sich. So entsteht zum Beispiel **Gneis**, der oft gestreift aussieht.

Merksatz

Gesteine entstehen auf drei Arten: Sie erstarren aus Magma (z. B. Granit), sie werden aus abgelagertem Material fest (z. B. Sandstein, Kalkstein, Tonstein) oder sie werden durch Druck und Hitze umgewandelt (z. B. Gneis).

Gesteine sind verschieden **hart**. Hartes Gestein wie Granit, Kalkstein oder fester Sandstein hält Regen, Frost und Wasser lange stand. Weiches Gestein wie Ton zerfällt viel schneller. Das ist für die Form der Landschaft sehr wichtig, wie du gleich sehen wirst.

1.2 Grundgebirge und Deckgebirge

In Südwestdeutschland liegen die Gesteine wie zwei Stockwerke übereinander (Abbildung 24).

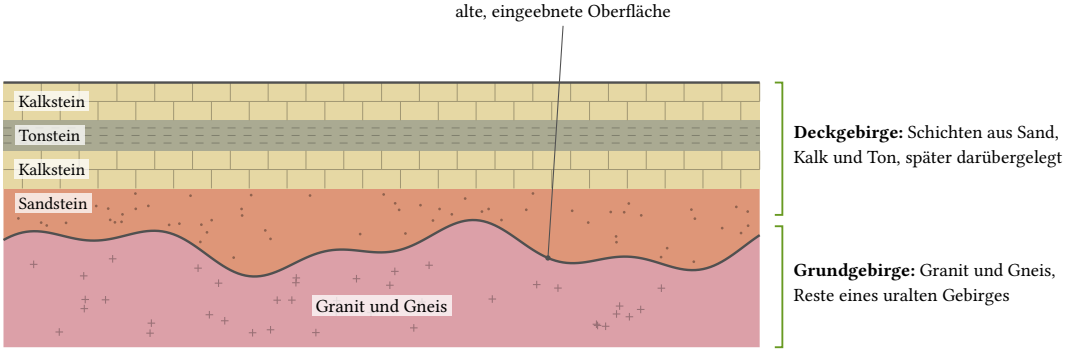


Abbildung 24: Die zwei Stockwerke im Untergrund Südwestdeutschlands (schematisch). Das Grundgebirge ist ein uraltes, abgetragenes Gebirge. Darauf liegen die jüngeren Schichten des Deckgebirges.

- Das untere Stockwerk ist das **Grundgebirge**. Es besteht aus Granit und Gneis. Vor mehr als 300 Millionen Jahren war es ein hohes Gebirge. Wind und Wasser haben es danach fast völlig eingeebnet.
- Auf diesem eingeebneten Gebirge haben sich später Schicht für Schicht Sand, Kalk und Ton abgelagert, teils auf dem Land, teils in einem flachen Meer. Daraus wurde das **Deckgebirge**: Sandstein, Kalkstein und Tonstein in Schichten.

Definition

Das **Grundgebirge** besteht aus alten, harten Gesteinen wie Granit und Gneis. Das **Deckgebirge** besteht aus jüngeren Gesteinsschichten, die darauf abgelagert wurden, etwa Sandstein, Kalkstein und Tonstein.

Was unten liegt, ist älter: Eine Schicht kann sich nur auf etwas ablagern, das schon da ist. Im Südschwarzwald, zum Beispiel am Feldberg oder im Wiesental bei Lörrach, findet man Granit und Gneis: Dort tritt das Grundgebirge an die

Oberfläche. Im Nordschwarzwald liegt noch eine dicke Decke aus rotem Sandstein darüber. Warum das so ist, erfährst du im Kapitel über den Oberrheingraben (Abschnitt 2).

1.3 Ein Gang durch Südwestdeutschland

Der Schwarzwald und die Schwäbische Alb sind **Mittelgebirge**. Mittelgebirge sind etwa 500 bis 1500 m hoch. Ihre Berge sind meist rund und bis oben bewaldet. Höher und viel schroffer sind die Alpen, ein Hochgebirge (Abschnitt 4). Wenn man von Westen nach Osten durch Südwestdeutschland reist, kommt man durch sehr verschiedene Landschaften (Abbildung 25).

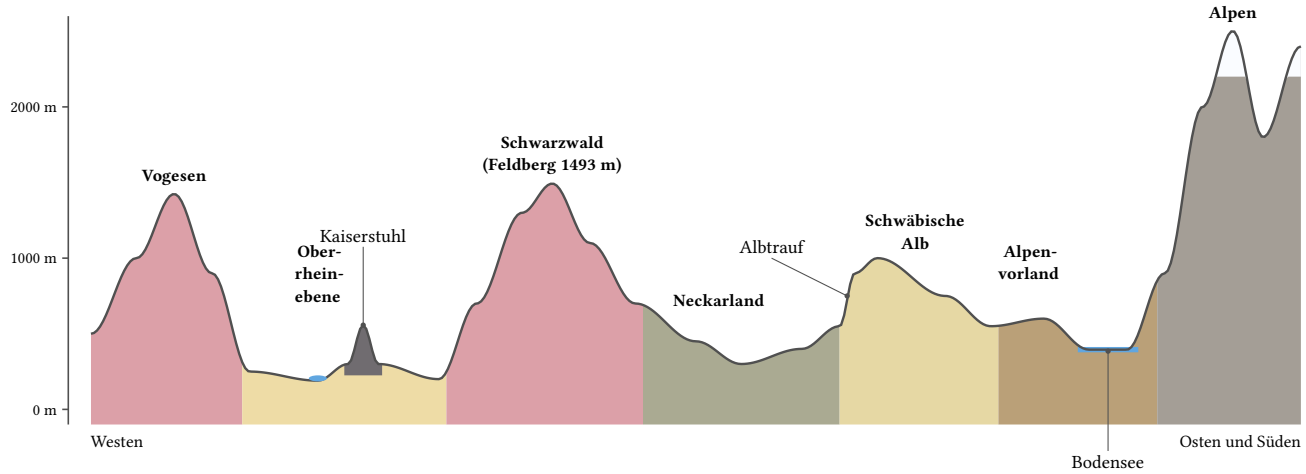


Abbildung 25: Schematisches Profil durch Südwestdeutschland von den Vogesen bis zu den Alpen (stark überhöht, Höhen in Metern über dem Meer). Die Farben zeigen den Untergrund: rosa Grundgebirge, gelb Kies und Sand, grau-grün und hellgelb die Schichten des Deckgebirges, braun der Schutt der Eiszeit, grau das Gestein der Alpen.

Ganz im Westen liegen die Vogesen und auf der deutschen Seite der Schwarzwald. Dazwischen liegt die Oberrheinebene. Östlich des Schwarzwalds folgen das Neckarland und die Schwäbische Alb. Südlich davon beginnt das Alpenvorland mit dem Bodensee, und dahinter steigen die Alpen auf.

1.4 Schichtstufen: Treppen aus hartem und weichem Gestein

Zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb sind die Schichten des Deckgebirges leicht schräg gestellt: Sie fallen nach Südosten hin etwas ab. Harte und weiche Schichten wechseln sich ab. Regen, Frost und Flüsse tragen das weiche Gestein schnell ab, das harte nur langsam. So entsteht eine Landschaft wie eine riesige Treppe mit flachen Stufen und steilen Kanten: ein **Schichtstufenland** (Abbildung 26).

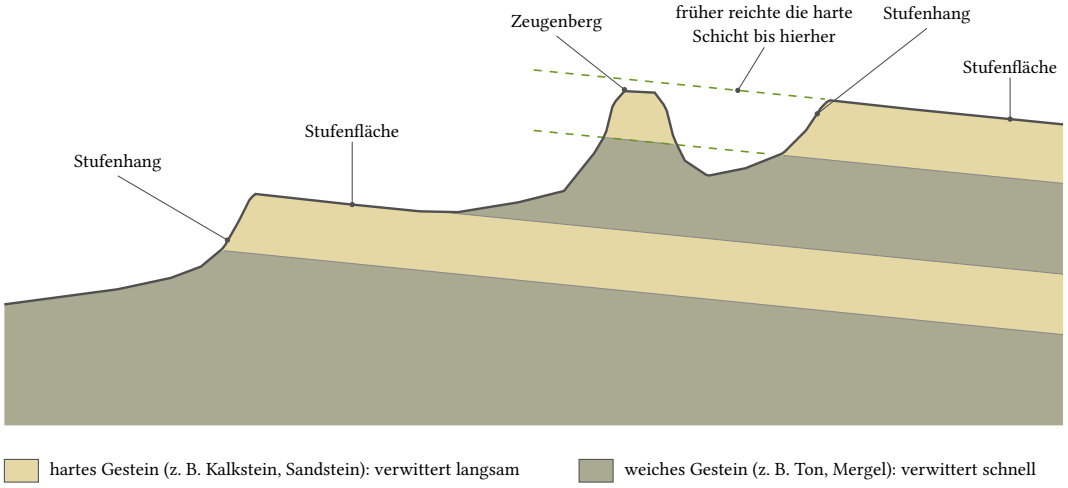


Abbildung 26: Schichtstufen mit Zeugenberg im Schnitt (schematisch, stark überhöht). Die harte Schicht bildet oben eine flache Stufenfläche und vorn einen steilen Stufenhang.

Eine **Schichtstufe** besteht aus zwei Teilen:

- Der **Stufenhang** ist die steile Seite. Hier schneidet die Abtragung durch die harte Schicht hindurch bis ins weiche Gestein darunter.
- Die **Stufenfläche** ist die flache Oberseite. Sie liegt auf der harten Schicht und fällt leicht nach hinten ab.

Definition

Eine **Schichtstufe** entsteht, wenn schräg liegende harte und weiche Gesteinsschichten unterschiedlich schnell abgetragen werden. Die harte Schicht bildet einen steilen Stufenhang und eine flache Stufenfläche.

Die bekannteste Schichtstufe Baden-Württembergs ist die Schwäbische Alb. Ihr Stufenhang, der **Albtrauf**, ragt einige hundert Meter über das Vorland auf. Er besteht oben aus hartem Kalkstein (Jurakalk). Der höchste Berg der Alb ist der Lemberg mit 1015 m. Oben auf der Alb ist es flach: Das ist die Stufenfläche, die **Albhochfläche**.

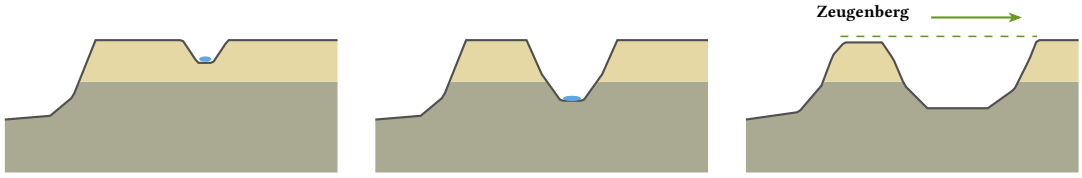
Typischer Fehler

Falsch: Eine Schichtstufe ist entstanden, weil sich das Land an dieser Stelle gehoben hat.
Richtig: Eine Schichtstufe entsteht durch Abtragung: Weiches Gestein wird schneller abgetragen als hartes. Die harte Schicht bleibt als Stufe stehen.

Die Schichten wurden zwar als Ganzes schräg gestellt, die Stufen selbst aber hat erst die Abtragung herausgearbeitet.

1.5 Zeugenberge

Vor dem Albtrauf stehen einzelne Berge, die oben eine Kappe aus demselben harten Kalk tragen wie die Alb selbst. Bekannte Beispiele sind der Hohenzollern (855 m) bei Hechingen mit seiner Burg, die Achalm bei Reutlingen und der Hohenstaufen bei Göppingen. Solche Berge heißen **Zeugenberge**.



1. Ein Bach schneidet in die harte Schicht ein.
2. Das Tal wird tiefer und erreicht das weiche Gestein.
3. Der Berg ist abgetrennt: ein Zeugenberg. Die Stufe ist zurückgewichen.

Abbildung 27: So entsteht ein Zeugenberg (schematisch). Bäche schneiden die Stufe ein, bis ein Teil der harten Schicht abgetrennt ist. Die Stufe wandert dabei langsam zurück.

Ein Zeugenberg entsteht so (Abbildung 27): Bäche schneiden sich in die Stufe ein. Haben sie die harte Schicht durchschnitten, tragen sie das weiche Gestein darunter schnell ab. Die Täler werden breiter und tiefer. Irgendwann ist ein Stück der harten Schicht ganz vom Rest getrennt. Es bleibt als einzelner Berg stehen, weil seine harte Kappe ihn schützt. Der Berg „bezeugt“, dass die Stufe früher viel weiter reichte. Der Albtrauf ist im Lauf der Zeit um viele Kilometer zurückgewichen.

