ELEMENTE

LUFT

STEIN

WASSER

FEUER

Fotos links von oben: Joachim Burghardt (2), Jutta Schlick, J.D. Griggs
Fotos rechts von oben: Benutzer Xov7 11 bei Wikimedia Commons, Angel Sanchez, Joachim Burghardt, Philipp Radtke

An der „Glarner Hauptüberschiebung" in den Glarner Alpen werden jüngere von älteren Gesteinsschichten überlagert

Foto: Bernhard Edmaier

Text: Angelika Jung-Hüttl

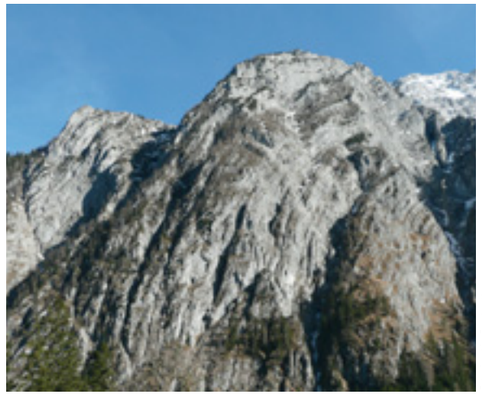
Marmor, STEIN und Eisen

Angesichts hoher Gipfel und riesiger Felswände kann man sich als Bergsteiger manchmal sehr klein fühlen. Noch größer wird das Staunen allerdings, wenn man sich die Entstehungsgeschichte der Alpen vergegenwärtigt. Es ist eine dramatische und beinahe unglaubliche Geschichte vom Werden und Vergehen ...

Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren selbst namhafte Alpengeologen fest davon überzeugt: Die Erde schrumpft. Ihre harte Gesteinskruste legt sich dabei in Falten, verrunzelt wie die Haut eines austrocknenden Apfels. Kontraktionstheorie nannten sie dieses Gedankenmodell, mit dem sie sich die Entstehung von Gebirgen erklärten. Dem Laien, der sich über die gekippten Kalkschichten in den Allgäuer Bergen oder über die versteinerten Meeresmuscheln im Fels des Watzmanns wundert, erscheint diese These noch heute plausibel. Seit Geowissenschaftler jedoch die ungeheure Idee propagieren, dass die Kontinente der Erde nicht ortsfest sind, sondern langsam über den Globus wandern, und mit dieser gewagten Theorie auch die Existenz der Alpen begründen, muss der erdgeschichtlich interessierte Alpinist umdenken. Manches kann er kaum glauben: Das Matterhorn soll ein Stück von Afrika sein? Und der Dachstein soll Hunderte Kilometer weit über die Hohen Tauern hinweg dorthin gerutscht sein, wo er heute steht? Was sich wie Geologen-Latein anhört, sind jedoch wissenschaftlich fundierte Tatsachen, die sich mit der Theorie der Plattentektonik erklären lassen. Um die sehr komplexen Zusammenhänge annähernd zu begreifen, stellt man sich die Alpenentstehung am besten wie ein Schaupiel in vier Akten vor.

Die Auffaltung der Alpen begann vor 130 Mio. Jahren – erdgeschichtlich gesehen sind sie also ziemlich jung

