

Via GeoAlpina

Region Meiringen–Kandersteg *Faszination Geologie in 5 Etappen*

Eine kleine Einführung

Die im Rahmen des Projekts Via GeoAlpina in der Region Grindelwald erstellten geologischen Begleittexte folgen fünf Etappen der Grünen Route der ViaAlpina zwischen Meiringen und Adelboden. Dabei sind die einzelnen Etappen und die Wegstrecke mit der ViaAlpina identisch. Allerdings gibt es Vorschläge zu kleinen Varianten, die zur Wertstellung des lokalen geologischen Naturerbes notwendig erscheinen. Das Ziel der geologischen Begleittexte ist eine Zusammenstellung geologischer Inhalte für den interessierten Wanderer. Es handelt sich also nicht um geologische Exkursionsunterlagen im eigentlichen Sinne; vielmehr soll die Wanderung durch zusätzliche didaktische Handreichungen ergänzt werden. Besondere Fachkenntnisse zum Verständnis sind nicht erforderlich, die hierfür notwendigen Elemente werden nach und nach in den Begleittexten zu den einzelnen Etappen eingebracht. Allerdings wird die Lektüre der nachfolgenden ergänzenden Erklärungen empfohlen; dies gilt in gleicher Weise für die Texte im Anhang.

Die einzelnen Etappen haben verschiedene Stationen: Mit Sternen gekennzeichnete „Sites“ (☆) sind von besonderem Interesse und weitere als „Stop“ bezeichnete und als Punkte dargestellte Haltepunkte (○) von genereller Bedeutung. Bei beiden handelt es sich um Stellen von geologischem Interesse, deren Betrachtung und Beachtung nicht daran hindert, die vorgesehene Wanderzeit annähernd einzuhalten. Alle ausgewiesenen Haltepunkte sind mit gleicher Nummerierung auch auf dem von swisstopo herausgegebenen kleinen Faltblatt mit geologischer Karte eingetragen. Zu diesen Informationen kommen noch weitere Angaben in den Abschnitten „für unterwegs“, die zusätzlich kleinere Hinweise von geologischen Besonderheiten entlang der Wegstrecke enthalten.

Die Erklärung der geologischen Entstehungsgeschichte der Alpen orientiert sich an Marthaler (2005), der das Drehbuch zur Erklärung der geologischen Entstehungsgeschichte der Alpen in drei Teile untergliedert: **A) Die Entstehung der Gesteine**, **B) Die Entstehung der Alpen** und **C) Die Veränderung der Landschaft**. Ein kleines Symbol neben dem Titel des jeweiligen Haltepunkts erlaubt die thematische Zuordnung der hier möglichen Beobachtung. An manchen Stellen gibt es „historische“ oder „technische“ Hinweise auf lokale Besonderheiten. Die fünf Etappen behandeln Themen, die sich im Verlauf der Wanderung ergänzen und zu einem Gesamtbild fügen. Damit erhält der interessierte Wanderer einen guten Einblick in die regionale Geologie. Die Konzeption der geologischen Begleittexte ermöglicht aber auch die Etappen einzeln oder teilweise durchzuführen.

Geologischer Rahmen

Die Gesteine

Um den strukturellen Aufbau der Alpen im Gebiet von Meiringen – Adelboden zu verstehen, muss man zwei grosse Gesteinskategorien unterscheiden: Erstens die Gesteine des kristallinen Sockels (**Grundgebirge**) und zweitens die sedimentäre Hülle (**Sedimentgesteine**) des Meso- und Känozoikums. Der kristalline Sockel besteht aus alten metamorphen Gesteinen, von denen einige auf ein Alter von 2 Milliarden Jahren (!) datiert wurden. Diese Gesteine haben bereits vor der Entstehung der Alpen eine andere geologische Geschichte durchlaufen. Es handelt sich hauptsächlich um harte und massive Gesteine wie z. B. Gneis und Granit. Die sedimentäre Hülle der Alpen hingegen besteht aus Gesteinen, die sich aus den während des Meso- und Känozoikums innerhalb eines Zeitraums vor 250 bis 65 Millionen Jahren auf einem Meeresgrund angehäuften Sedimenten gebildet haben. Die sedimentäre Hülle der Alpen bildet sozusagen eine Art „Blätterteig“, dessen einzelne Lagen im Wechsel aus massiven bzw. harten Gesteinen (Kalksteine) und weicheren bzw. verwitterungsanfälligen Gesteinen (Schiefer) bestehen. Diese lithologischen Unterschiede haben während der Bildung der Alpen eine wichtige Rolle gespielt, als die Gesteine unter bestimmte Druckverhältnisse kamen. Um dies zu verstehen, muss an dieser Stelle der Begriff von der **Kompetenz** eines Gesteins eingeführt werden. Damit wird die Art und Weise beschrieben, mit der ein Gestein auf Deformationsvorgänge reagiert. So reagieren kompetente Gesteine starr, weniger kompetente Schichten hingegen plastisch. Die massiven Kalksteine sind kompetente Gesteine, während es sich bei Schiefen um weniger kompetente Gesteine handelt.

