Die Alpen entstehen

Wie der Kanton zu seinen Runzeln kam | Diese unendliche Geschichte begann schon vor Millionen von Jahren. Wie Detektive untersuchen Geologen die Steine, beobachten die Landschaftsgestalt und natürliche Vorgänge. Sie suchen nach Hinweisen auf die Kräfte, die unsere Landschaft geformt haben.



Alpstein mit Säntis: Die Gesteinsschichten lagen früher im Meer. Gewaltige Kräfte schoben sie während Millionen von Jahren in die Höhe.

Ozean statt Alpenbogen (1)

Wo sich heute die mächtigen Berge des Alpenbogens von Südfrankreich bis nach Wien erheben, gab es bis vor ungefähr 100 Millionen Jahren ein grosses Meer. Auf dessen Grund lagerten sich mächtige Gesteinsschichten ab. Zur gleichen Zeit bewegte sich die Platte des afrikanischen Kontinents langsam gegen Norden.

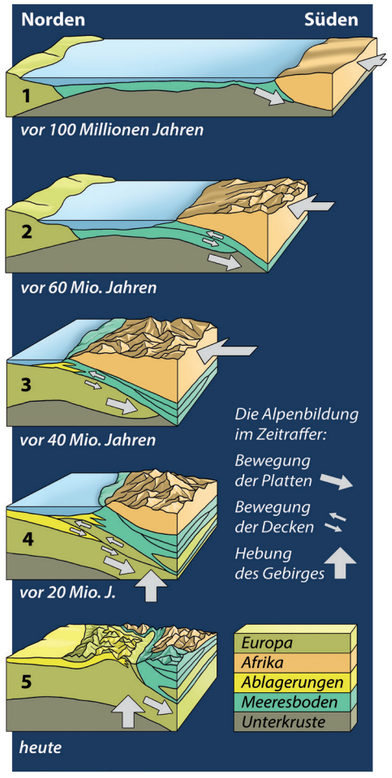
Warum sich Berge bilden S. 9 ▶

Gigantische Kräfte am Werk (2)

Die Gesteine des Meeresbodens tauchten nun unter den afrikanischen Kontinent und zogen kräftig in die Tiefe. Afrika stiess dadurch weiter nach Norden vor. Drunter wurden Teile des Meeresbodens abgehobelt und stapelten sich als riesige Gesteinspakete übereinander. Man nennt diese Decken.

Europa taucht ab (3)

Sogar Teile des europäischen Kontinents gelangten nun tief in den Untergrund. Dies alles geschah etwa so langsam, wie ein Fingernagel wächst. Im Meer bildeten sich weiterhin Ablagerungen von Sand und Ton. Dieses Material stammte vom afrikanischen Kontinent und wurde von Bächen und Flüssen ins Meer gespült.



Starke Hebung setzt ein (4)

Vor rund 30 Millionen Jahren setzten starke Kräfte von unten ein, die das ganze Gebirge anhoben. Gesteine aus dem Untergrund näherten sich wieder langsam der Erdoberfläche. Gleichzeitig wurden noch Teile des europäischen Kontinents im Untergrund abgehobelt und als Decken nordwärts geschoben. Auch die Glarner Hauptüberschiebung war zu dieser Zeit im Untergrund aktiv.

Haifische im Raum Bodensee S. 9 ▶
Fenster zur Alpenentstehung S. 9 ▶

Unsere Alpen (5)

Was sich uns heute an der Erdoberfläche zeigt, ist ein wildes Durcheinander von Bausteinen unserer Alpen. Sie entstanden zum Teil weit voneinander entfernt und liegen nun über- und nebeneinander. Die meisten waren einst tief im Untergrund und kamen erst durch die Hebung der Alpen wieder nach oben. Gleichzeitig halfen das Klima und das Wetter kräftig mit, die Gesteine abzutragen und über Bäche und Flüsse abzutransportieren. So entstanden in der Folge wieder neue Gesteine wie etwa Nagelfluh, Sandstein oder Mergel.

Eis und Wasser formen die Landschaft S. 10 ▶

Haifische im Raum Bodensee

Eine Ansichtskarte aus Rorschach mit Meer, Palmen und Sandstrand? Das ist kein Scherz! Nur müsste der Poststempel gegen 25 Millionen Jahre vor heute datiert sein. Damals bedeckte ein niedriges Meer unser heutiges Mittelland. Das Appenzellerland war eine Küstenebene, vergleichbar mit der Poebene. Versteinerte Meeresschnecken, Muscheln, Austern, sogar Haifischzähne aus einem Sandsteinbruch am Rorschacherberg zeugen von diesem Meer. Das Klima* war während rund 15 Millionen Jahren nahezu so warm wie heute auf den Kanarischen Inseln. An Land lebten urtümliche Tiere wie Elefanten ohne Rüssel oder Nashörner ohne Horn.