Erster Akt: Es beginnt vor etwas mehr als 300 Millionen Jahren, am Ende des Erdaltertums. Die Welt sieht ganz anders aus als heute.
Es gibt nur einen einzigen, riesigen Kontinent, der sich vom Nordpol bis zum Südpol erstreckt – den Superkontinent Pangäa, dessen Name wörtlich „All-Erde" bedeutet. Etwas nördlich vom Äquator der „All-Erde" erhebt sich ein altes wüstenhaftes Bergland. Im Untergrund dieser Bergkette rumort es. Magma dringt aus dem Erdinneren empor, bleibt stecken und erstarrt langsam zu Granit. 50 Millionen Jahre später senkt sich dort die Erdkruste. Ozeanwasser überspült das alte Wüstengebiet. Ein flaches Meer breitet sich aus, in dem sich neben anderen Sedimenten auch Salzschichten ablagern.
Zweiter Akt: Der Superkontinent beginnt zu zerbrechen. Aus dem flachen Meer entwickelt sich allmählich ein mehr als 1000 Kilometer breiter, tiefer Ozean – die Tethys. Unter ihren Wassermassen zerreißt die Erdkruste von Pangäa in die Kontinentalplatten von Eurasien und Afrika. Lava quillt aus kilometerlangen Spalten im Ozeanboden hervor und drückt die Platten auseinander. Untermeerische Gebirgszüge aus Vulkangestein wachsen heran. Einige Gipfel ragen als Inseln über den Meeresspiegel. Im flachen Wasser bauen Schwämme und Korallen Riffe auf. Im Ozeanbecken lagern sich oft fossilienreiche Kalke, Mergel, sowie Sand- und Tonsteine – der Abtragungsschutt der umliegenden Landmassen – Schicht für Schicht ab. Die Sedimentstapel werden kilometerdick. All die Gesteine entstehen, die heute einen wesentlichen Teil der Alpen aufbauen.
Dritter Akt: Vor etwa 130 Millionen Jahren, im Erdzeitalter des Jura, setzt weit vom Tethys-Ozean entfernt ein dramatischer Prozess ein. Der Südatlantik öffnet sich. Afrika wird dadurch gezwungen, die Richtung zu ändern und schiebt sich nun auf Europa zu. Die beiden Kontinente kollidieren. Die Tausende Meter dicken Stapel aus Riff- und Lagunenkalken, Sanden, Tonen und Vulkangesteinen, die sich im Ozeanbecken angesammelt haben, werden unter die afrikanische Platte gepresst. ▸



Steil aufgefaltete Sedimentschichten an der Schüttalpelschneid, Watzmannmassiv

Foto: Joachim Burghardt

Der Gipfel des Matterhorns, eigentlich ein Stück Afrika

Foto: Bernhard Edmaier

hintergrund

Vom Element zum Gestein

Auf der Erde kommen 94 chemische **Elemente** natürlich vor (80 stabile und 14 radioaktive). Nur acht davon, nämlich Sauerstoff, Silizium, Aluminium, Eisen, Calcium, Natrium, Kalium und Magnesium, bauen 99 Prozent der gesamten Erdkruste auf. Sie verbinden sich auf unterschiedlichste Weise miteinander und bilden – mit den restlichen Elementen als Beimengungen – die Mineralien, von denen es mehr als 3500 auf der Erde gibt.

Mineralien bauen die Gesteine auf. „Feldspat, Quarz und Glimmer – die drei vergess ich nimmer" – so beschreibt der Volksmund etwas vereinfacht die Mineralzusammensetzung von Granit, einem Gestein, das für seine Härte und Verwitterungsbeständigkeit bekannt ist. Die Gesteine wiederum werden nach der Art ihrer Entstehung in drei Gruppen unterteilt – in die **Magmatite** oder Erstarrungsgesteine, die Sediment- oder Ablagerungsgesteine und die Metamorphite, die Umwandlungsgesteine. Zu den Magmatiten gehört der Granit. Dieses Gestein ist als Magma aus dem Erdinneren aufgedrungen, in der Erdkruste steckengeblieben und noch in der Tiefe erkaltet. Der Basalt dagegen ist Magma, das als Lava aus einem Vulkanschlot gequollen ist und sich an der Erdoberfläche verfestigt hat.

Sedimentgesteine sind meistens geschichtet. Sie bestehen entweder aus dem Schutt, der bei der Verwitterung bereits bestehender Gesteine anfällt, durch Wind und Wasser abtransportiert und abgelagert wird – dazu zählen zum Beispiel Sandsteine. Aber auch der Kalk gehört dazu. Er kann sich durch chemische Ausfällung im Wasser bilden, durch Tiere wie Korallen ausgeschieden werden oder aber auch aus Schalenresten entstehen, die sich auf dem Meeresboden ansammeln.

Metamorphe Gesteine bilden sich, wenn ältere Gesteine – egal ob von magmatischem, sedimentärem oder bereits metamorphem Typ – unter hohen Druck und hohe Temperaturen geraten, etwa bei der Gebirgsbildung. Die Mineralien werden dabei an- oder gar aufgeschmolzen und umgewandelt. Aus Kalk entsteht dann zum Beispiel Marmor, aus Sandsteinen wird Quarzit und aus Granit wird Gneis.

