

BERGE WIE DIE ALPEN ENTSTANDEN

# «Die Berner Alpen sind eine Knautschzone»

**Wenn Geologe Marco Herwegh im Zeitraffer erklärt, wie die Alpen entstanden, ist das ein Riesenspektakel kollidierender Kontinentalplatten. Die echte Alpenfaltung aber verlief superlangsam. Bis Eiger, Mönch und Jungfrau aufgerichtet waren, vergingen Millionen von Jahren.**

Marco Herwegh hält das ganze Jungfrauassiv in seinen Händen. Er dreht es so, dass man die Zacken von Eiger, Mönch und Jungfrau erkennt und in die Abgründe dahinter blicken kann. Natürlich zeigt er bloss ein Gipsmodell der legendären Kulisse im Berner Oberland. Es gehört zur Sammlung des Geologischen Instituts an der Universität Bern. Herwegh ist hier Professor für Strukturgeologie und Tektonik. Wer wissen will, wie die Berner Berge entstanden sind, ist bei ihm richtig. Denn Herwegh kann erzählen, als ob er bei der Alpenfaltung live dabei gewesen wäre.

**Wo rohe Kräfte walten**

Unsere Vorfahren kamen die Berge bedrohlich und abweisend vor. Erst seit etwa 150 Jahren gehen Touristen freiwillig in die Berge und finden sie schön. Geologe Herwegh nennt die Auffaltung der Alpen begeistert «einen Glücksfall». Ihr verdanke die Schweiz ihre spektakuläre Landschaft, die wehrhafte Geschichte eines Bergvolks, ihre Selbstständigkeit – und manchmal auch eine gewisse Engstirnigkeit.

«Für mich als Geologe ist die Alpenbildung ein Glücksfall, weil sie sonst verborgen gebliebenes Gestein aus grosser Tiefe an die

Alpenfaltung in einigen Sekunden mit einem Frotteetuch demonstrierte. Es warf Wellen auf, wenn er es mit den Händen zusammenschob. In Wirklichkeit aber vermag kein Mensch der Gebirgsbildung zuzuschauen, denn sie verläuft quälend langsam. Etwa 0,7 Millimeter im Jahr bewegt sich das Gebirge in der Grimselregion im Berner Oberland noch in die Höhe, sagt Herwegh. Die Alpenfaltung sei zwar am Auslaufen, aber noch nicht zu Ende. Dennoch würden die Berge nicht mehr höher, weil ihre Hebung und der Abrieb durch die Erosion in einer Balance seien.

Das Rekordtempo der Hebung, die die spektakulären Viertausender des Berner Oberland aufrichtete, betrug bis zu 1,7 Millimeter im Jahr. Wer bedenkt, welche gewaltigen Kräfte nötig sind, um die kilometerdicke Erdkruste zu falten, ist nicht weiter erstaunt über dieses Schnecken-tempo.

**Der Motor der Faltung**

Durch die Messung der seismischen Wellen, die bei Erdbeben durch den Erdball wandern, weiss man, dass es im Inneren der Erde einen festen Kern gibt, um den sich wie Zwiebelschalen ein Mantel aus halbflüssiger Lava und die dünne feste Erdkruste legen. In diesem Mantel wirkt die Mantelkonvektion: Heisses Material steigt auf, kühlt sich dabei ab und sinkt wieder ab. «Man muss sich das wie ein riesiges Fondue vorstellen», sagt Herwegh. Die Konvektion ist ein Antriebsmotor der Alpenbildung.

Die Erdkruste ist unterteilt in Platten, die durch die Mantelkonvektion aufeinander zu oder voneinander weg bewegt werden. Driften sie auseinander, steigt im Spalt zwischen ihnen heisses Schmelzmaterial aus dem Untergrund an die Oberfläche. Kollidieren die Platten aber, bilden sie Gebirge. Die dünnere und leichtere ozeanische Platte taucht jeweils unter die mächtigere kontinentale Platte ab und entwickelt dabei enorme Zugkräfte nach unten. So sind die Anden oder Japans Gebirgszug entstanden.

Die Alpen aber erwachsen aus der Kollision zweier kontinentaler Platten – der Europäischen Platte im Norden und der Adriatischen oder Afrikanischen Platte im Süden. «In diesem Fall taucht nicht mehr die eine Platte unter die andere ab, sondern es entsteht eine Knautschzone, in der sich die Plattenränder verdicken», erläutert Herwegh. Eine solche Verdickung ist etwa die Kette der Berner Alpengipfel.