Der rechts im Stein verewigte Haifischzahn ist ein Beweis dafür, dass einst ein Meer unsere Gegend bedeckt hatte.

Warum sich Berge bilden

Die Erde ist schalenförmig aufgebaut. Die Masse im Innern ist heiss und verformbar wie Knetgummi. Darauf schwimmt die harte Erdkruste in Form riesiger Platten. Sie bewegen sich in Zeitlupe höchstens 10 bis 20 Zentimeter pro Jahr.

Wenn zwei solche Platten aufeinandertreffen, quetschen sie sich zusammen und stapeln sich wie Jasskarten beim Mischen. Ein Teil wird dabei angehoben, der andere Teil in die Tiefe gepresst.



Die Platten bewegen sich auseinander, aneinander vorbei und gegeneinander.

Was Steine zu erzählen haben



Ich heisse ***Nagelfluh*** und bestehe aus Flussschotter, dem groben, gerundeten Geröll, das sich einstmals in ein feinkörniges Gestein aus Kalkschlamm und Sand eingebettet hatte und sich dann verfestigte. Ich schaffe es, hohe Felswände, ja sogar ganze Berge zu bilden. Der Speer ist zum Beispiel ein Nagelfluhberg.



Ich bin ein ***Sandstein*** und bestehe aus hart gepresstem Sand. Der Fluss schwemmte mich in Seen und ins Meer, wo ich absank. Unten verkrochen sich Muscheln und anderes Getier bei mir. Als sich Schicht um Schicht ablagerte, versteinerte ich mitsamt den Muscheln.



Man nennt mich ***Mergel***. Ich bin ein Gemisch aus Kalk und Ton. Durch Verwitterung und aus Ablagerungen entstand ich an der Erdoberfläche. Ich berge teilweise Versteinerungen. Man stellt aus mir Beton her. Früher setzte man mich fälschlich als Dünger ein. Doch das hat den Boden „ausgemergelt", ausgelaugt.



Ich bin ein Kalkstein und werde ***Korallenkalk*** genannt, denn ich bildete mich aus dem vom Meerwasser ausgeschiedenen Kalk und aus Kalkbauten von Korallen am Meeresboden. Zusammen verkitteten wir uns zum Gestein. Auch die weissliche Schicht am Pfannenboden beim Kochen von Wasser besteht aus Kalk.

Fenster zur Alpenentstehung

Die Tektonikarena Sardona im Grenzgebiet der Kantone St. Gallen, Graubünden und Glarus wurde im Jahre 2008 in die Liste der Unesco-Welterbestätten* aufgenommen: Nirgendwo sonst auf der Welt sind die Besonderheiten der Gebirgsbildung so deutlich erkennbar. Entlang der „Glarner Hauptüberschiebung", dieser hier beim Foostock gut sichtbaren Linie, schoben sich gegen 300 Millionen Jahre alte Gesteine mehr als 40 Kilometer nach Norden und legten sich über viel jüngere, „nur" fast 40 Millionen Jahre alte Gesteine.



❶ *Wie sah die Landschaft des heutigen Europa aus, bevor die Alpenbildung einsetzte?*

❷ *Welches Klima* herrschte in unserer Gegend vor rund 15 Millionen Jahren?*

❸ *Woher weiss man, was für Tiere vor so langer Zeit in unserer Gegend gelebt hatten?*

✪ *Erkläre die abgebildeten Schritte der Alpen-Entstehung mit eigenen Worten.*



So ungefähr sah es aus, als mächtige Gletscher mit einem mehrere hundert Meter dicken Eispanzer die Täler bedeckten: Nebelmeer hoch über dem Walensee.

Eis und Wasser formen die Landschaft

Hobeln, schmirgeln, schwemmen, spülen | Wer sich ein Glas Wasser füllt oder mit Eiswürfeln aus dem Kühlschrank bedient, dem kommt wohl kaum in den Sinn, welche Kraft diese beiden Elemente ausüben können. In der Natur formten und formen sie die Landschaft unablässig, Tag für Tag. Gletscher schaffen es, grosse Täler und tiefe Seebecken auszuhobeln. Bäche und Flüsse schwemmen Erdreich, Kies und Geröll weg und spülen es talwärts.