Merksatz

Ein **Zeugenberg** ist ein einzelner Berg vor einer Schichtstufe. Er trägt eine Kappe aus derselben harten Schicht wie die Stufe und zeigt, dass die Stufe früher weiter reichte.

1.6 Karst: Wenn Wasser Kalk auflöst

Auf der Schwäbischen Alb gibt es eine Besonderheit: Obwohl es dort viel regnet, fließen auf der Hochfläche kaum Bäche. Wo bleibt das Wasser?

Regenwasser nimmt aus der Luft und aus dem Boden etwas Kohlendioxid auf. Dadurch enthält es ein wenig Kohlensäure, wie ein ganz schwaches Sprudelwasser. Dieses Wasser kann Kalkstein langsam auflösen. Kalkstein hat viele feine Risse, die **Klüfte**. Das Regenwasser versickert darin und weitet sie im Lauf von Jahrtausenden zu Spalten, Röhren und Höhlen aus. Eine solche Landschaft heißt **Karst** (Abbildung 28).

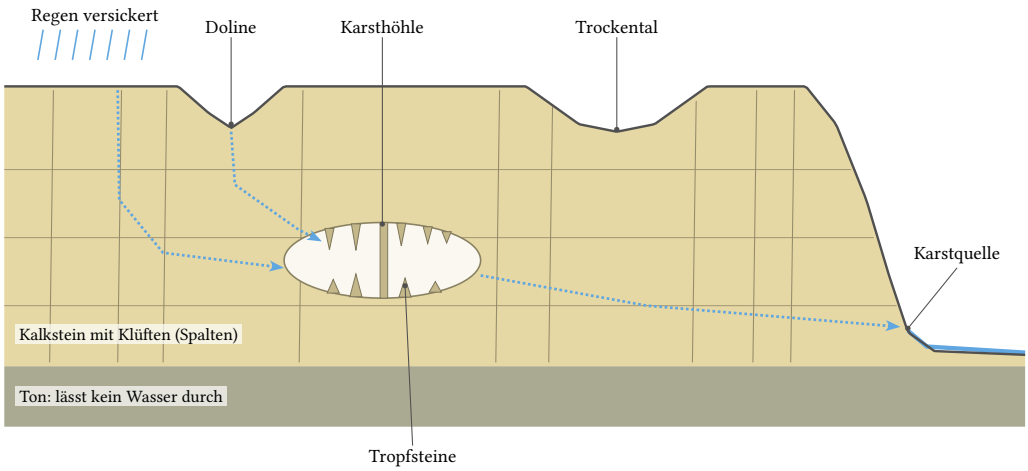


Abbildung 28: Karstlandschaft im Schnitt (schematisch). Das Regenwasser versickert im Kalkstein, fließt unterirdisch durch Klüfte und Höhlen und kommt erst am Rand als Karstquelle wieder heraus.

Typische Formen des Karsts sind:

- **Doline:** eine runde Mulde oder ein Trichter an der Oberfläche. Sie entsteht, wo sich Kalk unter der Oberfläche auflöst und die Decke nachsackt oder einbricht. Durch Dolinen versickert das Wasser besonders schnell.
- **Karsthöhle:** ein Hohlraum im Kalkstein, den das Wasser ausgelöst hat. Bekannte Höhlen der Alb sind die Bärenhöhle und die Nebelhöhle. Ganz in der Nähe von Lörrach liegt die Erdmannshöhle in Hasel auf dem Dinkelberg, der ebenfalls aus Kalkstein besteht.
- **Tropfstein:** In der Höhle tropft kalkhaltiges Wasser von der Decke. Dabei setzt sich ein wenig Kalk ab, ganz langsam, oft nur Bruchteile eines Millimeters im Jahr. Von der Decke wachsen **Stalaktiten** nach unten, vom Boden **Stalagmiten** nach oben. Treffen sie sich, entsteht eine Säule. (Merkhilfe: Der Stalagmit hat ein g wie Grund.)
- **Trockental:** ein Tal, in dem kein Bach fließt. Es entstand in der Eiszeit, als der Boden dauernd gefroren war. Das Wasser konnte damals nicht versickern und floss oberirdisch ab. Heute versickert es wieder, und das Tal bleibt trocken.
- **Karstquelle:** Am Rand des Karstgebiets kommt das Wasser wieder heraus, oft in großen Mengen. Eine berühmte Karstquelle ist der tiefblaue **Blautopf** in Blaubeuren.

Beispiel 1

Die verschwindende Donau. Zwischen Immendingen und Fridingen versickert die junge Donau in Spalten des Kalksteins; an vielen Sommertagen ist ihr Bett dort ganz trocken. Ein Färbeversuch im Jahr 1877 zeigte, wohin das Wasser fließt: Es tauchte nach zwei bis drei Tagen im etwa 12 km entfernten **Aachtopf** wieder auf, der größten Quelle Deutschlands. Von dort fließt es zum Bodensee und in den Rhein. Ein Teil des Donauwassers fließt also unterirdisch zum Rhein.

Karst vor der Haustür

Auf dem Dinkelberg zwischen Lörrach, Schopfheim und Rheinfelden gibt es viele Dolinen. Dort liegt auch der Eichener See: Er ist die meiste Zeit trocken und füllt sich nur nach starkem Regen mit Wasser, wenn das Karstwasser im Untergrund hoch ansteigt.

Fachbegriffe: Gestein · Grundgebirge · Deckgebirge · Mittelgebirge · Schichtstufe · Zeugenberg · Karsthöhle · Doline · Tropfstein · Trockental

Üben: **noctua** ↗ Ausprobieren: **Schichtstufen und Zeugenberge** ↗ · **Kreislauf der Gesteine** ↗

2 Oberrheingraben

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Lörrach liegt am südlichen Ende einer großen Ebene, die sich von Basel bis in die Gegend von Frankfurt erstreckt. Sie ist etwa 300 km lang und nur 35 bis 40 km breit. Auf beiden Seiten wird sie von Gebirgen begrenzt: im Westen von den Vogesen, im Osten vom Schwarzwald. Durch die Ebene fließt der Rhein. Man könnte meinen, der Rhein habe sich dieses breite Tal selbst gegraben. Doch das stimmt nicht.

2.1 Ein Tal, das kein Flusstal ist

Die Oberrheinebene ist kein Flusstal, sondern ein **Grabenbruch**: ein langer Streifen der Erdkruste, der zwischen zwei Bruchlinien abgesunken ist. Darum heißt die Landschaft auch **Oberrheingraben**. Der Rhein fließt nur deshalb hindurch, weil er hier den tiefsten Weg findet. Bei Basel biegt er nach Norden ab und folgt dem Graben.

Definition

Ein **Grabenbruch** (Graben) entsteht, wenn die Erdkruste auseinandergezogen wird. Ein langer Streifen sinkt zwischen zwei Bruchlinien ab, die Ränder heben sich oft an.

2.2 Wie der Graben entstand

Vor etwa 45 Millionen Jahren begann sich die Erdkruste in diesem Gebiet zu dehnen. Man kann sich das wie bei einem Stück Kuchen vorstellen, das man an beiden Enden auseinanderzieht: In der Mitte bricht ein Stück ab und rutscht nach unten. So sank zwischen Vogesen und Schwarzwald ein Streifen der Erdkruste ab, insgesamt um mehrere Kilometer. Gleichzeitig wurden die Ränder angehoben (Abbildung 29).

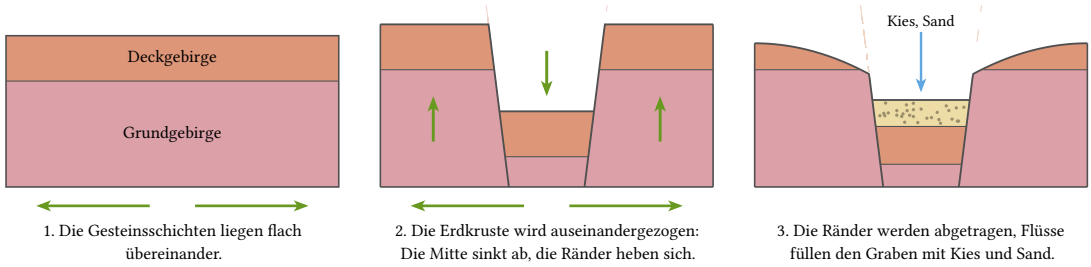


Abbildung 29: Modell: So entstand der Oberrheingraben in drei Schritten (schematisch).

Das ging nicht auf einmal, sondern sehr langsam, meist nur Bruchteile eines Millimeters im Jahr, und es geht bis heute weiter. Während der Graben absank, füllten ihn Flüsse immer wieder mit Kies, Sand und Ton auf. Deshalb ist die Oberrheinebene heute so flach. Wer in der Ebene bohrt, muss mehrere Kilometer tief durch diese Ablagerungen, bevor er auf festes Gestein trifft.

An den gehobenen Rändern, also im Schwarzwald und in den Vogesen, nagten Regen, Frost und Flüsse am Gestein. Im Süden, wo sich der Schwarzwald am stärksten hob, wurde das ganze Deckgebirge abgetragen. Darum liegt dort heute das Grundgebirge aus Granit und Gneis frei, etwa am Feldberg (1493 m), dem höchsten Berg Baden-Württembergs. Im Nordschwarzwald blieb eine Decke aus rotem Sandstein übrig (Abbildung 30).

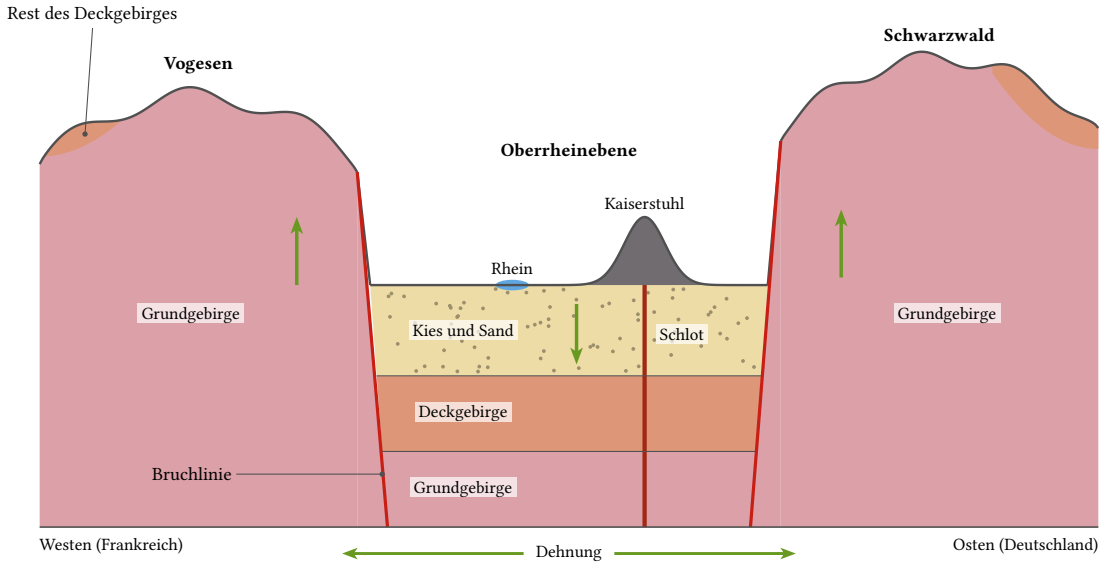


Abbildung 30: Querschnitt durch den südlichen Oberrheingraben (schematisch, Höhen stark überhöht). Rote Linien: Bruchlinien, an denen der Graben abgesunken ist. Pfeile: Die Ränder heben sich, die Mitte sinkt ab.

Merksatz

Der Oberrheingraben ist ein Grabenbruch. Seine Mitte ist abgesunken und mit Kies und Sand gefüllt. Seine Ränder, Schwarzwald und Vogesen, wurden gehoben; dort ist das Deckgebirge zum Teil abgetragen.

2.3 Vulkane und Erdbeben im Graben

Wo die Erdkruste auseinandergezogen wird, entstehen tiefe Risse. Durch solche Risse kann Magma aus der Tiefe aufsteigen. Mitten im Oberrheingraben, nordwestlich von Freiburg, liegt der **Kaiserstuhl**. Er ist ein **Vulkan**, der vor etwa 19 bis 15 Millionen Jahren aktiv war. Heute ist er erloschen und stark abgetragen; sein höchster Punkt ist 557 m hoch. Auch im Hegau bei Singen ragen die Kegel alter Vulkane auf, etwa der Hohentwiel.

Definition

Ein **Vulkan** ist eine Stelle der Erdoberfläche, an der Magma aus der Tiefe austritt oder ausgetreten ist. Oft entsteht dabei ein Berg aus Lava und Asche.