**Die Buchten des Urozeans**

Herwegh spult jetzt die wichtigsten Schritte der Alpenfaltung ab. Als vor 300 Millionen Jahren die Europäische und die Afrikanische Platte auseinanderdrifteten, füllte sich zwischen ihnen ein Ozean auf, die Tethys. Vor 160 Millionen Jahren schwammen dann Zonen mit geringer Dichte wie grosse Korken auf der Erdkruste. Sie tauchten als Inseln im Tethys-See auf und unterteilten dieses in Halbinseln und Tröge. So entstanden laut Herwegh etwa der Walliser Trog, südlich davon weitere Meeresbecken.

Von ihnen geht die geologische Unterteilung der Alpen in meh-



Marco Herwegh: Die Alpen entstanden aus der Kollision zweier Platten – der Europäischen und der Adriatischen oder Afrikanischen Platte. Foto: Christian Pfander



Oberfläche geholt hat», sagt Herwegh. Dieses Gestein erzählt uns von den gewaltigen Kräften, die im Untergrund wirken. Auf Herweghs Pult liegt ein Bohrkern aus dem Innern des Lötschberg-Basistunnels, dem man ansieht, wie ihm unterschiedliche Kräfte zugesetzt haben. Das vorderste Drittel des Bohrkerns ist ein geschecktes Gebilde. Im hinteren Teil aber ist das Gestein kompakt, hart und weist sauber geschichtete Strukturen auf. «Unter dem enormen Druck und den hohen Temperaturen der Faltung wird das Gestein formbar wie Plastilin», erklärt Herwegh.

Mit den Kernen der Probebohrungen habe man im Lötschberg Zonen losen Gesteins lokalisieren wollen, die bei den Tunnelbauern wegen ihrer Instabilität gefürchtet sind.

**Alpenfaltung im Zeitraffer**

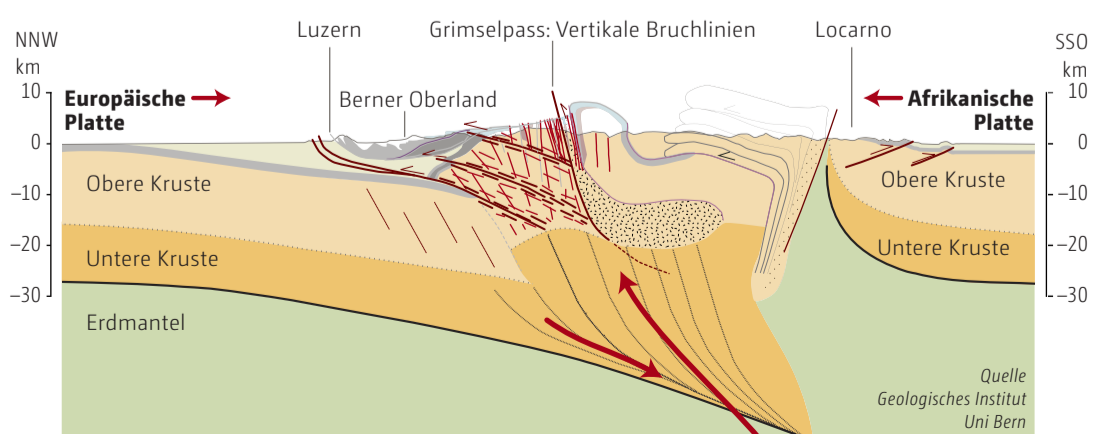
Herwegh spielt nun durch, wie in den letzten 300 Millionen Jahren die Alpen entstanden sind. Dafür braucht er gerade mal 45 Minuten. Seine Version im Zeitraffer kommt einem wie ein wildes Spektakel vor. Da zerbricht zuerst der riesige Urkontinent Pangäa in Stücke, zwischen denen sich Ozeane füllen. Weil im Anschluss daran die Platten der Erdkruste aufeinanderprallen und sich dabei aufwölben, tauchen aus den Ozeanen Inseln und Gebirgszüge auf. Diesen setzt die Erosion zu und produziert Unmengen von abgeriebenem Material, das an den Küsten, auf dem Grund der Ozeane und in den Tälern der neu entstehenden Gebirgszüge liegen bleibt.