Hobelarbeit der Gletscher
Das Aussehen der heutigen Landschaft unseres Kantons prägte sich erst in den letzten 2.5 Millionen Jahren. Dies geschah während mehrerer Eiszeiten durch riesige Gletscher. Wenn sich das Klima* abkühlte, wuchsen sie zu mächtigen Eisströmen heran und füllten sogar ganze Täler, welche die Alpenflüsse gebildet hatten. Sie reichten bis ins Flachland, wo sie sich fladenartig ausbreiteten. Eine Eiszeit dauerte ungefähr 100 000 Jahre. Dazwischen erwärmte sich das Klima* jedoch wieder auf ähnliche Werte wie heute. Die Gletscher schmolzen bis auf Reste in den Alpen ab. Diese Zwischeneiszeiten waren meistens kürzer als die Eiszeiten. Da sich dieser Vorgang zehn-, vielleicht sogar zwanzigmal wiederholte, können wir annehmen, dass wir heute in einer Zwischeneiszeit leben.

Während der letzten Eiszeit, 110 000 bis 10 000 Jahre vor heute, reichte der Rheingletscher einmal bis nach Schaffhausen und der Linthgletscher bis nach Zürich. Ein riesiger Eiskuchen bedeckte das St.Gallerland und den ganzen Bodenseeraum. Nur die höchsten Berge ragten über den Eispanzer hinaus. Bei Sargans war dieser 1800 Meter dick. Die Gletscher fliessen wie Flüsse, nur viel langsamer. Durch ihr riesiges Eigengewicht können sie ganze Täler austiefen und Fels abschleifen. Wo man auf fein geschliffene runde Felsbuckel stösst, kann man sicher sein, dass da ein Gletscher an der Arbeit gewesen war. Der Bodensee existierte zu dieser Zeit aber noch nicht. Sein Becken wurde durch die Gletscher mehrere hundert Meter tief ausgeschürft. Auf gleiche Weise entstanden die Seebecken des Zürichsees und des Walensees.



Eis und Wasser verändern auch heute noch unsere Landschaft.



Bei Weite im Werdenberg modellierten Gletscher und Wind harmonische Rundhöcker.



Das Wasser der Thur frass sich bei Unterwasser über Jahrhunderte tief in die Felsen hinein.

Die Einöde wird grün
Als das Eis in „nur gerade" 5000 Jahren wegschmolz, hinterliessen die Gletscher riesige Ansammlungen von Material, sogenannte Moränen*. Geröll, Kies und Sand bedeckten beinahe das ganze Land, ausgenommen die Steilhänge und Felsgebiete. Weite Teile waren aber auch mit Wasser angefüllt – so der Bodensee samt grossen Teilen des Rheintals, das Tal von Seez und Walensee, das Linthgebiet und der Zürichsee. Eine Pflanzendecke gab es noch nicht. Die Flüsse und Bäche transportierten ungeheure Mengen von losem Kies und Sand in die Täler. Dieser Schutt füllte die Täler langsam auf und brachte kleinere Seen zum Verschwinden. Übrig geblieben sind nur die grössten und die tiefsten Seen: Bodensee, Zürichsee und Walensee. Es dauerte aber noch einige Tausend Jahre, bis sich eine geschlossene Pflanzendecke bildete und schliesslich auch Wälder emporwuchsen.

Die Geschichte geht weiter
Noch heute heben sich die Alpen empor, im Zeitlupentempo von jährlich einem bis zwei Millimetern. Doch gleichzeitig erfolgt eine jährliche Abtragung von durchschnittlich einem Millimeter. Kaum wahrnehmbar, aber unablässig greifen Regenwasser, Schnee, Frost, Hitze, chemische Stoffe im Wasser und in der Luft das Gestein an. Es verwittert. Fliessendes Wasser, Gletscher, Lawinen, Rüfen* und Winde schürfen gelockertes Material ab und transportieren es ins Tal. Wenn das Wasser im flachen Gelände langsam seine Kraft verliert, werden die weggeschwemmten Steine, Sand und Erdreich in Mulden, Ebenen, Seen und zuletzt im Meer abgelagert. Damit das Geschiebe des Rheins die Bregenzerbucht nicht vom übrigen Bodensee abtrennt, wird hier das Wasser durch Dämme in grossem Bogen in das tiefere Seebecken hinaus geleitet.