Die Bewegungen im Graben sind noch nicht ganz vorbei. Deshalb gibt es am Oberrhein immer wieder kleinere **Erdbeben**. Meist sind sie so schwach, dass man sie nicht spürt. Im Jahr 1356 aber zerstörte ein schweres Erdbeben die Stadt Basel, nur wenige Kilometer von Lörrach entfernt. Es gilt als das stärkste bekannte Erdbeben in Mitteleuropa nördlich der Alpen. Über Erdbeben als Naturereignis erfährst du mehr in Abschnitt 7.

2.4 Warum es im Graben warm und fruchtbar ist

Der Oberrheingraben liegt tief, und die Gebirge an seinen Rändern halten kalte Winde und viele Regenwolken ab. Deshalb gehört er zu den wärmsten Gegenden Deutschlands. Die Ablagerungen der Flüsse und eine Schicht aus feinem, vom Wind angewehtem Staub, dem **Löss**, liefern fruchtbare Böden. Am Kaiserstuhl wächst auf Löss und Vulkangestein Wein. Wie die Menschen den Graben heute nutzen, steht in Abschnitt 8.

Fachbegriffe: Grabenbruch · Grundgebirge · Deckgebirge · Vulkan · Gestein

Üben: **noctua** ↗

3 Küsten: Watt, Marsch, Geest, Steil- und Flachküste

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Wer im Sommer an der Nordsee Urlaub macht, erlebt etwas Erstaunliches: Morgens reicht das Meer bis an den Deich, mittags ist es verschwunden, und man kann kilometerweit über den nassen Meeresboden laufen. Am Abend ist das Wasser wieder da. An der Ostsee dagegen bleibt das Wasser fast immer gleich hoch. Deutschland hat zwei sehr verschiedene Küsten.

3.1 Ebbe und Flut

Der Mond zieht mit seiner Anziehungskraft am Wasser der Meere, die Sonne auch, aber schwächer. Dadurch steigt und fällt der Meeresspiegel an den Küsten zweimal am Tag. Diese Bewegung heißt **Gezeiten**. Wenn das Wasser steigt, ist **Flut**; wenn es fällt, ist **Ebbe**. Den höchsten Stand nennt man Hochwasser, den tiefsten Niedrigwasser. Von einem Hochwasser bis zum nächsten dauert es etwa 12 Stunden und 25 Minuten (Abbildung 31). Darum verschieben sich die Zeiten jeden Tag ein Stück.

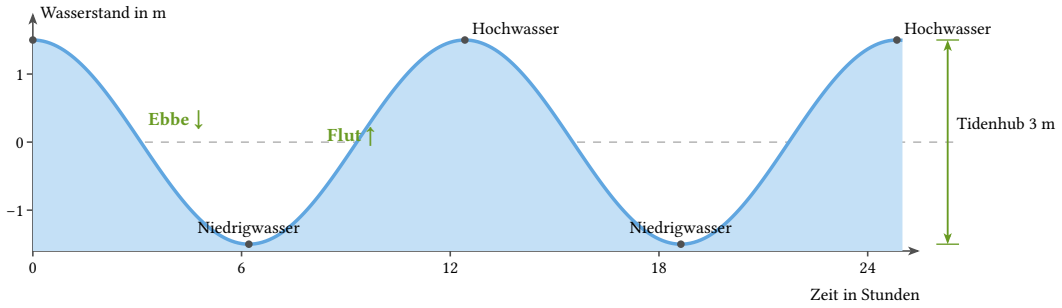


Abbildung 31: Wasserstand an einer Nordseeküste im Lauf eines Tages (Modell mit 3 m Tidenhub). Der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser heißt Tidenhub.

Den Unterschied zwischen Hochwasser und Niedrigwasser nennt man **Tidenhub**. An der deutschen Nordseeküste beträgt er etwa 2 bis 4 m. Die Ostsee ist ein fast abgeschlossenes Meer; dort beträgt der Tidenhub nur wenige Zentimeter.

3.2 Die Nordseeküste: Watt, Marsch und Geest

Die Nordseeküste ist eine **Flachküste**: Das Land steigt vom Meer aus nur ganz langsam an. Von den Inseln bis ins Binnenland folgen typische Landschaftsteile aufeinander (Abbildung 32).

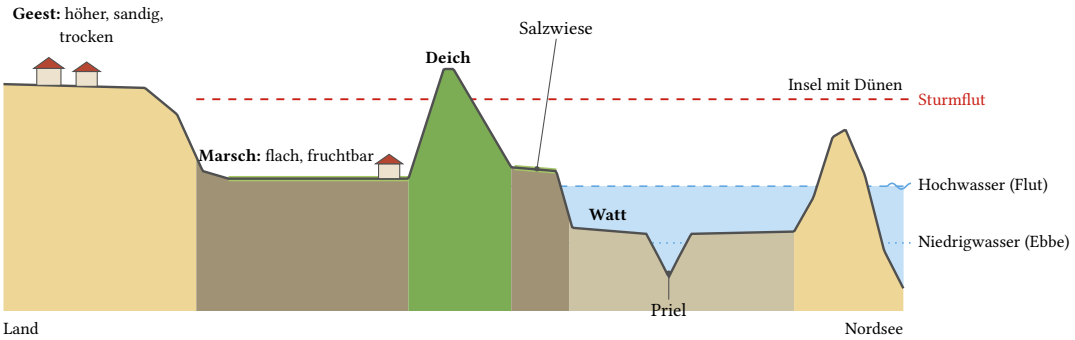


Abbildung 32: Die Nordseeküste im Profil (schematisch, Höhen stark überhöht). Gestrichelt: Wasserstand bei Hochwasser, bei Niedrigwasser und bei einer Sturmflut.

- Das **Watt** ist der Meeresboden, der bei Ebbe trockenfällt und bei Flut überspült wird. Es besteht aus Sand und Schlick (feinem, grauem Schlamm). Durch das Watt ziehen Rinnen, die **Priele**, in denen das Wasser bei Flut hinein- und bei Ebbe hinausströmt. Im Watt leben unzählige Würmer, Muscheln und Krebse; sie sind Nahrung für Millionen Zugvögel. Das Wattenmeer ist seit 2009 Weltnaturerbe der UNESCO.
- Vor dem Deich liegen die **Salzwiesen**. Sie werden nur bei hohen Fluten überspült; dort wachsen Pflanzen, die Salz vertragen.
- Hinter dem Deich liegt die **Marsch**. Sie besteht aus Schlick, den das Meer früher abgelagert hat. Die Marsch ist flach, liegt kaum über dem Meeresspiegel und hat sehr fruchtbare Böden. Ohne Deiche würde sie bei Sturmflut überschwemmt.

- Weiter landeinwärts steigt das Land zur **Geest** an. Die Geest besteht aus Sand und Kies, den Gletscher und Schmelzwasser in der Eiszeit abgelagert haben. Sie ist höher, trockener und weniger fruchtbar als die Marsch. Weil sie nicht überflutet wird, wohnten die Menschen früh auf der Geest.
- Vor der Küste liegen **Inseln**. Die Ostfriesischen Inseln sind Sandinseln mit hohen Dünen. Die kleinen **Halligen** in Nordfriesland sind nicht durch hohe Deiche geschützt und werden bei Sturmfluten überspült; die Häuser stehen dort auf künstlichen Hügeln, den Warften.

Merksatz

An der Nordseeküste folgen vom Meer zum Land aufeinander: Watt mit Prielen, Salzwiesen, Deich, Marsch (flach, fruchtbar, tief gelegen) und Geest (höher, sandig, trocken).

3.3 Steilküste und Flachküste

Nicht jede Küste ist flach. Wo das Land hoch ist und das Meer mit voller Kraft anbrandet, entsteht eine **Steilküste** (Abbildung 33). Die Wellen schlagen gegen den Fuß der Felswand, das **Kliff**. Sie spülen Gestein heraus und höhlen den Fuß aus. Irgendwann bricht die Wand darüber ab, und die Brocken stürzen ins Meer. Die Wellen zerkleinern sie zu Kies und Sand und tragen sie fort. So weicht das Kliff Jahr für Jahr ein Stück zurück.

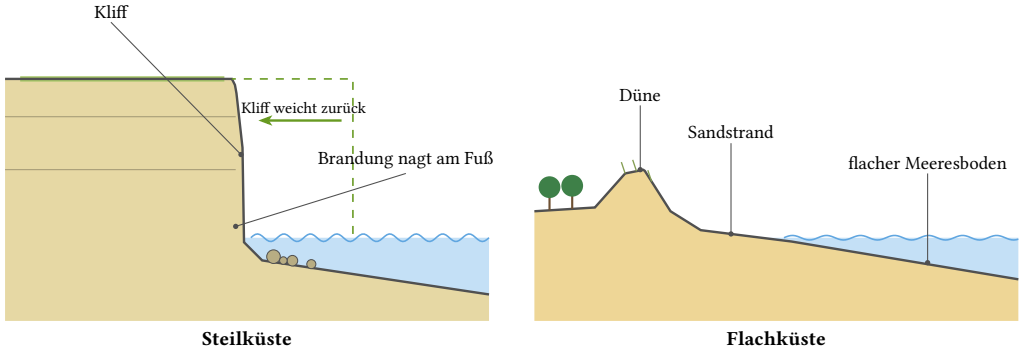


Abbildung 33: Steilküste und Flachküste im Vergleich (schematisch).

Steilküsten gibt es an der Ostsee, zum Beispiel die weißen Kreidefelsen auf Rügen, die über 100 m hoch aufragen. An der Nordsee hat die Insel Helgoland eine Steilküste aus rotem Sandstein, und auf Sylt bricht das Rote Kliff bei Sturm immer wieder ab.

An einer **Flachküste** geht das Land sanft ins Meer über. Die Wellen laufen auf dem flachen Meeresboden langsam aus. Sie verlieren ihre Kraft und lagern Sand ab: Es entstehen breite Sandstrände. Der Wind weht den trockenen Sand landeinwärts und häuft ihn zu **Dünen** auf. Flachküsten gibt es an der Nordsee und an großen Teilen der Ostsee.

	Steilküste	Flachküste
Form	hohe, steile Felswand (Kliff)	Land geht sanft ins Meer über
Was das Meer tut	trägt ab: Das Kliff weicht zurück	lagert ab: Strand und Dünen wachsen
Beispiele	Kreidefelsen auf Rügen, Helgoland, Rotes Kliff auf Sylt	Wattenmeer, Strände der Ost- und Nordsee

Tabelle 10: Steilküste und Flachküste.

Küsten verändern sich also ständig. Bei Stürmen kann das Meer an manchen Stellen in einer Nacht viele Meter Land wegnehmen. Wie sich die Menschen an der Küste vor Sturmfluten schützen, erfährst du in Abschnitt 7.

Fachbegriffe: Watt · Flachküste · Steilküste · Marsch · Geest

Üben: **noctua** ↗

4 Alpen: Hochgebirge und Gletscher

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Die Alpen sind das höchste Gebirge Europas. Sie ziehen sich in einem großen Bogen von Frankreich über die Schweiz, Italien, Deutschland und Österreich bis nach Slowenien, insgesamt etwa 1200 km lang. Der höchste Berg der Alpen ist der Mont Blanc mit rund 4800 m. Deutschland hat nur einen schmalen Anteil an den Alpen; hier liegt der höchste Berg Deutschlands, die Zugspitze (2962 m).

4.1 Mittelgebirge und Hochgebirge

Ein **Hochgebirge** unterscheidet sich deutlich von einem Mittelgebirge (Abbildung 34). Seine Gipfel sind spitz und schroff. Über einer bestimmten Höhe wachsen keine Bäume mehr; die Grenze heißt Waldgrenze. Darüber folgen Wiesen, dann nackter Fels, ganz oben liegen Schnee und Eis, oft das ganze Jahr.