Teil A: Die Entstehung der Gesteine

Die geologische Geschichte beginnt vor etwa 250 Millionen Jahren mit dem Auseinanderbrechen des Superkontinents Pangäa und der damit verbundenen Öffnung des Tethys-Ozeans (Tethys ist in der griechischen Mythologie die Göttin der Weltmeere). Der Meeresboden der Tethys besteht aus ozeanischer Kruste, die zwei kontinentale Platten trennt: Es handelt sich um die Europäische Platte im Norden und die Afrikanische Platte im Süden. Die Tethys öffnet sich langsam und treibt die beiden Platten auseinander. Dies bewirkt eine lange Subsidenz-Phase, welche die Ablagerung von Sedimenten begünstigt. Das uns hier in dieser lange zurückliegenden Zeit interessierende Gebiet wird dem **Helvetikum** zugerechnet und liegt am Südrand der Europäischen Platte, deren oberflächennahe Kruste aus dem kristallinen Sockel besteht. Dieser Bereich wird von der Tethys überflutet und über einen Zeitraum von etwa 140 Millionen Jahren werden sich hier Schicht um Schicht meso- und känozoische Sedimente ablagern. Der sich auf diese Weise nach und nach ansammelnde « Blätterteig » geologischer Schichten erreicht eine Mächtigkeit von bis zu 2000 m.

Teil B: Die Entstehung der Alpen



Vor etwa 115 Millionen Jahren kehrt sich die Situation um und die tektonischen Platten beginnen sich einander anzunähern. Der Tethys-Ozean schliesst sich nach und nach und wird unter die Afrikanische Platte gedrückt. Vor 60 Millionen Jahren ist dann die Tethys vollkommen verschwunden und es kommt zu einer Kollision der beiden Platten. Im Bereich der Zentralalpen drückt sich die Afrikanische Platte keilförmig in die Europäische Platte und bewirkt damit eine Stossrichtung, die sich allmählich nach Nordwesten ausbreitet und nach und nach die oberen Teile der Europäischen Platte „abhobelt“. Dadurch bilden sich Schuppen oder Gesteinspakete, die besser unter der Bezeichnung **Decken** bekannt sind und die sich übereinander stapeln. Eine Decke ist also eine Gesteinseinheit, die sich in Bezug auf ihren Ursprungsort gesamthaft nach Nordwesten bewegt und dabei alle Arten der Beanspruchung erfährt. Die Grösse einer Decke ist unterschiedlich, aber üblicherweise besteht sie aus geringmächtigen und länglichen Gesteinspaketen mit einer Mächtigkeit von 1000 bis 2000 m, 5 bis 10 km Breite und einer Länge von mehreren 10er Kilometern.

Diese Deckenstapel sind unter der Einwirkung des Drucks durch die Afrikanische Platte um mehrere 10er Kilometer bewegt worden. Diese Überschiebung macht sich auch im Vorland der Alpen bemerkbar und ist dort durch die Auflast der Decken für die Ausbildung einer Senke verantwortlich, die als Molassebecken bezeichnet wird. Dieses Becken wiederum wurde durch Sedimente aufgefüllt, die sich durch die Verwitterungs- und Erosionsprozesse des alpinen Reliefs bildeten. Das Molassebecken wurde teilweise noch von der vorrückenden Deckenfront erfasst.

Im Helvetikum fand dieses „Abraspeln“ der Decken oberhalb des Sockels nicht etwa zufällig, sondern entlang grösserer, bereits zuvor existierender Störungszonen und im Bereich wenig kompetenter Schichten statt. Diese „Abscherbereiche“ befinden sich vor allem in den Tonsteinlagen des Mitteljuras (ca. 190 Millionen Jahre) und der Unterkreide (ca. 140 Millionen Jahre). Auf diese Weise wurde einzig die sedimentäre Auflast des Sockels in den Deckenbau einbezogen.