Foto: Angel Sanchez

nachgefragt

Franz von Arx ist von Beruf Kristallsucher oder Strahler, wie es im Fachjargon heißt. 2005 stieß er zusammen mit Paul von Känel auf riesige Bergkristalle. Angelika Jung-Hüttl hat nachgefragt:

Wie sind Sie zu dem Beruf gekommen?
Kristalle suche ich, seit ich 16 Jahre alt bin. Wenn man den ersten Kristall gefunden hat, lässt einen das nicht mehr los. Lernen kann man den Beruf nicht. Man muss die Natur mögen und gerne in die Berge gehen.

Wie und wo findet man Riesenkristalle?
Da braucht man Glück. Wir haben im Sommer 1993 in etwa 2600 Meter Höhe auf dem Planggenstock eine Fundstelle entdeckt, die sich als sehr ergiebig herausgestellte. Wir haben dort viele kleinere Bergkristalle und Rauchquarze herausholen können. 2005 sind wir dann auf die Riesenkristalle gestoßen. Das war die Krönung unserer Arbeit. Solche Stücke hat man in den Alpen in den letzten 400 Jahren nicht gefunden.

Wie groß und wie schwer sind die Riesenkristalle?
Der größte misst vom Fuß bis zur Spitze einen Meter. Er war mit ein paar kleineren zu einer schönen Gruppe zusammengewachsen. 2008 fanden wir noch mal so eine Gruppe. Der größte Kristall war 1,20 Meter lang. Das Gewicht liegt um die 300 bis 400 kg.

Und wie groß ist der Hohlraum, in dem die Kristalle stecken?
Wir sind dort etwa 40 bis 50 Meter tief im Berg. Die Kluft ist dort etwa 2,50 Meter breit und 1,20 Meter hoch.

Wie holen Sie die Kristalle aus einer engen Kluft im Berg heraus? Die müssen doch erst vom Fels geschlagen werden?
Nein, die sind nicht festgewachsen. Denn die Kluft befindet sich im Granit. Die Bergkristalle bestehen aus reinem Quarz. Das gibt Spannungsrisse zwischen den Materialien. Die Kristalle lösen sich mit der Zeit vom Gestein wie das Fleisch einer reifen Frucht von der Schale und liegen dann lose herum. Die Riesenkristalle haben wir auf einem Holzbrett auf Schienen aus dem Berg transportiert und per Helikopter ins Tal gebracht.

Wieviel sind die Riesenkristalle wert?
Diese Schätze sind einmalig und nicht mit Geld aufzuwiegen. Uns ist wichtig, dass sie öffentlich ausgestellt werden. Viele Menschen sollen sie sehen – und staunen.
Weitere Informationen: *www.riesenkristalle.ch*

Ungeheure Kräfte quetschen und kippen die Schichten und legen sie in Falten. Riesige Sedimentpakete werden von ihrem Ursprungsort abgeschabt und bis zu 250 Kilometer weit nach Norden geschoben. Splitter der alten Kontinentalsockel mischen sich in dieses Gemenge. Manche Gesteinspartien geraten hinab bis in die heiße Tiefe des Erdmantels und beginnen zu schmelzen. Kalk verwandelt sich zu Kalkschiefer oder sogar Marmor, Granit zu Gneis, die Lava der untermeerischen Vulkangebirge zu Grüngestein (siehe Kasten auf S. 9). Insgesamt wird der Ablagerungsraum der Alpengesteine während einer Zeitspanne von etwa 100 Millionen Jahren auf ein Drittel seiner ursprünglichen Breite zusammengestaucht.

Das Matterhorn stammt ursprünglich aus Afrika, und am Watzmann gibt es Muscheln auf über 2000 m Höhe