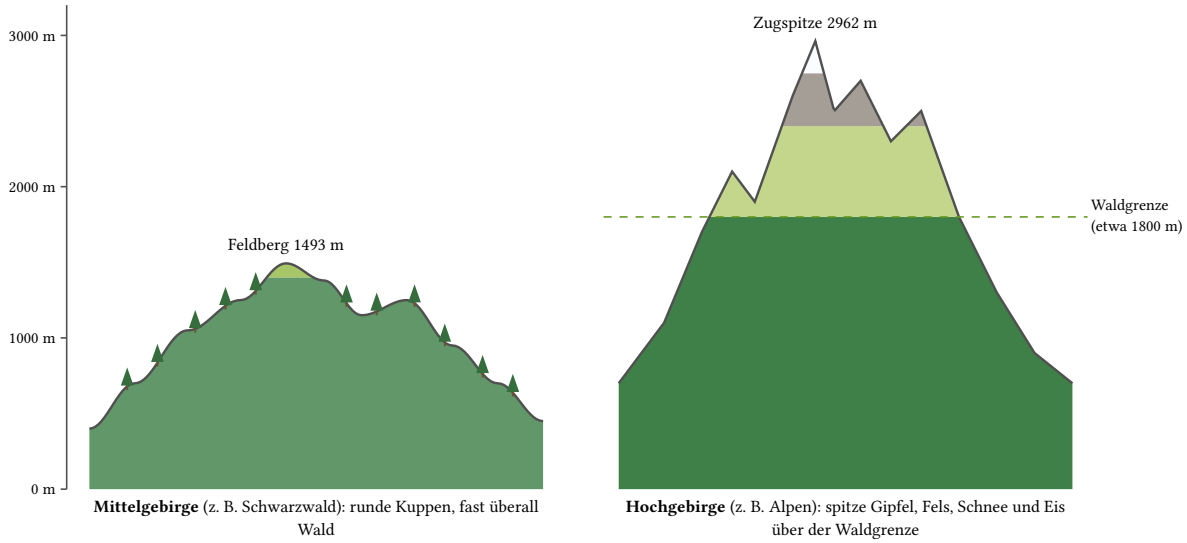


Abbildung 34: Mittelgebirge und Hochgebirge im selben Höhenmaßstab (schematisch). Im Hochgebirge reichen die Berge weit über die Waldgrenze hinaus.

	Mittelgebirge	Hochgebirge
Höhe	etwa 500 bis 1500 m	meist über 2000 m
Formen	runde Kuppen, sanfte Hänge	spitze Gipfel, steile Felswände, tiefe Täler
Bewuchs	fast überall Wald	Wald nur unten, darüber Wiesen, Fels, Schnee und Eis
Beispiele	Schwarzwald, Schwäbische Alb, Vogesen	Alpen, Pyrenäen

Tabelle 11: Mittelgebirge und Hochgebirge im Vergleich.

Warum sind die Alpen so hoch und spitz? Sie sind ein junges Gebirge. Seit vielen Millionen Jahren schiebt sich Afrika langsam nach Norden gegen Europa. Dabei wurden die Gesteinsschichten dazwischen zusammengeschoben, gefaltet und in die Höhe gedrückt, so wie eine Tischdecke Falten wirft, wenn man sie zusammenschiebt. Die Alpen heben sich bis heute ein wenig. Die Abtragung hat noch nicht genug Zeit gehabt, die Gipfel abzurunden. Das Grundgebirge des Schwarzwalds dagegen ist uralt und war schon fast eingeebnet, bevor es wieder gehoben wurde.

4.2 Gletscher

In den Hochlagen der Alpen fällt im Winter viel Schnee, und im Sommer schmilzt dort nicht alles. Der Schnee sammelt sich Jahr für Jahr an. Unter dem Gewicht der neuen Schichten wird der alte Schnee zusammengepresst: Erst wird er zu körnigem **Firn**, nach einigen Jahren zu festem Gletschereis. So entsteht ein **Gletscher** (Abbildung 35).

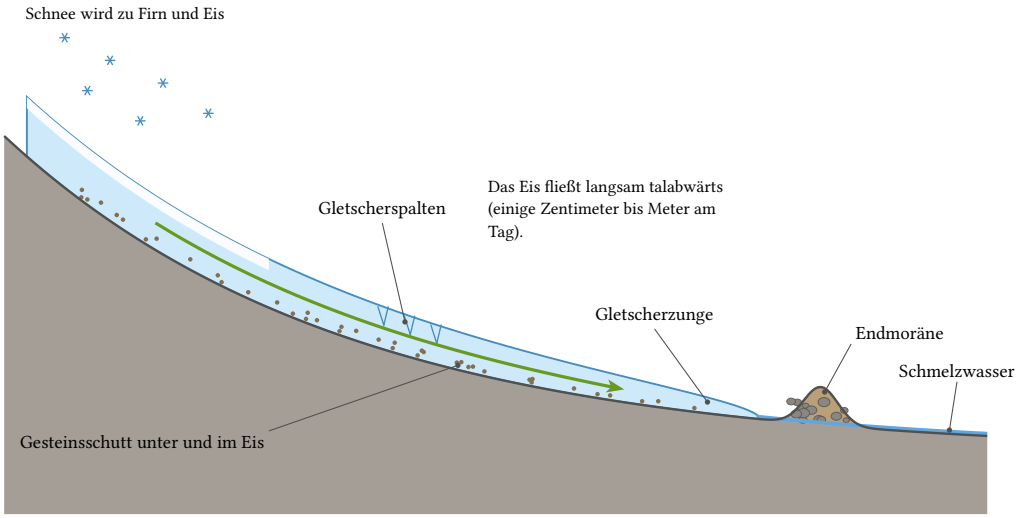


Abbildung 35: Ein Talgletscher im Längsschnitt (schematisch). Oben sammelt sich Schnee und wird zu Eis, das Eis fließt langsam talabwärts, unten schmilzt es.

Definition

Ein **Gletscher** ist eine große Masse aus Eis, die aus Schnee entstanden ist und sich durch ihr eigenes Gewicht langsam bergab bewegt.

Gletschereis ist nicht starr. Es fließt unter seinem Gewicht ganz langsam talabwärts, wie sehr zäher Teig, oft nur einige Zentimeter bis Meter am Tag. Wo der Untergrund steiler wird, reißt das Eis an der Oberfläche auf: Es entstehen **Gletscherspalten**. Weiter unten im Tal ist es wärmer. Dort schmilzt mehr Eis, als von oben nachkommt. Der Gletscher endet mit seiner **Gletscherzunge**, aus der ein milchig-trüber Schmelzwasserbach fließt.

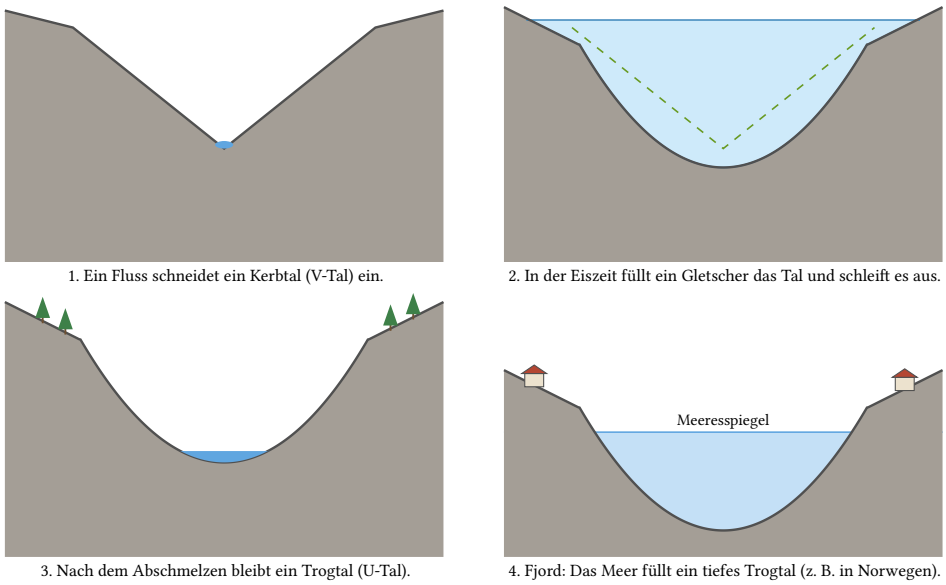
Ein Gletscher wirkt wie ein riesiger Hobel. Er reißt Gesteinsbrocken aus dem Untergrund und von den Hängen, nimmt sie mit und schleift mit ihnen den Fels ab. Den Schutt, den der Gletscher mitführt und am Rand oder am Ende ablagert, nennt man **Moräne**. Am Ende der Zunge häuft sich die **Endmoräne** zu einem Wall auf, an den Seiten bilden sich Seitenmoränen, unter dem Eis liegt die Grundmoräne.

Beispiel 2

Der Große Aletschgletscher in der Schweiz ist der längste Gletscher der Alpen, rund 20 km lang. Seit 1870 ist er um etwa 3,5 km kürzer geworden (UNESCO-Welterbe Jungfrau-Aletsch, 2023). Wie fast alle Alpengletscher schmilzt er, weil es wärmer geworden ist: Im Sommer schmilzt mehr Eis, als im Winter als Schnee hinzukommt.

4.3 Gletscher formen Täler: Trogtal und Fjord

Ein Fluss im Gebirge schneidet sich in die Tiefe und formt ein Tal mit V-förmigem Querschnitt, ein Kerbtal (Abschnitt 5). Füllt ein Gletscher ein solches Tal aus, schleift er Boden und Hänge ab. Das Tal wird breiter und tiefer und bekommt steile Wände und einen breiten, runden Boden. Nach dem Abschmelzen bleibt ein Tal mit U-förmigem Querschnitt: ein **Trogtal** (Abbildung 36).



1. Ein Fluss schneidet ein Kerbtal (V-Tal) ein.
2. In der Eiszeit füllt ein Gletscher das Tal und schleift es aus.
3. Nach dem Abschmelzen bleibt ein Trogtal (U-Tal).
4. Fjord: Das Meer füllt ein tiefes Trogtal (z. B. in Norwegen).

Abbildung 36: Vom Kerbtal zum Trogtal und zum Fjord (Querschnitte, schematisch).

In Norwegen haben die Gletscher der Eiszeit besonders tiefe Trogtäler bis unter den heutigen Meeresspiegel ausgeschliffen. Als das Eis schmolz, stieg das Meer an und drang tief in diese Täler ein. So entstanden die **Fjorde**: lange, schmale Meeresarme zwischen steilen Felswänden. Der längste Fjord Norwegens, der Sognefjord, reicht über 200 km weit ins Land.

Merksatz

Flüsse formen V-förmige Kerbtäler, Gletscher U-förmige Trogtäler. Ein **Fjord** ist ein Trogtal, das vom Meer überflutet ist.

4.4 Spuren der Eiszeit im Alpenvorland

Vor etwa 20 000 Jahren war es auf der Erde viel kälter als heute. In dieser **Eiszeit** reichten die Gletscher der Alpen weit ins Vorland hinaus. Der Rheingletscher bedeckte den ganzen Bereich des heutigen Bodensees und große Teile Oberschwabens, an manchen Stellen mehrere hundert Meter dick. Auch auf dem Feldberg im Schwarzwald lag damals ein Gletscher.

Unter der breiten Gletscherzunge schürfte das Eis eine tiefe Wanne aus, ein **Zungenbecken**. Vor dem Ende des Gletschers schob es Schutt zu Endmoränen zusammen. Als das Eis abschmolz, füllte sich das Zungenbecken mit Wasser: Es entstand ein **Zungenbeckensee** (Abbildung 37). Der Bodensee ist ein solcher See, ebenso der Chiemsee und der Starnberger See in Bayern und der Gardasee in Italien. Die Endmoränen sind heute bewaldete Hügel, die sich in Bögen um die Seen legen. Im Schwarzwald sind der Titisee und der Feldsee Spuren der Eiszeit-Gletscher.

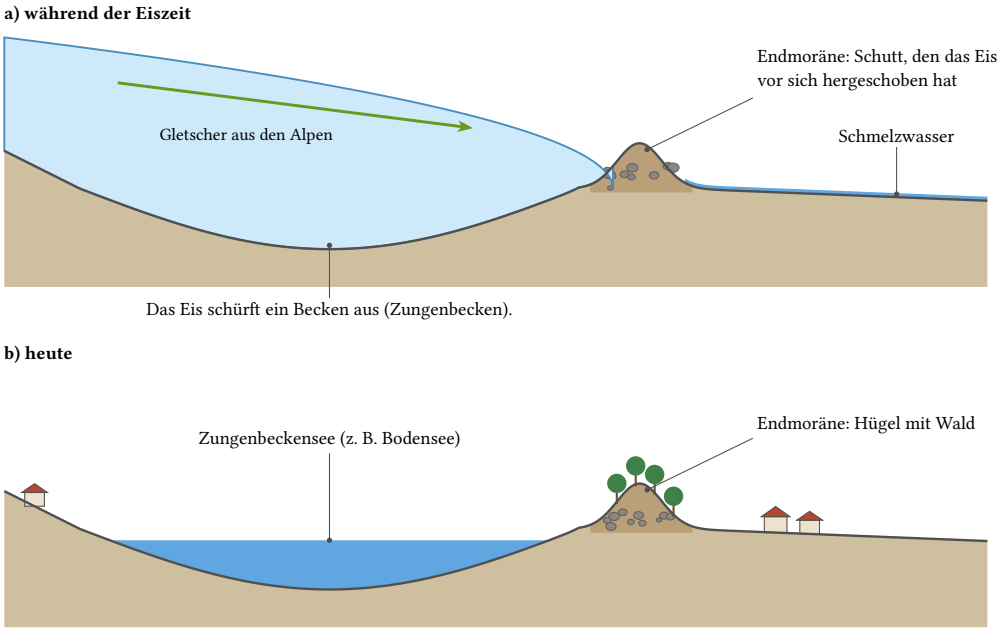


Abbildung 37: Ein Zungenbeckensee entsteht (schematisch): a) Der Gletscher schürft ein Becken aus und schiebt eine Endmoräne auf. b) Nach dem Abschmelzen füllt sich das Becken mit Wasser.