Es ist wichtig festzuhalten, dass der Sedimentstapel vor der Abscherbewegung einen horizontalen Schichtenstapel bildete, in dem sich die jüngeren über den älteren Schichten befanden. Diese ursprüngliche Schichtlagerung erfuhr durch die Einengungsbewegungen im Verlaufe der Überschiebung eine starke Veränderung. Die einzelnen Gesteinsschichten wurden zusammengepresst, verfault und entlang der erwähnten Störungen versetzt. Dadurch findet man im Gelände geneigte, vertikale und überkippte Schichten, die Falten bilden oder sogar tektonisch vervielfacht auftreten können. Der gesamte Sedimentstapel kann in überkippter Lagerung vorliegen (d. h. ältere Schichten liegen über jüngeren!) oder sich in unmittelbarer Nachbarschaft mit Gesteinen einer anderen geologischen Einheit anderer Alters und unterschiedlicher Herkunft befinden. In all diesen Prozessen spielt die Kompetenz des Gesteins eine massgebliche Rolle.

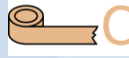
Das Helvetikum ist nach gegenwärtigem Kenntnisstand durch das Nebeneinander von zwei Haupteinheiten charakterisiert:

Im Norden bestehen die „**allochthonen**“ Einheiten aus den Decken, die über mehrere 10er Kilometer hinweg überschoben wurden. Sie hinterlassen einen freigelegten kristallinen Sockel, auf dem sie ursprünglich zur Ablagerung gekommen waren.

Im Süden gibt es die „**autochthonen**“ Einheiten, die aus dem kristallinen Sockel mit der noch „in situ“ befindlichen Sedimenthülle.

Die Kontaktzone zwischen diesen beiden Haupteinheiten bezeichnet man als die **Hauptüberschiebung der Helvetischen Decken**.

Teil C: Die Veränderung der Landschaft



Das mit der Bildung der Alpen einsetzende geologische Geschehen ist sehr vielschichtig. Die Erosion hat auf ihre Weise seit 2 Millionen Jahren auf Ihre Weise einen Beitrag zum heutigen Landschaftsbild geschaffen. Natürlich wirkt sich die Erosion im Laufe der Zeit unterschiedlich stark aus. Aber die Herausbildung des geologischen Reliefs ist natürlich sehr stark von der Geologie des Untergrundes abhängig. Dies lässt sich z. B. anhand von Störungen, Falten oder Schichtlagerung im Bezug auf die Topographie belegen. Die unterschiedlich Kompetenz der Gesteine spielt eine herausragende Rolle in unserem Drehbuch: Kompetente Gesteine bilden Felsen und Geländekanten und sind in der Landschaft prägend. Hingegen sind die weniger kompetenten Gesteine für eine weichere Morphologie und für flachere Hänge verantwortlich. Zusätzlich sind spezifische Auswirkungen und Spuren spezieller Erosionserscheinungen durch **Wasser, Gletscher, Bergstürze** und **Hangrutsche** bemerkenswert.

Hier gibt es mehr nachzulesen ...

Kartenwerke:

Tektonische Karte der Schweiz 1:500'000 (2005) – swisstopo.

Die Schweiz während des letzteiszeitlichen Maximums (LGM) 1:500'000 (2009) – swisstopo.

Günzler-Seiffert H. (1933): Blatt 1228 Lauterbrunnen. – Geol. Atlas Schweiz 1:25'000, Karte 6.

Günzler-Seiffert H. (1938): Blatt 1229 Grindelwald. – Geol. Atlas Schweiz 1:25'000, Karte 13.

Furrer H., Huber K., Adrian H. et al. (1993): Blatt 1247 Adelboden. – Geol. Atlas Schweiz 1:25'000, Karte 87.

Pfiffner, O. A., Burkhardt, M. (†) et al. (2010): Structural Map of the Helvetic Zone of the Swiss Alps 1:100.000. – Geol. Special Map 128.

Bücher:

Labhart T. (2009): Geologie der Schweiz. – hep Verlag, Bern.

Marthaler M. (2005): Das Matterhorn aus Afrika. Die Entstehung der Alpen in der Erdgeschichte. – hep Verlag, Bern.

Pfiffner O. A. (2009): Geologie der Alpen. – Haupt Verlag, Bern.



Letzte Überarbeitung: 15. August 2012

(Übersetzung: geotourist@aol.com im Auftrag von swisstopo)