Erst im vierten und bislang letzten Akt, der vor 20 Millionen Jahren beginnt und bis heute andauert, hebt sich die Knautschzone. Klüfte reißen auf. Darin zirkulieren heiße Lösungen, aus denen sich Metalle abscheiden, auch Edelmetalle wie Gold und Silber, und in denen Kristalle heranwachsen. Mit der Hebung setzt auch der Abtrag ein. Ohne ihn wären die Alpen heute 20 Kilometer hoch. Die Verwitterung jedoch zersetzt den harten Fels, Gletscher hobeln dessen Oberfläche ab, Flüsse spülen Täler aus. Jetzt erhalten die Alpen ihr imposantes Relief, aus dem die Geologen heute den Entstehungsprozess ablesen und rekonstruieren.
Das Granitgestein im Untergrund des alten Wüstenberglandes im ersten Akt findet sich in den höchsten Bergen wieder, im Aar- und Gotthardmassiv und am Montblanc, dem mit 4808 Metern höchsten Alpenberg. Das Salzgestein des flachen Urmeeres wird heute im Salzbergwerk Berchtesgaden abgebaut. Das Matterhorn ist ein Stück des afrikanischen Kontinentalsockels. Der grünliche Fels am Gipfel des Großglockners ist unter Druck und Hitze im Erdinneren umgewandeltes Vulkangestein aus dem Boden des Tethys-Ozeans. Die Kalke und ihre magnesiumreiche Variante, die Dolomitgesteine, welche die Gipfel der Zugspitze, des Watzmanns oder auch des Dachsteins aufbauen, wurden ursprünglich vor der afrikanischen Küste abgelagert. Sie gehören wohl zu den Schichtpartien, die während der Kollision der Kontinente noch im Innern der Erdkruste den weitesten Weg zurückgelegt haben – über die Gesteinspakete der Hohen Tauern hinweg bis an den nördlichen Rand der heutigen Alpen. Weniger malträtiert wurden dagegen die Dolomiten. Sie liegen zwar ein wenig verkippt, aber kaum gefaltet da. Im Langkofel und im Schlern glaubt man noch die Form der alten Riffe im Tethys-Ozean zu erkennen. Doch es sind nur kleine Ausschnitte des urzeitlichen Riffgürtels, der vermutlich die Ausmaße des heutigen Großen Barriereriffs vor der Ostküste Australiens hatte.
Derzeit heben sich die Alpen um etwa einen Millimeter pro Jahr. In gleichem Maße werden sie auch abgetragen. München, Zürich, Bern und Mailand stehen auf dem Schutt, den Gletscher

Foto: Joachim Burghardt

Typisch Ostalpen: Kompakter, heller Kalkfels (Berchtesgadener Alpen) ...

... und rostbraune Gletscherschliffplatten (Venedigergruppe)

Foto: Jutta Schlick

und Flüsse aus dem Gebirge heraustransportiert haben. Wenn die Alpen irgendwann in ferner Zukunft nicht mehr in die Höhe steigen, werden ihre Gipfel allmählich eingeebnet. Doch dann dauert es – theoretisch und die heutige Erosionsrate vorausgesetzt – immer noch etwa fünf Millionen Jahre, bis der höchste unter ihnen, der Montblanc, verschwunden ist.◂

Tourentipps: ab Seite 27

Dr. Angelika Jung-Hüttl, Geologin und Publizistin, veröffentlicht seit 20 Jahren Artikel und Bücher über Naturphänomene wie Vulkane, Eis und Gletscher weltweit. Derzeit arbeitet sie mit dem Fotografen Bernhard Edmaier an einem Bildband über die Alpen.

Wasser und Berge – das gehört zusammen. Schließlich haben die Gebirge durch die Erosionskraft von Wasser und Eis ihre heutige Form überhaupt erst erhalten. Und doch ist es mittlerweile schon ein besonderer Glücksfall, wenn ein Bach noch unverbaut ins Tal plätschern darf.

Im Inneren des Hornkeeses, Zillertaler Alpen

Foto: Joachim Burghardt

Text: Michael Pröttel

DAS WASSERschloss Europas

Speichelreste kleben an deinen trockenen Lippen. Seit Stunden ist deine Trinkflasche leer. Unbarmherzig knallt die Augustsonne aufs schattenlose Karstgebirge. Was würdest du jetzt für einen kleinen Wildbach mit frisch sprudelndem Quellwasser geben! Nicht nur für durstige Bergsteiger ist H_2O im Gebirge etwas ganz Besonderes. Denn Berge und Wasser stehen miteinander in einer ganz speziellen Verbindung. Wasser ist die einzige chemische Verbindung auf der Erde, die in der Natur in allen drei Aggregatzuständen vorkommt – fest, flüssig, gasförmig. Und die Berge sind wohl der einzige Landschaftstyp, in dem das Wasser in diesen drei Zuständen das ganze Jahr über in Erscheinung tritt. Vor allem aber: Gebirgsketten sind die besten „Wasserfänger", die man sich überhaupt vorstellen kann. Egal, ob die Wassermassen mit den Ausläufern eines nordatlantischen Sturmtiefs oder von Genua her als Mittelmeertief gegen die Alpen ziehen ...