Man erinnert sich jetzt, dass der Geografielehrer früher die

«Die Alpenbildung ist ein Glücksfall, weil sie sonst verborgen gebliebenes Gestein aus grosser Tiefe an die Oberfläche geholt hat.»

Marco Herwegh

**KOLLISION DER KONTINENTALPLATTEN**



Quelle Geologisches Institut Uni Bern

# Zug des Anstosses: Bieler nerven sich über BLS

**ÖV Seit kurzem verkehrt auf dem BLS-Netz der SCB-Mutz, ein Doppelstockzug in den Farben des SC Bern. Er fährt auch nach Biel. Imageexperten bewerten die Aktion ambivalent, der EHC Biel und seine Fans sind nicht erfreut.**

fährt.» Jemand hat ein animiertes Bild einer sich erbrechenden Person gepostet, und was noch weiter geht, dürfte gelächert worden sein. Auf Twitter schreibt ein User: «Geben wir ihm zwei Tage. Diese Farben werden ändern.» Der BLS wird empfohlen, den Zug nicht über Nacht in Freiburg stehen zu lassen.

## Auch während der Saison

Das allerdings wird durchaus der Fall sein. Im Rahmen der Einsatzplanung werde der Zug auch in Biel und Freiburg stehen, teilt Mediensprecherin Helene Soltermann mit. Der BLS sei bewusst, «dass der Zug nicht allen Fahrgästen gleichermaßen gefällt». Dass der SCB-Zug auf allen Strecken zum Einsatz kommt, auf denen Doppelstockzüge verkehren können, lasse sich nicht vermeiden: «Unsere Zügeinsatzplaner können nicht einen einzelnen Zug aus dieser integrierten Planung herausnehmen.» Das gilt auch für die Zeit der Eishockeysaison. Allerdings werde man bei der Einsatzplanung darauf achten, dass nicht etwa Freiburg-Fans mit dem SCB-Mutz ans Auswärtsspiel nach Bern fahren müssen – «wenn es uns möglich ist».

Beim EHC Biel selber ist man mässig erfreut über den SCB-Zug. Er habe zahlreiche Reaktionen von Fans erhalten, die sich an dem Zug störten, sagt EHC-Geschäftsführer Daniel Villard. Er selber zieht es vor, sich nicht zu äussern: «Ich glaube nicht, dass es allzu schlau wäre, meine Meinung öffentlich zu äussern.» Er fahre selten Zug, «also werde ich ihn wenigstens nicht allzu oft sehen».

Die Reaktionen der Fans mögen übertrieben wirken, doch stellt sich aus Sicht der Markenführung und der Imagepflege durchaus die Frage, ob es geschickt ist, einen Teil der Zielgruppe zu verärgern. Zitierbare Aussagen von Experten aus der Region zu erhalten, ist gar nicht

so einfach – zahlreiche Kommunikationsagenturen im Bernbiet haben die BLS auf ihrer Kundenliste. Der SCB-Zug wird denn auch ambivalent beurteilt: Die Aktion sei gut gemeint, aber nicht zu Ende gedacht, heisst es beispielsweise. Oder: Gerade im Hinblick auf die künftige Konzession für die Strecke Bern–Biel wäre auch ein EHC-Biel-Zug nicht verfehlt. Oder: Die Förderung des Sports und ein klares und mutiges Auftreten seien positiv zu werten, zumal die BLS als Unternehmen mit Standort Bern zu verstehen sei – allerdings sei auch die Kritik am Zug verständlich.

Andrea B. Roch, Geschäftsführerin der Bieler Agentur Business4you, sagt es so: «Die Grundidee der Aktion ist sicher gut und visuell schön umgesetzt. Strategisch lässt sie aber Fragen offen.» Ein Tram in der Stadt Bern wäre kein Problem, in den Regionen aber könnten Zielgruppen brüskiert werden, was es eher zu vermeiden gelte. Roch gibt aber zu bedenken: «Ich kenne die Ziele der Kampagne nicht. Wenn es darum geht zu provozieren, dann ist sie gelungen.» Zudem könne sich die BLS mehr erlauben als andere Akteure, da die Kunden ja nicht auf ein anderes Bahnunternehmen umsteigen könnten.