Fachbegriffe: Hochgebirge · Mittelgebirge · Gletscher · Moräne · Zungenbeckensee · Fjord

Üben: **noctua** ↗ Ausprobieren: **Gletscher und Massenbilanz** ↗

5 Flüsse formen Täler

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Die Wiese entspringt am Feldberg. Zuerst rauscht sie als schneller Bach durch ein enges Tal mit steilen Hängen. Bei Schopfheim und Lörrach ist das Tal viel breiter, und die Wiese fließt ruhiger. In Basel mündet sie in den Rhein. Warum sieht ein Tal an verschiedenen Stellen so verschieden aus?

5.1 Wasser arbeitet: abtragen, transportieren, ablagern

Ein **Fluss** ist fließendes Wasser, das sich in einem Bett sammelt und immer bergab fließt, bis es in einen anderen Fluss, einen See oder ins Meer mündet. Fließendes Wasser hat Kraft. Je steiler das Gefälle und je mehr Wasser fließt, desto schneller und kräftiger ist der Fluss.

Ein Fluss verrichtet drei Arbeiten:

a) **Abtragen:** Das Wasser reißt Sand, Steine und Erde vom Ufer und vom Flussbett los. Die Steine, die der Fluss mitschleppt, schleifen wie Schmirgelpapier am Untergrund. So tieft sich der Fluss ein. Diesen Vorgang nennt man **Abtragung** (Erosion).

b) **Transportieren:** Der Fluss nimmt das Material mit. Große Steine rollen über den Grund, Sand und Schlamm schweben im Wasser. Dabei stoßen die Steine aneinander, ihre Kanten brechen ab, und sie werden rund: Aus kantigen Brocken werden glatte Kiesel.

c) **Ablagern:** Wo das Wasser langsamer fließt, kann es das Material nicht mehr tragen. Erst bleiben die großen Steine liegen, dann der Kies, zuletzt der feine Sand und der Schlamm.

Merksatz

Ein Fluss trägt ab, wo er schnell fließt, und lagert ab, wo er langsam fließt. Durch die Abtragung gräbt er sich mit der Zeit ein **Tal**.

Ein **Tal** ist eine lang gestreckte Senke in der Landschaft, die zu einer Seite hin abfällt. Die meisten Täler haben Flüsse gegraben, manche auch Gletscher (Abschnitt 4).

5.2 Vom Oberlauf zum Unterlauf

Auf seinem Weg von der Quelle bis zur Mündung ändert ein Fluss seinen Charakter. Man teilt ihn in drei Abschnitte ein (Abbildung 38).

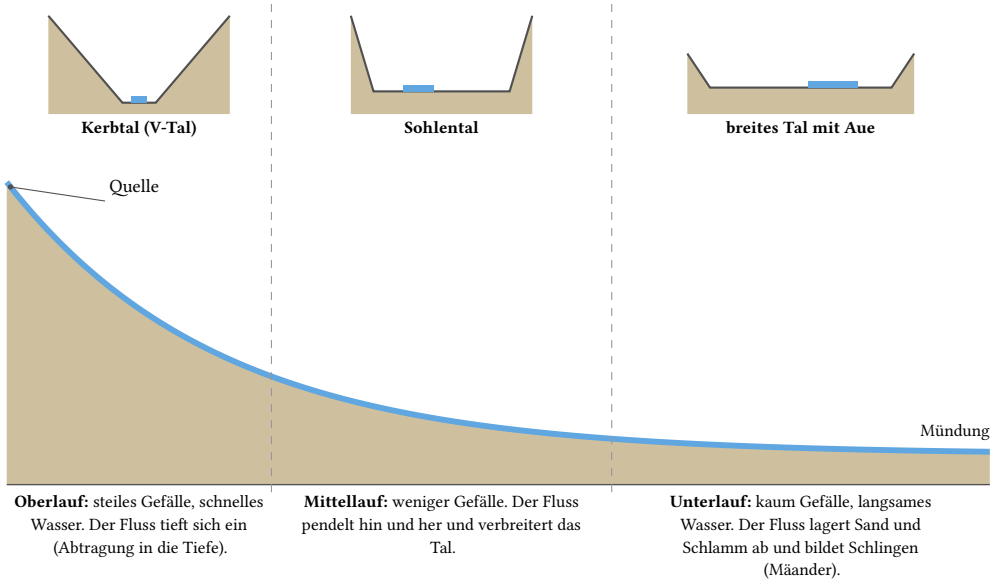


Abbildung 38: Ein Fluss von der Quelle bis zur Mündung (Längsprofil, schematisch) mit den typischen Talformen seiner drei Abschnitte.

- Im **Oberlauf** im Gebirge ist das Gefälle steil. Der Fluss ist schnell und gräbt sich vor allem in die Tiefe. Die Hänge rutschen nach, und es entsteht ein enges Tal mit V-förmigem Querschnitt: ein **Kerbtal** oder V-Tal. Ist das Gestein sehr

hart, bleiben die Wände fast senkrecht stehen: Es entsteht eine Schlucht oder Klamm, etwa die Wutachschlucht im Südschwarzwald.
- Im **Mittellauf** wird das Gefälle geringer. Der Fluss tieft sich weniger ein, pendelt aber im Tal hin und her und nagt an den Seiten. Das Tal bekommt einen breiten, flachen Boden mit steilen Hängen: ein **Sohlental**.
- Im **Unterlauf** ist das Gefälle sehr gering. Der Fluss fließt langsam, lagert viel Sand und Schlamm ab und bildet weite Schlingen. Das Tal ist breit; den flachen Talboden, der bei Hochwasser überflutet wird, nennt man **Aue**.

5.3 Außen tragen, innen ablagern: Prallhang und Gleithang

Fließt ein Fluss in einer Kurve, strömt das Wasser an der Außenseite schneller als an der Innenseite, so wie ein Kind am äußeren Rand eines Karussells schneller fährt als in der Mitte. Am äußeren Ufer trägt das schnelle Wasser Erde ab; das Ufer wird steil und bricht ab. Dieses Ufer heißt **Prallhang**. Am inneren Ufer fließt das Wasser langsam und lagert Kies und Sand ab; es entsteht ein flaches Ufer mit einer Kiesbank, der **Gleithang** (Abbildung 39).

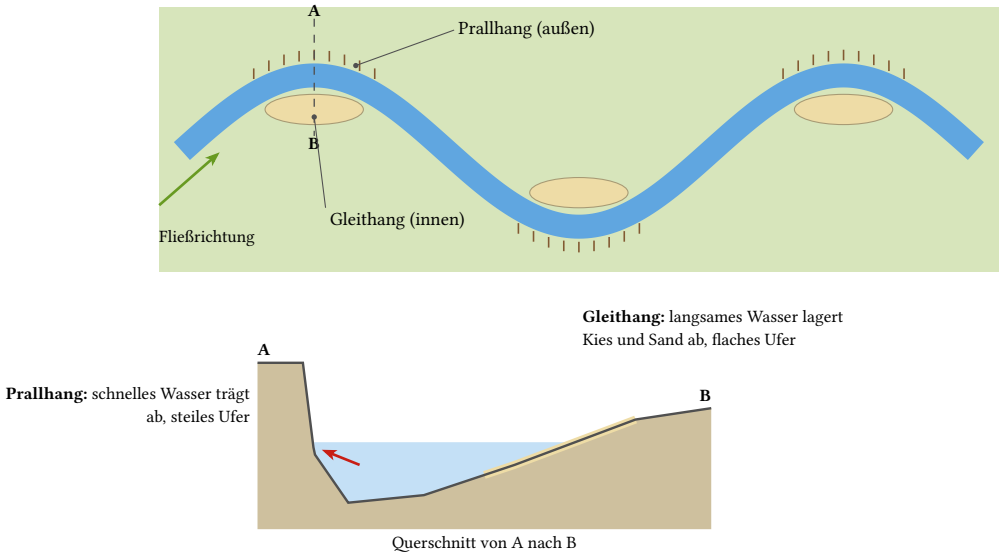


Abbildung 39: Prallhang und Gleithang an einer Flussschlinge, oben von oben gesehen, unten im Querschnitt (schematisch).

Weil der Fluss außen immer weiter abträgt und innen anlagert, werden die Kurven mit der Zeit immer größer. So entstehen die großen Flussschlingen, die **Mäander**. Manchmal durchbricht der Fluss bei Hochwasser den schmalen Hals einer Schlinge. Die abgeschnittene Schlinge bleibt als stiller Altarm zurück.

Typischer Fehler

Falsch: Zum Baden ist die Außenseite einer Flusskurve gut geeignet, weil das Wasser dort tief ist.

Richtig: An der Außenseite (Prallhang) ist die Strömung am stärksten und das Ufer steil. Flach und ruhig ist das Wasser innen am Gleithang.

In Flüssen ist Baden nur an erlaubten Stellen sicher, denn auch ruhig aussehendes Wasser kann starke Strömungen haben.

5.4 Flüsse in Baden-Württemberg

Der **Rhein** war am Oberrhein früher ein wilder Fluss mit vielen Armen, Inseln und Schlingen. Im 19. Jahrhundert ließ der Ingenieur Johann Gottfried Tulla den Rhein in ein einziges, gerades Bett legen. Zwischen Basel und Worms wurde der Fluss dadurch um rund 80 km kürzer. Das Land wurde trockener und sicherer vor Überschwemmungen, die Mücken und die Malaria gingen zurück. Aber das Wasser floss nun schneller ab. Der Rhein grub sich tiefer ein, und flussabwärts kamen die Hochwasserwellen schneller und höher an. Welche Folgen das hat, siehst du in Abschnitt 7.

Die **Donau** entspringt im Schwarzwald und fließt nach Osten bis ins Schwarze Meer. Der **Neckar** sammelt das Wasser zwischen Schwarzwald und Alb und mündet bei Mannheim in den Rhein.

Fachbegriffe: Fluss · Abtragung · Tal

Üben: **noctua** ↗

6 Boden als Lebensgrundlage

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Fast alles, was wir essen, wächst auf dem Boden oder kommt von Tieren, die Pflanzen fressen. Der Boden filtert das Regenwasser, bevor es ins Grundwasser gelangt, und er ist Lebensraum für unzählige Lebewesen. Trotzdem treten wir ihn täglich mit Füßen und denken kaum über ihn nach.

6.1 Was ist Boden?

Der **Boden** ist die oberste, lockere Schicht der Erdoberfläche, in der Pflanzen wurzeln. Er ist meist nur wenige Dezimeter bis etwa zwei Meter dick. Darunter liegt das feste Gestein. Boden besteht nicht nur aus Erde. Er ist eine Mischung aus vier Bestandteilen (Abbildung 40):

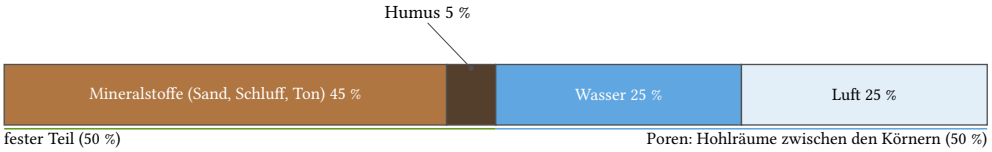


Abbildung 40: Woraus ein guter Ackerboden besteht (Modell, Anteile am Volumen). Die Hälfte des Bodens sind Hohlräume, die Poren, gefüllt mit Wasser und Luft.

- **Mineralstoffe:** kleine und große Körner aus zerfallenem Gestein, nach ihrer Größe Sand, Schluff oder Ton.
- **Humus:** dunkle, zersetzte Reste von Pflanzen und Tieren. Humus speichert Wasser und enthält Nährstoffe für die Pflanzen.
- **Wasser** und **Luft** in den Hohlräumen zwischen den Körnern. Pflanzenwurzeln und Bodenlebewesen brauchen beides.

Definition

Boden ist die oberste, belebte Schicht der Erdkruste. Er besteht aus Mineralstoffen, Humus, Wasser und Luft und ist Lebensraum für Pflanzen und Bodenlebewesen.

6.2 Wie Boden entsteht

Boden entsteht aus Gestein. Das Gestein, aus dem sich ein Boden bildet, heißt **Ausgangsgestein**. An der Oberfläche ist es Sonne, Frost und Regen ausgesetzt. Hitze und Kälte lassen es sich ausdehnen und zusammenziehen, Wasser dringt in Ritzen, gefriert und sprengt das Gestein. Langsam zerfällt es in Brocken, Steine und Körner. Diesen Zerfall nennt man Verwitterung.