Wenn wasserschwangere Wolken von Bergrücken und Felswänden zum Aufsteigen gezwungen werden, dann bleibt ihnen nichts anderes übrig, als ihre nasse Fracht abzulassen. Stolze 2400 mm Jahresniederschlag machen die Zugspitze zum feuchtesten Ort Deutschlands. Zum Vergleich: Das nur 90 Kilometer entfernte und alles andere als trockene München verzeichnet durchschnittlich nur ein Drittel dieser Regenmenge.

Auf seinem langen Weg von den Bergen in die Weltmeere legt sich das **Wasser im festen Zustand** nicht nur als Schnee auf die winterlichen Gipfel und Grate. Als seien ihm dessen filigrane Kristallstrukturen allzu vergänglich, gibt sich das Wasser oberhalb der Schneegrenze alle Mühe, noch fester zu werden. Die Verdichtungsstadien vom Neuschnee (ca. 50 kg/m³) über den Altschnee (ca. 400 kg/m³) und einjährigen Firn (ca. 700 kg/m³)

Der Schnee von gestern ist alles andere als unwichtig: Er dient als lebensnotwendiges „Futter" für die Gletscher

– übrigens nicht zu verwechseln mit den sulzigen Schneekörnern, die wir Skitourengeher im Frühjahr so lieben, wenn der eisige Harsch „auffirnt" – bis zum Gletschereis (ca. 900 kg/m³) bringen dem gefrorenen Nass einen enormen Gewichtszuwachs bei gleichbleibendem Raum und uns Bergsteigern das, was das Hochgebirge landschaftlich so einzigartig macht: Grüne Talböden und felsige Bergflanken, gekrönt von glänzend weißen Gletschern, die erstarrten Wasserfällen gleich in wild zerrissenen Gletscherbrüchen der Schwerkraft nach unten folgen.

Foto: Christian Schwiertz

Doch immer früher im Jahresverlauf bekommen die schneeweißen Laken schmutzige Flecken. Altschnee und Firn ergeben sich den zunehmend wärmeren Sommern und geben schmutzbedeckte Blankeisflächen frei, die, wie wir alle wissen, keineswegs mehr ewig sind: Von einer Gesamtfläche der Alpengletscher im Jahr 1850 von 4470 km² waren zur Jahrtausendwende gerade noch 2270 km² übrig. Auf das Volumen gerechnet gingen sogar zwei Drittel der Eismassen verloren. „Die entgletscherten Berge werden zum Mahnmal der vom Menschen verursachten Klimaänderung!" warnte bereits 2004 der renommierte Schweizer Glaziologe Prof. Wilfried Haeberli.

Foto: Michael Pröttel

Große Eisformation: der Biancograt am Piz Bernina

Foto: Jutta Sattlick

Kleine Eisformation: an einem Brunnen in Kastelbell/Vinschgau

Die globale Erwärmung stört das Wassermolekül freilich herzlich wenig, wenn es nach vielen Jahren der starren Umklammerung im Gletscher als wild sprudelnde Gletschermilch entflieht. Und es gibt für das Wasser noch einen anderen, ganz besonderen Fluchtweg: In tropischen Hochgebirgen ist die Luft manchmal so trocken, dass das Eis gar nicht schmilzt, sondern direkt zu Wasserdampf sublimiert. Hätten Sie es gewusst? Der Kilimandscharo-Gletscher schmilzt nur zum Teil. Zu zwei Dritteln aber verdampft er!

Die trockene Afrikaluft lässt dem Wasserdampf oft keine Chance, zu geheimnisvollen Nebelschwaden zu kondensieren. In den Alpen hingegen hat der dort allgegenwärtige **dampfförmige Zustand des Wassers** von jeher die Fantasie der Einheimischen beflügelt, die an Bergflanken hängende Nebelfetzen als frisch aufgehängte Wäsche von Bergfeen deuteten. Uns Bergsteiger kann ein solches Naturschauspiel sowohl in Angstzustände (wenn uns undurchdringlicher Nebel auf weiten Gletscherflächen zur absoluten Orientierungslosigkeit verdammt), als auch in Hochstimmung versetzen (wenn die Thermik Nebelschwaden nach oben reißt und baldige Wetterbesserung verheißt).►

Stell dir vor, du wanderst stundenlang durch feuchtkalten Wasserdampf und hast die Hoffnung auf blauen Himmel und Sonne schon aufgegeben. Dann wird die weiße Suppe immer bläulicher, und urplötzlich stehst Du über dem wabernden Nebelmeer! Besonders großartig anzusehen ist beispielsweise die