## Antwort auf dem Eis

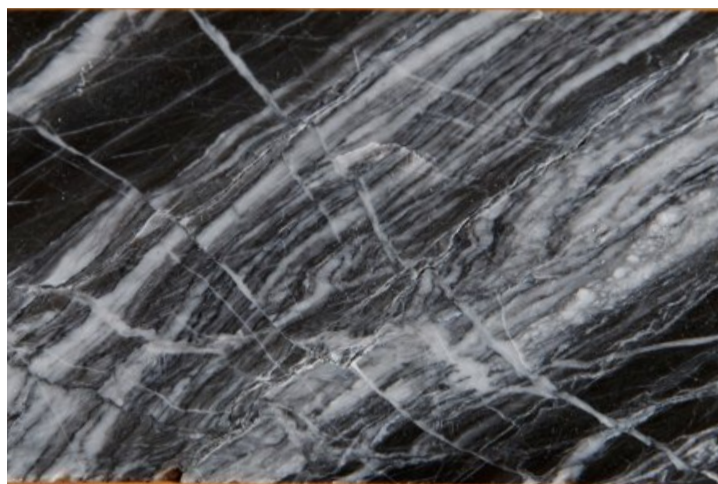
Der Einsatz des SCB-Zugs ist für die nächsten drei Jahre vorgesehen. Dass die BLS sozusagen als «Zückerli» auch andere Vereine unterstützt, ist nicht vorgesehen: «Um eine Verzettelung der Kräfte zu vermeiden, fokussieren wir uns derzeit auf unser Engagement beim SCB», heisst es seitens BLS. Die Bieler wollen die Antwort im Stadion liefern: «Wir haben den Anspruch, den SCB auf dem Eis möglichst oft zu schlagen», sagt Daniel Villard, «und solange wir die schöneren Penaltys machen, kann der SCB von mir aus den schöneren Zug haben».

Tobias Graden/BT

## DAS ENGAGEMENT

Soll sich eine Bahn, die zu einem guten Teil von Steuergeldern lebt, finanziell im Spitzensport engagieren? Bei der BLS, die schwergewichtig im Regionalverkehr tätig ist und von der öffentlichen Hand entsprechend entschädigt wird, stellt sich diese Frage besonders. Die Verantwortlichen sehen darin aber kein Problem. Das machten sie schon vor sechs Jahren deutlich, als die BLS ihr Goldsponsoring mit dem SCB einging.

Mit der Partnerschaft wolle sich die BLS «keinem noch breiteren Publikum bekannt machen», rechtfertigte ein Sprecher den Schritt. Im Besonderen gehe es darum, die Züge besser auszulasten, «gerade auch ausserhalb des Pendlerverkehrs». Zur Höhe des finanziellen Engagements sagte er nichts. Er betonte nur, dass ein gewichtiger Teil aus Naturalleistungen bestehe. Goldsponsor beim SCB wird man ab 400 000 Franken im Jahr. *skk*



Eine Kernbohrung aus dem Lötschberg-Basistunnel. Foto: Christian Pfander

rere Zonen aus: in die Südalpen, die der Afrikanischen Platte entstammen, in das Penninikum, das dem Tethys-Meer entsprang, und in das Helvetikum, das die Bergzüge auf der Höhe des europäischen Plattenrandes umfasst. Herwegh entfaltet nun eine Landkarte, in der sich diese Zonen als farbige Ost-West-Gürtel über die Schweiz ziehen. Wie Kantone aus der vormenschlichen Urzeit.

## Das Matterhorn aus Afrika

Vor 100 Millionen Jahren bewegten sich dann aus ungeklärten Gründen die Europäische und die Afrikanische Platte wieder aufeinander zu. Dabei wurden die österreichischen Alpen und das Engadin aufgefaltet. 50 Millionen Jahre später wurden der Piemont-Ligurische Ozean, dann auch der Walliser Meerestrog aufgefüllt.

Nun war die Zeit reif für Eiger, Mönch und Jungfrau sowie Matterhorn oder Dufourspitze. Vor 35 Millionen Jahren krachten nämlich die europäische und die afrikanische Kontinentalplatte in Zeitlupe ineinander. Dabei wurde das heutige Relief der Westalpen ausgebildet. Der Sockel des Matterhorns, wissen die Geologen, stammt aus dem Tethys-Meer, die Spitze aufgesetzt hat ihm aber die Afrikanische Platte, die auf die Europäische Platte zu liegen kam.