Auf dem verwitterten Gestein siedeln sich erste Pflanzen an: Flechten und Moose, später Gräser und Kräuter. Wenn sie absterben, bleiben ihre Reste liegen. Bodenlebewesen zersetzen sie zu Humus. Der Boden wird dicker und dunkler, und immer größere Pflanzen finden Halt (Abbildung 41).

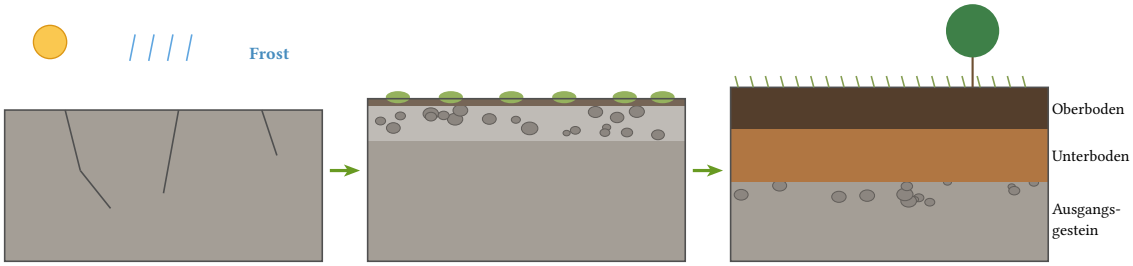


Abbildung 41: So entsteht ein Boden (schematisch). Es dauert viele Jahrhunderte, bis ein Boden mit deutlichen Schichten entstanden ist.

Das dauert sehr lange: Für einen einzigen Zentimeter Boden braucht die Natur oft hundert Jahre oder mehr. Aus verschiedenen Ausgangsgesteinen entstehen verschiedene Böden. Aus Granit entsteht ein sandiger, eher nährstoffarmer Boden, aus Löss ein feinkörniger, sehr fruchtbarer Boden.

6.3 Ein Blick in den Boden: das Bodenprofil

Gräbt man ein tiefes Loch, sieht man an der Wand übereinanderliegende Schichten mit verschiedenen Farben. Diese Schichten heißen **Horizonte**, die Wand mit allen Schichten nennt man **Bodenprofil** (Abbildung 42).

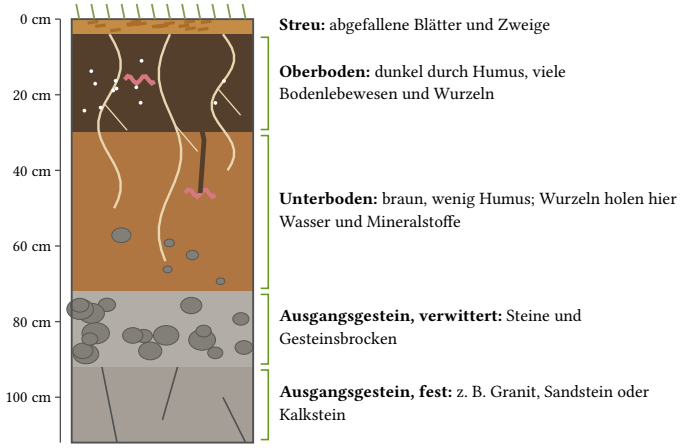


Abbildung 42: Bodenprofil einer Braunerde, wie sie unter Wäldern und Wiesen in Baden-Württemberg häufig vorkommt (vereinfacht, Tiefen etwa).

- Ganz oben liegt die **Streu** aus abgefallenen Blättern, Nadeln und Zweigen.
- Darunter folgt der **Oberboden**. Er ist durch den Humus dunkelbraun bis schwarz, locker und voller Leben und Wurzeln.
- Im **Unterboden** gibt es wenig Humus; er ist heller, oft braun oder rötlich. Hierher reichen die tiefen Wurzeln, um Wasser und Mineralstoffe zu holen.
- Ganz unten liegt das **Ausgangsgestein**, oben noch verwittert und zerbrochen, darunter fest.

6.4 Bodenlebewesen: die heimlichen Arbeiter

In einer Handvoll Boden leben mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde (Umweltbundesamt). Die meisten sind so klein, dass man sie nur mit dem Mikroskop sieht: Bakterien und Pilze. Mit bloßem Auge erkennt man zum Beispiel Regenwürmer, Asseln, Tausendfüßer, Springschwänze und Käferlarven. Alle Lebewesen, die im Boden wohnen, heißen **Bodenlebewesen**.

Die Bodenlebewesen fressen abgestorbene Blätter und Pflanzenreste, zerkleinern sie und scheiden sie wieder aus. Bakterien und Pilze zersetzen den Rest. So entsteht Humus, und Nährstoffe werden frei, die die Pflanzen wieder aufnehmen. Ohne Bodenlebewesen würden sich die Blätter im Wald meterhoch türmen (Abbildung 43).

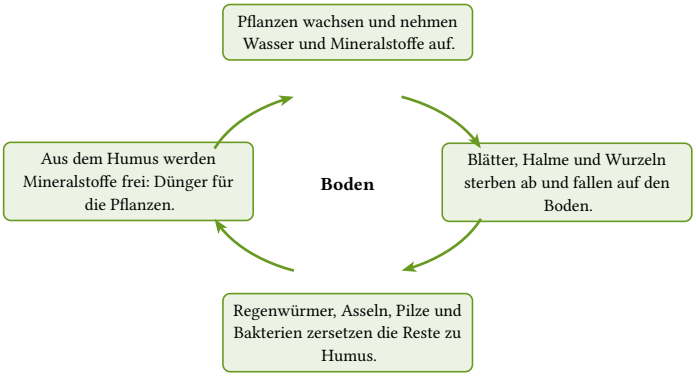


Abbildung 43: Der Kreislauf der Stoffe im Boden.

Besonders fleißig ist der Regenwurm. Er frisst Erde und Blätter, gräbt lange Gänge und mischt dabei den Boden durch. Durch seine Gänge kommen Luft und Wasser in die Tiefe, und Wurzeln wachsen leichter hinein.

Merksatz

Bodenlebewesen zersetzen abgestorbene Pflanzenreste zu **Humus**. Dabei werden Nährstoffe frei, die Pflanzen zum Wachsen brauchen. Boden, Pflanzen und Bodenlebewesen hängen in einem Kreislauf zusammen.

Erkundung: Boden untersuchen

a) **Spatenprobe:** Mit einem Spaten ein Stück Boden etwa 30 cm tief ausstechen und auf eine Folie legen.
b) **Schichten und Farbe:** Wie dick ist die dunkle, humusreiche Schicht? Wie sieht es darunter aus?
c) **Fingerprobe:** Etwas feuchte Erde zwischen den Fingern reiben. Sand fühlt sich körnig an, Ton klebrig und glatt, Schluff mehlig.
d) **Bodenlebewesen:** Lebewesen in einer Schale sammeln, mit einer Lupe bestimmen, zählen und wieder zurücksetzen.
e) **Versickern:** Eine Dose ohne Boden in die Erde drücken, Wasser einfüllen und die Zeit messen, bis es versickert ist.

Ein Vergleich zweier Stellen, etwa Wald und Sportplatz, zeigt große Unterschiede.

6.5 Boden ist kostbar

Boden ist eine Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Er ist aber in Gefahr:

- **Versiegelung:** Wo Häuser, Straßen und Parkplätze gebaut werden, wird der Boden mit Beton und Asphalt bedeckt. Er kann kein Wasser mehr aufnehmen, und nichts wächst mehr darauf.
- **Abtragung:** Auf kahlen Äckern spülen Regen und Wind die fruchtbare oberste Schicht weg, besonders an Hängen.
- **Verdichtung:** Schwere Maschinen pressen den Boden zusammen. Die Poren verschwinden, Wasser und Luft kommen nicht mehr hinein.
- **Schadstoffe:** Zu viel Dünger, Pflanzenschutzmittel oder Abfälle können den Boden vergiften.

Weil ein verlorener Boden erst nach vielen Jahrhunderten nachwächst, muss man ihn schützen: weniger Flächen versiegeln, Äcker auch im Winter bepflanzen, Hänge quer zum Gefälle pflügen und den Boden schonend bearbeiten.

Fachbegriffe: Boden · Bodenlebewesen · Humus · Ausgangsgestein

Üben: **noctua** ↗

7 Naturereignisse: Hochwasser, Lawinen, Sturmfluten

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Im Juli 2021 regnete es in der Eifel innerhalb von zwei Tagen mehr als sonst in einem ganzen Monat. Die kleine Ahr verwandelte sich in einen reißenden Strom. In der Nacht vom 14. auf den 15. Juli riss sie Häuser, Brücken und Straßen mit. Im Ahrtal starben 135 Menschen, in ganz Deutschland mehr als 180 (Landesregierung Rheinland-Pfalz; Bundesregierung, 2022). Wie kann ein Fluss so gefährlich werden, und wie kann man sich schützen?

7.1 Naturereignis oder Naturkatastrophe?

Starkregen, Stürme, Lawinen oder Erdbeben sind **Naturereignisse**: Vorgänge in der Natur, die es schon immer gab, auch lange bevor es Menschen gab. Ein Naturereignis allein ist noch keine Katastrophe. Eine Lawine, die in einem unbewohnten Tal niedergeht, schadet niemandem. Gefährlich wird es erst, wenn Menschen betroffen sind (Abbildung 44).

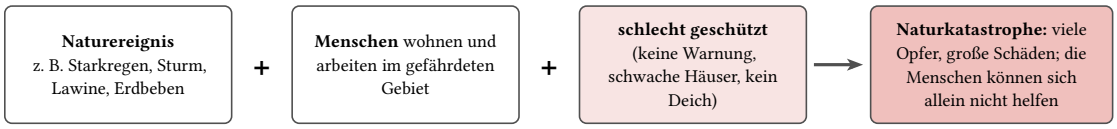


Abbildung 44: Aus einem Naturereignis wird eine Naturkatastrophe, wenn Menschen betroffen und nicht ausreichend geschützt sind.

Definition

Ein **Naturereignis** ist ein Vorgang in der Natur, etwa ein Sturm, ein Hochwasser oder ein Erdbeben. Von einer **Naturkatastrophe** spricht man, wenn ein Naturereignis viele Menschenleben fordert oder große Schäden anrichtet und die Betroffenen sich nicht mehr allein helfen können.

Wie schlimm die Folgen sind, hängt nicht nur von der Stärke des Naturereignisses ab, sondern auch davon, wie die Menschen leben: Wo sie bauen, ob es Warnungen gibt, ob ihre Häuser stabil sind und ob nach dem Unglück schnell Hilfe kommt. Ein gleich starkes Erdbeben kann in einem Land mit erdbebensicheren Häusern wenige Opfer fordern und in einem armen Land mit einfachen Häusern Tausende. Deshalb sagen manche Fachleute lieber **Sozialkatastrophe**: Zur Katastrophe wird ein Naturereignis erst durch die Lage und die Verwundbarkeit der Gesellschaft.

7.2 Hochwasser

Flüsse führen nicht immer gleich viel Wasser. Nach starkem oder lang anhaltendem Regen oder wenn im Frühjahr viel Schnee schmilzt, steigt der Wasserstand. Tritt der Fluss über die Ufer, spricht man von **Hochwasser**. Bei kleinen Bächen in steilen Tälern kann das sehr schnell gehen, bei großen Flüssen wie dem Rhein dauert es Tage, bis die Welle durchgezogen ist.

Der Mensch hat Hochwasser an vielen Orten verschärft (Abbildung 45):

- **Versiegelung:** Auf Dächern, Straßen und Parkplätzen kann kein Regen versickern. Er fließt sofort in die Kanalisation und in die Bäche.
- **Begradigung:** In begradigten Flüssen fließt das Wasser schneller ab. Flussabwärts treffen die Wellen schneller und höher ein, wie beim Rhein nach der Begradigung durch Tulla.
- **Bauen in der Aue:** Viele Auen, die früher bei Hochwasser überflutet wurden und Wasser aufnahmen, sind heute bebaut oder durch Deiche abgetrennt.

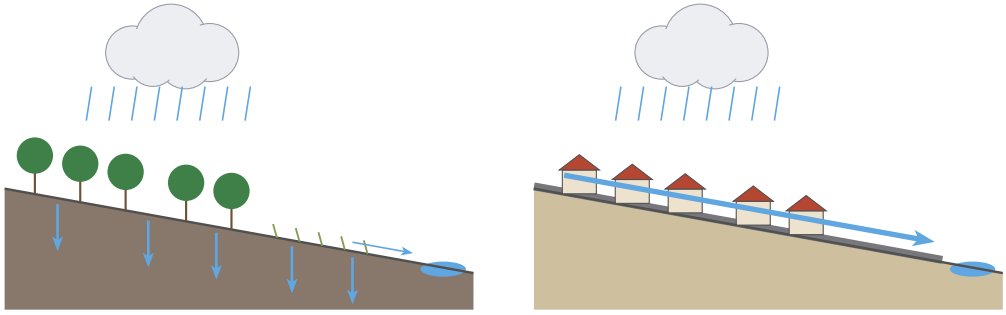


Abbildung 45: Derselbe Regen fällt auf Wald und Wiese und auf eine versiegelte Fläche (schematisch).