Furcht erregend sichtbar wird die landschaftsformende Kraft von Wasser, Eis und Schnee bei Hochwasser, Felsstürzen, Rüfen* und Lawinen. An die gewaltigen Kräfte im Erdinnern erinnern uns weltweit immer wieder Vulkanausbrüche und starke Erdbeben. Auch bei uns sind vereinzelt schwächere Erschütterungen zu verzeichnen.

Lawinen / Bachverbauungen S. 22 / 23 ▶

Was Steine zu erzählen haben
Man bezeichnet mich als ***Flussschotter***. Ich bestehe aus losen, abgerundeten und fein geschliffenen Steinen verschiedener Sorten und Grössen. Diese wurden vom fliessenden Wasser ins Tal transportiert und beim Rollen abgerundet. Je runder und kleiner meine Steine sind, desto länger war ihre Reise.



Uns nennt man ***Erratische Blöcke***. Wir sind grosse, abgerundete Steine und eigentlich Fremdlinge in der Gegend. Wir bestehen nämlich aus einem Gestein, das sonst in der Umgebung nicht vorkommt. Man nennt uns auch Findlinge. Wir wurden einst auf dem Rücken eiszeitlicher Gletscher von den Bergen kilometerweit hinunter ins Tal transportiert.



1. *Welche Wirkung hatten die eiszeitlichen Gletscher auf die Landschaft?*
2. *Welche Wirkung hat das Wasser auf die Landschaft?*
3. *Welche Kräfte formen eine Landschaft?*

✪ *Welche Arten von Steinen aus den Kästchen S. 9 und S. 11 hast du schon angetroffen? Wo hast du sie gesehen?*

Das Gesicht der Landschaft

Falten, Buckel, Gräben und wenig glatte Haut | Der Umriss des Kantons St.Gallen erinnert an ein betagtes, knorriges Gesicht mit spitzer Nase, aufgesperrtem Mund und wirrem Haarschopf. Dazu passt auch die „Haut", die Oberfläche des Kantons: faltig, bucklig und selten glatt. Bei näherem Hinschauen zeigen sich aber eindrucksvolle Berge, liebliche Hügellandschaften, weite Täler und sattgrüne Wiesen und Wälder mit vielen Bächen.



In den Bergen bilden Felsen steile Wände und die Täler tiefe Furchen: Kreuzberge im Alpstein.



Durch Licht und Schatten offenbart das Relief die vielgestaltige Landschaft unseres Kantons.

Majestätische Bergwelten

Wo immer man sich im Kanton St.Gallen befindet, bildet ein Kranz von Bergen den Hintergrund. Dieses Bergland ist durchschnitten von tiefen Talfurchen.

Im südlichen Kantonsteil erheben sich hohe, kantige Berge: der Ringelspitz, mit 3247 Metern über Meer der höchste Berg des Kantons, der Piz Sardona, der Pizol, der Spitzmeilen und andere Felsberge.

Entlang dem tief eingeschnittenen Seeztal steigen die Flanken der Alviergruppe empor. Ihre Abhänge bilden gegen das Rheintal hin zusammen mit der steilen Bergkette aus den Kreuzbergen und dem Hohen Kasten ein schützendes Rund, zu dessen Füssen das Werdenberg liegt. Auf der anderen Rheinseite erstreckt sich die Bergwelt des Fürstentums Liechtenstein und des österreichischen Bundeslandes Vorarlberg.

Im oberen Toggenburg beherrschen die Bergrücken der sieben Churfirsten das Landschaftsbild. Gegen Süden fallen ihre wuchtigen Felswände fast senkrecht zum Walensee ab.

Zwischen Linthgebiet und Toggenburg ragt der Speer mit seinen 1950 Metern über Ebene und Hügelzüge.

Im Norden erhebt sich der Alpstein mächtig über der vorgelagerten Hügellandschaft. Weit herum sichtbar streckt der Säntis seinen Gipfel mit Sendeturm gegen den Himmel. Mit 2505 Metern über Meer bildet er die höchste Erhebung dieses Deckengebirges. Der Alpstein liegt etwa zur Hälfte auf Appenzeller Boden und wird vom Kanton St.Gallen umringt.