Nördlich und südlich lagerte die Erosion während der Kollisions

sion der zwei Kontinentalplatten Geschiebe ab und gestaltete zwei Flachgebiete: das Mittelland und die Poebene. Im letzten Akt der Alpendramaturgie richteten sich noch die Voralpen mit Eriz, Gurnigel und Guggershörnli auf – ebenso der Jura.

Herwegh ist in der Gegenwart angelangt und wirft noch einen Blick in die endlose Zukunft. Wenn wieder so viele Millionen Jahre vorbei sein werden, wie schon zur Auffaltung nötig waren, dann sind die heute schroffen und spitzen Alpen von Wind, Wetter und Temperaturschwankungen abgehobelt zu Rumpfbirgen. So wie die viel älteren Vogesen oder die Gebirgsrücken Australiens.

Stefan von Bergen



Herwegh: Erzählt, als wäre er live dabei gewesen.

«Das muss man sich wie ein riesiges Fondue vorstellen.»

Marco Herwegh

## NEUE THEORIE ÜBER DIE BERNER ALPEN

# Warum das Grimselgebiet eine geologische Unruhezone ist

**Das Aaremassiv weist in der Grimselregion viele steile und instabile Bruchlinien auf, weil es von vertikalen Auftriebskräften wie ein Jasskartenset aufgefächert wurde.**

2017 publizierte das Geologische Institut der Universität Bern in der renommierten Zeitschrift «Nature Scientific Reports» eine neue Theorie zur Entstehung der Berner Alpen. Bis dahin gingen die Geologen davon aus, dass das Aaremassiv durch die horizontalen Kräfte bei der Kollision von Europäischer und Afrikanischer Platte aufgestapelt wurde. «In der Grimselregion steigt aber die Obergrenze der Granite von 7 Kilometern unter dem Niveau des Thunersee bis auf 4 Kilometer über ihm an. Das zeigt, dass auch vertikale Auftriebskräfte im Spiel gewesen sein müssen», sagt der Geologe Marco Herwegh von der Uni Bern.

Zu dieser Vermutung gelangten die Forscher nicht zu-

letzt durch Beobachtungen im Gelände. In der Grimselregion gebe es in Felswänden auffällig viele vertikale und steile Couloirs, erklärt Herwegh. Es sind sogenannte Scherzonen, in denen sich entlang von Bruchlinien Gesteinsformationen aneinander reiben wie Mühlsteine oder die Klingen einer Schere. Diese Bruchlinien verlaufen bis in den Untergrund. Das weiss man aus Versuchsstollen tief im Fels beim Grimselstausee. Entlang der Bruchlinien kann gar heisses Wasser aufsteigen. So gibt es auf der Grimselpasshöhe die hochgelegene Quelle der Alpen, aus der 28 Grad warmes Wasser entspringt.

«In der Grimselregion haben Auftriebskräfte die Gesteinsformationen wie sich gegeneinander bewegende Jasskarten aufgefächert», sagt Herwegh. Die Erklärung für diesen Vertikaltrend ist ein sogenannter Slab Roll Back im Erdmantel: Dort zieht sich die Zunge der

versinkenden Europäischen Platte immer mehr zurück.

Über ihr liegender Granit löst sich dabei ab und wird durch Auftrieb nach oben gepresst.

Spannend ist die neue Theorie über die Entstehung des Aaremassivs auch, weil sie die Strukturen in Zonen des Grimselgebiets erklärt, wo sich Steinschläge, Bergstürze und Murgänge häufen. Das Gestein in den steilen Couloirs ist durch seinen Aufstieg aus 20 Kilometern Tiefe und durch Temperaturen von über 400 Grad Celsius spröde und geschiefert. An der Oberfläche ist es dann verwittert.

Dass die Erosion verbunden mit dem Schwund der Gletscher und des Permafrosts in solch steilen Unruhe- und Schwächezonen besonders stark angreifen kann, zeigt das Ritzihorn oberhalb von Guttannen. Seine Steinschläge, Bergstürze und Murgänge bedrohten gar einen Ortsteil der Gemeinde. *svb*



Der SCB-Zug wird über Nacht auch mal in Biel oder Freiburg stehen.

Foto: Peter Samuel Jaggi (BT)