Schutz vor Hochwasser: Deiche und Mauern schützen Städte. Rückhaltebecken halten Wasser zurück und geben es langsam wieder ab. Am Oberrhein legen Baden-Württemberg und Frankreich seit den 1980er-Jahren Rückhalteräume an, die **Polder**: Flächen in der Aue, die bei Hochwasser gezielt geflutet werden dürfen (Abbildung 46). Flüsse bekommen wieder mehr Platz, in Überschwemmungsgebieten soll nicht gebaut werden. Wichtig sind auch Hochwasservorhersagen und Warnungen, damit die Menschen rechtzeitig Keller räumen und sich in Sicherheit bringen können.

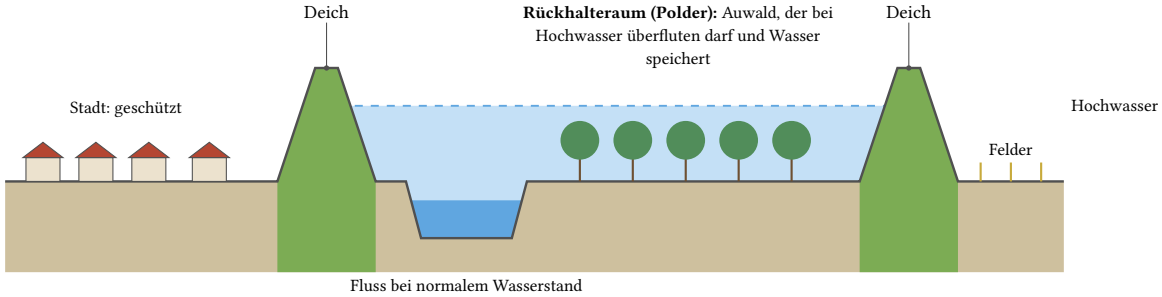


Abbildung 46: Hochwasserschutz im Flusstal (Querschnitt, schematisch). Der Rückhalteraum nimmt bei Hochwasser Wasser auf, die Stadt ist durch einen Deich geschützt.

7.3 Sturmflut

An der Nordseeküste droht eine andere Gefahr. Bläst ein Sturm lange und kräftig vom Meer her, drückt er das Wasser gegen die Küste. Trifft dieses aufgestaute Wasser mit der Flut zusammen, steigt der Wasserstand weit über das normale Hochwasser. Das ist eine **Sturmflut** (Abbildung 47). Die Wellen schlagen gegen die Deiche, und wenn ein Deich bricht, strömt das Meer in die tief liegende Marsch.

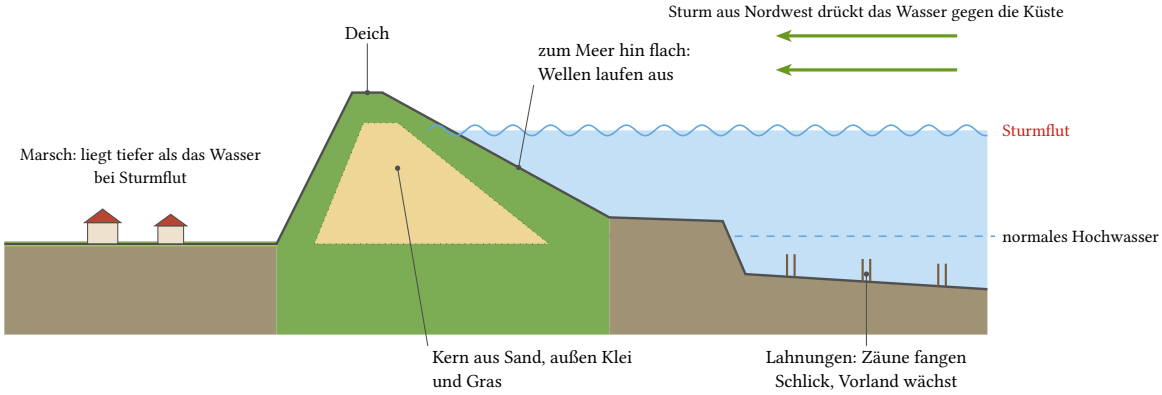


Abbildung 47: Sturmflut am Deich (schematisch, überhöht).

In der Nacht vom 16. auf den 17. Februar 1962 brachen bei einer schweren Sturmflut in Hamburg die Deiche. Große Teile der Stadt wurden überflutet, 315 Menschen starben allein in Hamburg. Danach wurden die Deiche an der ganzen Küste erhöht und verstärkt.

Schutz vor Sturmfluten: Deiche sind zum Meer hin flach gebaut, damit die Wellen auslaufen und ihre Kraft verlieren. Vor dem Deich fangen Zäune aus Ästen im Watt, die Lahnungen, Schlick auf, sodass das Vorland wächst. Sperrwerke schließen Flussmündungen bei Sturmflut. Sturmflutwarnungen geben den Menschen Zeit, sich in Sicherheit zu bringen.

7.4 Lawinen

Im Hochgebirge können große Schneemassen plötzlich einen Hang hinabstürzen: eine **Lawine**. Lawinen gehen vor allem an steilen Hängen ab, die steiler als etwa 30° sind. Besonders gefährlich ist es nach starkem Neuschnee, wenn der Wind den Schnee zu Wechten und dicken Platten verweht hat, und wenn es plötzlich warm wird. Eine Lawine kann mehrere hundert Kilometer pro Stunde schnell werden und reißt Bäume, Autos und Häuser mit.

Am 23. Februar 1999 verschüttete eine Lawine Teile des Dorfs Galtür in Tirol; 31 Menschen starben (Land Tirol). Das Dorf galt bis dahin als sicher.

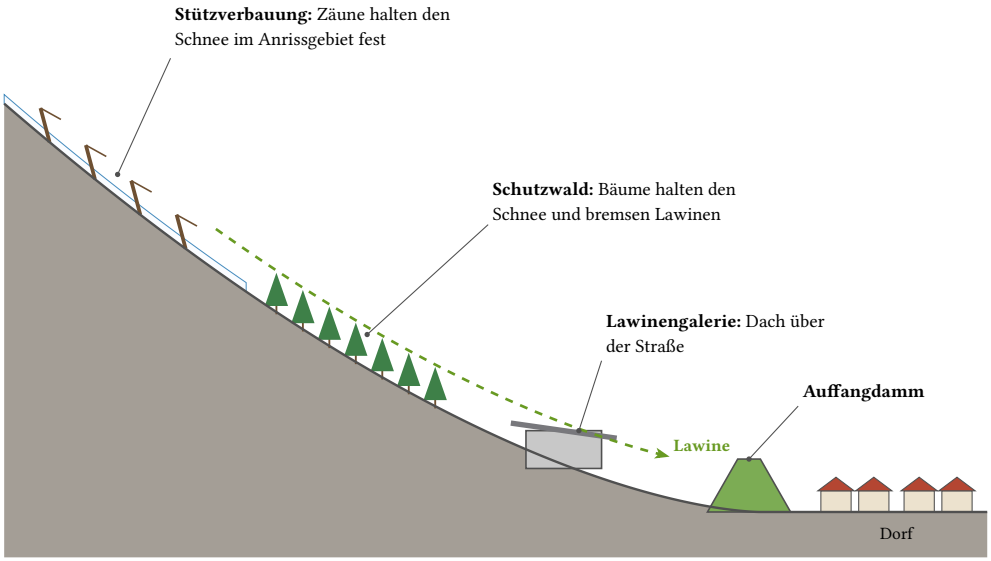


Abbildung 48: Schutzmaßnahmen gegen Lawinen an einem Berghang (schematisch).

Schutz vor Lawinen (Abbildung 48): Hoch oben, wo Lawinen losbrechen, halten Stützverbauungen aus Stahl oder Holz den Schnee fest. Darunter hält ein dichter **Schutzwald** den Schnee und bremst kleine Lawinen. Straßen werden durch Lawinengalerien überdacht, Dörfer durch Dämme geschützt. Ein Lawinenwarndienst gibt jeden Tag die Gefahrenstufe heraus. Bei großer Gefahr werden Straßen und Pisten gesperrt, und manchmal werden Lawinen gezielt durch Sprengungen ausgelöst, bevor sie zu groß werden.

7.5 Weitere Naturereignisse in Europa

- **Sturm:** Am 26. Dezember 1999 fegte der Orkan Lothar über Frankreich, die Schweiz und Süddeutschland. Im Schwarzwald warf er ganze Wälder um. Auf dem Lotharpfad am Schliffkopf kann man heute sehen, wie dort ein neuer Wald nachwächst. Schutz: Sturmwarnungen, stabile Dächer, Mischwälder statt reiner Fichtenwälder.
- **Erdbeben:** In Baden-Württemberg bebt die Erde am häufigsten im Oberrheingraben und auf der Schwäbischen Alb. Das Erdbeben von Albstadt am 3. September 1978 hatte die Magnitude 5,7 und beschädigte viele Häuser (Landeserdbebendienst Baden-Württemberg). Starke Erdbeben gibt es in Europa vor allem in Italien, Griechenland und der Türkei. Erdbeben kann man nicht vorhersagen; Schutz bieten erdbebensichere Bauweise und Übungen, wie man sich verhält.
- **Vulkanausbruch:** In Italien liegen tätige Vulkane wie der Ätna auf Sizilien, der höchste aktive Vulkan Europas, und der Vesuv bei Neapel. Im Jahr 79 n. Chr. begrub der Vesuv die römische Stadt Pompeji unter Asche. Auf Island brach im April 2010 der Vulkan Eyjafjallajökull aus; seine Aschewolke legte den Flugverkehr über Europa tagelang lahm. In Deutschland gibt es keine tätigen Vulkane, aber in der Eifel brach der Laacher-See-Vulkan zuletzt vor rund 13 000 Jahren aus. Schutz: Vulkane werden ständig überwacht, gefährdete Gebiete können rechtzeitig geräumt werden.
- **Hangrutschung und Bergsturz:** Nach starkem Regen können ganze Hänge abrutschen, besonders wo weiche, tonige Schichten unter hartem Gestein liegen, wie am Albtrauf. Am 12. April 1983 rutschte am Hirschkopf bei Mössingen ein großes Stück des Albtraufs ab.

Merksatz

Gegen Naturereignisse helfen **Vorsorge** (an sicheren Orten bauen, Schutzbauten, Schutzwald), **Warnung** (Vorhersage, Warn-Apps, Sirenen) und **richtiges Verhalten** (Warnungen ernst nehmen, gefährdete Orte verlassen).

Was du selbst tun kannst

Warnungen vor Unwettern, Hochwasser und anderen Gefahren verbreiten der Deutsche Wetterdienst und die Warn-App NINA des Bundes. Bei Hochwasser gilt: Keller und Unterführungen meiden, nie durch überflutete Straßen gehen oder fahren. Bei Gewitter und Sturm: Wald und frei stehende Bäume meiden.

Fachbegriffe: Naturereignis · Naturkatastrophe · Sozialkatastrophe · Sturm · Hochwasser · Sturmflut · Lawine · Erdbeben · Vulkanausbruch

Üben: **noctua** ↗

8 Raumbeispiele: naturräumliche Ausstattung und Nutzung

G8 · Kl. 5/6 G9 · Kl. 5/6

Warum wächst am Kaiserstuhl Wein, im Schwarzwald aber vor allem Wald? Warum weiden auf der Alb Schafe und in den Alpen im Sommer Kühe hoch oben auf den Bergwiesen? Die Antwort liegt in der Natur des Raums: in den Formen der Landschaft, im Gestein und Boden, im Klima und im Wasser.

8.1 Naturraum und Nutzung

Alles, was die Natur eines Raums ausmacht, nennt man seine **naturräumliche Ausstattung**: das Relief (die Formen der Oberfläche, eben oder steil, hoch oder tief), das Gestein und der Boden, das Klima, das Wasser sowie die Pflanzen- und Tierwelt. Die Menschen **nutzen** den Raum so, wie es seine Ausstattung erlaubt: für Landwirtschaft, Wald, Siedlungen, Industrie, Verkehr und Tourismus. Eine Nutzung ist **nachhaltig**, wenn sie den Raum so erhält, dass auch spätere Generationen ihn noch nutzen können.