Das Fernmeldezentrum Säntis S. 112 ▶

Anmutige Hügel und tiefe Gräben

Am Fuss des Säntisgebirges breiten sich gegen Nordwesten die Hügel des Appenzellerlandes, des Fürstenlandes und des unteren Toggenburgs aus. Nahe am Bergrand besitzen sie steile Flanken und schmale Grate, weiter entfernt flachen sie ab zu sanft gerundeten Hügelkuppen. Dunkelgrüne Wälder wechseln mit dem saftigen Grün der Wiesen. Die Wälder bedecken Kuppen, Steilhänge und Bachtobel. Auf den offenen Flächen breiten sich fruchtbare Äcker und Wiesen mit vielen Obstbäumen aus. Die Thur, der Necker, die Sitter, die Goldach, die Glatt, der Wissenbach und viele kleinere Bäche haben tiefe Gräben und Tobel in diese Hügellandschaft gefressen.

Drei typische Talformen S. 13 ▶



Vom Säntis schweift der Blick gegen Nordwesten über die vorgelagerte Hügellandschaft.

Weite Täler

Die grossen Täler mit den weiten Ebenen wurden von den eiszeitlichen Gletschern geformt. Das grösste und breiteste Tal ist das Rheintal im Osten. Gezähmt durch hohe Dämme fliesst der Alpenrhein in geschwungener Linie durch die weite Ebene. Beinahe schnurgerade durchzieht der Linthkanal die Linthebene zwischen Weesen am Walensee und Schmerikon am Zürichsee. Ebenfalls in einer beinahe geraden Linie durchfliesst die Seez, der Zufluss des Walensees, das schmale Seeztal.



In den grossen Flusstälern breiten sich weite Ebenen aus: Rheintal bei Altstätten.



Das Wasser der schmelzenden Gletscher füllte die tief ausgehobelten Tröge auf. Seen entstanden.

Seelandschaften

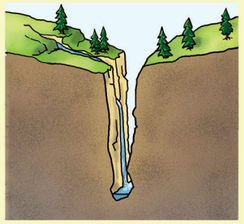
Der Bodensee, der Walensee und der Zürichsee füllen am Alpenrand die noch nicht verlandeten Absenkungen, welche die eiszeitlichen Gletscher hinterliessen. Die Region um Rorschach ist beherrscht von der riesigen Fläche des Bodensees, der von den Deutschen wegen seiner Grösse auch Schwäbisches Meer genannt wird. Er bildet im Norden die Grenze zu Deutschland und Österreich und ist der zweitgrösste Süsswassersee Europas.

Der Zürichsee liegt an der Südwestecke des Kantons und reicht in einem langen Bogen von Schmerikon bis nach Zürich. Durch ihn verlaufen die Grenzen zu den Kantonen Schwyz und Zürich.

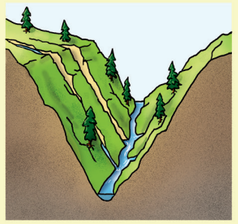
Schmal und lang gezogen erstreckt sich der Walensee zwischen Walenstadt und Weesen in einem tiefen Graben am Fusse der steil abfallenden Churfirsten.

◀ Eis und Wasser formen die Landschaft S. 10

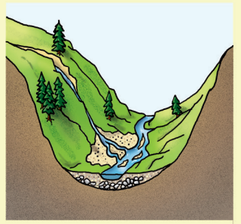
Drei typische Talformen



Schlucht: An Orten, wo das Wasser schnell und kräftig fliesst und das Gestein weich ist, kann es enge Schluchten mit senkrechten Felswänden bilden.



V-Tal: Die Flüsse und Bäche haben aus weichem Gestein oder aus dem Erdreich tiefe Tobel herausgeschwemmt. Die Hänge fallen steil ab und bilden ein V.



U-Tal: Der riesige Gletscher hat einen U-Trog geschliffen. Der Fluss hat ihn langsam mit Sand, Kies, Steinen aufgefüllt und eine Ebene geformt. Der Fluss bildet Schlaufen.

❶ *Welche Typen von Landschaft kommen in unserem Kanton vor?*

❷ *Zähle die Gegenden auf, die zu diesen Landschaftstypen gehören, und suche sie auf dem abgebildeten Relief. Nimm deine St.Gallerkarte zur Hilfe.*

❸ *Welche typischen Merkmale weisen diese Landschaften auf?*

❹ *Suche mit Relief und St.Gallerkarte zu den drei Talformen je ein Beispiel.*

✪ *Forme die Landschaft unseres Kantons anhand des Reliefs mit Sand, Tüchern, sodass Bergregionen, Täler, Hügel und Ebenen gut erkennbar sind.*