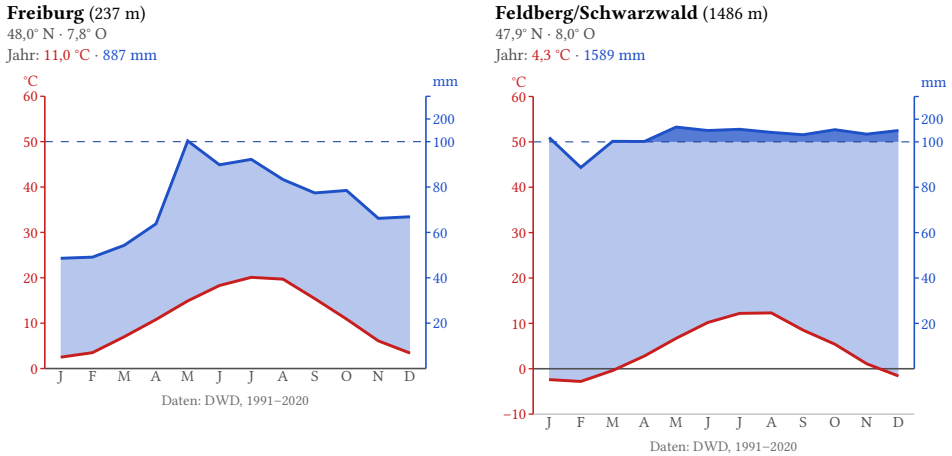


Abbildung 49: Klimadiagramme von Freiburg in der Oberrheinebene (237 m) und vom Feldberg im Schwarzwald (1486 m). Daten: DWD, Mittel der Jahre 1991–2020. Auf dem Feldberg ist es im Jahresmittel fast 7 K kälter, und es fällt fast doppelt so viel Niederschlag.

Wie stark das Klima schon auf kleinem Raum wechselt, zeigt Abbildung 49. Freiburg und der Feldberg liegen nur gut 20 km voneinander entfernt. In Freiburg beträgt das Jahresmittel rund 11 °C, auf dem Feldberg nur gut 4 °C, und dort fallen fast 1600 mm Niederschlag, in Freiburg nur knapp 900 mm. Am Feldberg ist kein Weinbau möglich, aber Wald wächst gut, und im Winter liegt genug Schnee zum Skifahren.

8.2 Landschaften in Baden-Württemberg

Landschaft	naturräumliche Ausstattung	Nutzung
Oberrheinisches Tiefland	eben, tief gelegen; sehr warm und eher trocken; fruchtbare Böden aus Flussablagerungen und Löss; Rhein, viel Grundwasser in Kies und Sand	Ackerbau, Sonderkulturen wie Wein, Obst, Spargel und Gemüse; große Städte, Industrie; Verkehr auf Rhein, Autobahn und Bahn; Kiesabbau
Schwarzwald	Mittelgebirge bis 1493 m; kühl und sehr regenreich; Granit, Gneis und Sandstein mit eher nährstoffarmen Böden; steile Täler, viele Bäche	Wald und Forstwirtschaft, Grünland und Viehhaltung, Tourismus (Wandern, Skifahren), früher Wasserkraft für Mühlen und Sägen; Nationalpark Schwarzwald seit 2014
Schwäbische Alb	Schichtstufe aus Kalkstein bis 1015 m; raues Klima; dünne, steinige Böden; Karst: kaum Bäche, Wasser versickert	Schafweide und Wacholderheiden, Ackerbau auf der Hochfläche, Wald am Trauf; Höhlen und Burgen ziehen Touristen an; Biosphärengebiet seit 2008
Alpenvorland mit Bodensee	hügelige Moränenlandschaft aus der Eiszeit, Seen und Moore; viel Niederschlag; am Bodensee mildes Klima	Grünland und Milchwirtschaft; am Bodensee Obstbau, Wein, Fischerei und Tourismus; der Bodensee liefert Trinkwasser für Millionen Menschen

Tabelle 12: Vier Landschaften in Baden-Württemberg: Ausstattung und Nutzung (Überblick).

Beispiel 3

Wasser auf der Schwäbischen Alb. Weil im Karst das Regenwasser sofort versickert, litten die Dörfer auf der Albhochfläche früher unter Wassermangel. Das Wasser wurde in Teichen, den Hülen, gesammelt oder mühsam aus den Tälern heraufgeschafft. Erst seit dem 19. Jahrhundert pumpt die Albwasserversorgung Wasser aus den Tälern auf die Hochfläche. Die Ausstattung des Raums bestimmte also lange, wie und wo die Menschen leben konnten.

8.3 Küsten: Nordsee und Ostsee

An der **Nordseeküste** prägen Gezeiten, Watt und Marsch das Leben. Auf der fruchtbaren Marsch hinter den Deichen wird Ackerbau betrieben, und auf den Wiesen weiden Rinder und Schafe; die Schafe halten das Gras auf den Deichen kurz und treten den Boden fest. Fischer fangen Krabben und Fische, Häfen wie Hamburg und Bremerhaven verbinden Deutschland mit der Welt. Der ständige Wind treibt Windräder an Land und auf dem Meer an. Viele Menschen machen Urlaub an den Stränden und auf den Inseln. Das Watt ist als Nationalpark geschützt: Hier dürfen nur bestimmte Bereiche betreten werden, und der Tourismus soll die Natur möglichst wenig stören.

An der **Ostseeküste** gibt es kaum Gezeiten. Lange Sandstrände, Steilküsten wie auf Rügen und alte Seebäder locken im Sommer viele Urlauber an. Häfen wie Kiel und Rostock sind wichtig für Fähren nach Skandinavien.

8.4 Die Alpen

In den Alpen ändert sich die Nutzung mit der Höhe (Abbildung 50). Unten in den Tälern liegen Dörfer und Städte, Straßen und Bahnlinien. Darüber wächst Bergwald, der Holz liefert und die Täler vor Lawinen und Steinschlag schützt. Über der Waldgrenze liegen die Almen: Im Sommer treiben die Bauern ihr Vieh auf diese Bergwiesen hinauf, im Herbst wieder hinunter ins Tal. Diese Wirtschaftsform heißt **Almwirtschaft**. Ganz oben liegen Fels, Schnee und Gletscher.

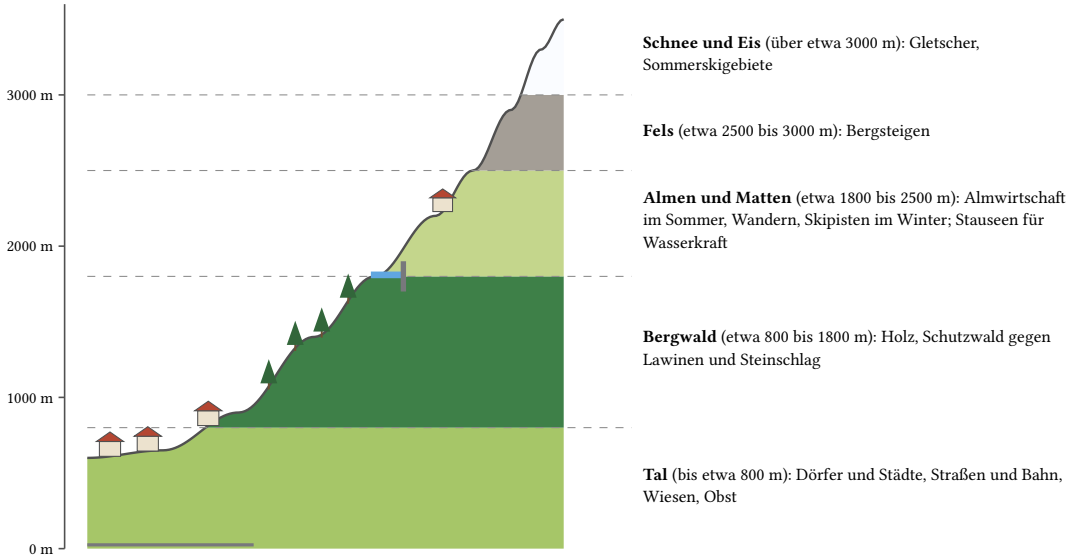


Abbildung 50: Höhenstufen und Nutzung in den nördlichen Alpen (schematisch, Höhen gerundet).

Heute sind die Alpen eines der größten Urlaubsgebiete der Welt. Im Winter kommen Skifahrer, im Sommer Wanderer und Bergsteiger. Der Tourismus bringt Arbeit und Geld in die Täler. Er hat aber auch Nachteile: Für Skipisten und Lifte werden Wälder gerodet, im Winter werden Pisten mit Kunstschnee beschneit, der viel Wasser und Strom verbraucht, und der Verkehr belastet die Täler. Aus dem Wasser der Berge gewinnen Stauseen und Kraftwerke Strom. Über die Pässe und durch Tunnel führen wichtige Verkehrswege zwischen Nord- und Südeuropa.

8.5 Großräume in Europa

Europa ist auf kleinem Raum sehr vielfältig. In jedem Großraum nutzen die Menschen die Natur auf ihre Weise:

Großraum	naturräumliche Ausstattung	Nutzung
Nordeuropa	Gebirge mit Fjorden in Norwegen, von der Eiszeit geformte Seenplatten in Schweden und Finnland; lange, kalte Winter; viel Nadelwald; auf Island Vulkane und heiße Quellen	Forstwirtschaft und Papierindustrie, Fischerei; Strom aus Wasserkraft; auf Island Heizen mit Erdwärme; Tourismus in den Fjorden
Südeuropa	heiße, trockene Sommer und milde, feuchte Winter; Gebirge und tätige Vulkane in Italien; lange Küsten am Mittelmeer	Oliven, Wein, Zitrusfrüchte; Gemüse und Obst mit künstlicher Bewässerung; Badetourismus an den Küsten
Osteuropa	weite, flache Tiefländer; kalte Winter, warme Sommer; in der Ukraine sehr fruchtbare Schwarzerde-Böden	großflächiger Anbau von Weizen, Mais und Sonnenblumen; Bodenschätze
Westeuropa	mildes, feuchtes Klima mit viel Regen vom Atlantik; Küsten am Atlantik und an der Nordsee; in den Niederlanden Land unter dem Meeresspiegel	Grünland und Milchwirtschaft (z. B. Irland), Landgewinnung und Deiche in den Niederlanden; große Häfen wie Rotterdam

Tabelle 13: Großräume Europas: Ausstattung und Nutzung (Überblick).

In den Niederlanden liegt rund ein Viertel des Landes unter dem Meeresspiegel. Die Menschen haben dort über Jahrhunderte Land eingedeicht und trockengelegt; diese Flächen heißen Polder. Ohne Deiche und Pumpen stünde ein großer Teil des Landes unter Wasser. Auf Island dagegen nutzen die Menschen die Hitze aus dem Untergrund: Die meisten Häuser werden mit Erdwärme geheizt.

8.6 Nachhaltig nutzen: das Beispiel Schwäbische Alb

Auf der Schwäbischen Alb ziehen seit Jahrhunderten Schäfer mit ihren Herden über die Hänge. Die Schafe fressen Gras und junge Büsche kurz. Nur der stachelige Wacholder bleibt stehen. So entstanden die typischen **Wacholderheiden**, in

denen seltene Pflanzen wie Orchideen und Silberdisteln und viele Schmetterlinge leben. Ohne Schafe würden die Flächen zuwachsen.

Seit 2008 gibt es das **Biosphärengebiet Schwäbische Alb**; seit 2009 ist es von der UNESCO anerkannt. Ein Biosphärengebiet ist kein Naturschutzgebiet, in dem nichts genutzt werden darf. Hier sollen die Menschen so leben und wirtschaften, dass Natur und Landschaft erhalten bleiben:

- **Für die Natur:** Die Schafbeweidung erhält die Wacholderheiden mit ihren seltenen Pflanzen und Tieren.
- **Für die Wirtschaft:** Regionale Produkte wie Lammfleisch, Alb-Leisa (Linsen von der Alb) oder Streuobstsaft werden unter einer gemeinsamen Marke verkauft. Die Schäfer und Bauern verdienen damit Geld, und die Wege zum Kunden sind kurz.
- **Für die Menschen:** Die schöne, vielfältige Landschaft lockt Wanderer und Radfahrer an. Das schafft Arbeitsplätze in Gasthöfen und Hotels, ohne dass große Hotelanlagen gebaut werden müssen.

Merksatz

Nachhaltige Nutzung bedeutet: Die Menschen nutzen einen Raum so, dass die Natur erhalten bleibt, die Menschen davon leben können und auch spätere Generationen den Raum noch nutzen können.

Für die Lage der Landschaften und Länder lohnt sich ein Blick in den Atlas. Wer Länder Europas üben möchte, kann das mit terræ in fabrica tun.

Fachbegriffe: naturräumliche Ausstattung · Nutzung · nachhaltige Nutzung · Almwirtschaft

Üben: **noctua** ↗ Ausprobieren: **terræ** ↗