Wenn Bergfeen ihre Wäsche waschen, hängt das Tal voller Nebelschwaden

„Malojaschlange“, die sich über den gleichnamigen Pass ins Oberengadin hineinschlängelt. Ursache solcher Talnebel sind Inversionswetterlagen, bei denen eine kalte, unterhalb des Taupunktes abgekühlte Luftmasse in der Höhe von einer wärmeren, nebelfreien Schicht abgelöst wird.
Ein weiteres Herbstwässerchen zeichnet für die „Mutter aller

Foto: Michael Pröttel

Bergwanderlieder“ verantwortlich: Den vielbesungenen, in der Morgensonne glitzernden Frühtau, in dem man „zu Berge“ zieht, betrachtet der nüchterne Meteorologe schlicht als „abgesetzten Niederschlag“, der sich in Form kleiner Tröpfchen an Pflanzen heftet, die in der Nacht unterhalb des Taupunktes abgekühlt sind. Die meisten der kleinen Wasserkügelchen werden von der Morgensonne wieder in Form von Wasserdampf gen Himmel gehoben. Der eine oder andere von ihnen fällt jedoch vom Gras in einen vorbeisprudelnden Bach und tritt direkt die Weiterreise ins Tal an.
In sanften, kurvenreichen Bewegungen schlängelt sich der alte Tautropfen als Teil eines murmelnden Flüsschens durchs grüne Hochtal, ruht sich an dessen Ende in einem stillen Bergsee aus, um bald darauf als tosender Wildbach steile Talhänge hinunter-

Alles im Fluss? Nur noch ganz wenige Flüsse dürfen ihren natürlichen Läufen bis ins Tal folgen

zustürzen. Wo, wenn nicht im Gebirge darf flüssiges Wasser so übermütig und frei seinem natürlichen Lauf folgen? Allerdings nur, wenn es nicht von glatten, grauen Staudämmen aufgehalten wird. In Zeiten des Klimawandels und hoher Energiepreise ist die Wasserkraft „en vogue“ wie lange nicht. Vor allem im benachbarten Tirol, wo die Tiroler Wasserkraft AG eine ganze Palette neuer Stauprojekte plant. Auf dem Wunschzettel der Energieversorger stehen Stauseen im Taschachtal, im Rofental (mit Ableitungen bis ins Kaunertal), im Längental, im Malfontal und diverse Varianten von Speicherseen in Osttirol. Sogar vor dem Nationalpark Hohe Tauern wird nicht haltgemacht.
Wenigstens sind Pläne für einen Stausee im wunderschönen Sulztal in den Stubaier Alpen, unter dessen Wassermassen auch die Amberger Hütte abgesoffen wäre, mittlerweile vom Tisch.

Foto: Michael Pröttel

Wenn Wasserdampf kondensiert, entstehen Wolken, Nebel oder Dunst

Und so kann der Sulzbach unweit der Hütte auch in Zukunft als tosender Klammbach dem Ötztal entgegenströmen. Spätestens wenn das Stubaier Gletscherwasser aber seinen Vorfluter, die Ötzaler Ache erreicht, wird es – wie fast überall in den alpinen Haupttälern – begradigt, eingetieft und verrohrt. Wehre, Staustufen und Turbinen können die alpinen Gewässer jedoch nicht daran hindern, sich zu großen europäischen Strömen zu vereinigen, die ohne das „Wasserschloss Alpen“ ziemlich trocken aussehen würden. So liefern die Alpen zu sommerlichen Spitzenzeiten überproportional hohe Wassermengen; beispielsweise stammen dann 70 % des Gesamtabflusses im Einzugsgebiet des Rheins aus den Bergen, in der Poebene sind es sogar 80 %.
Doch wie sieht die Zukunft des für Europa so wichtigen Wasserschlosses aus? Dem aktuellen Alpenzustandbericht der Alpenkonvention zufolge sind – vor allem wegen der immer geringeren Gletscherflächen – Wasserengpässe zu erwarten: „Aufgrund des Klimawandels könnte sich das Abflussregime (der jahreszeitliche Verlauf des Abflusses eines Gewässers, Anm. d. Red.) des Einzugsgebiets im Sommer auf einem konstant niedrigeren Niveau einpendeln, was sich sowohl auf die Wassermenge als auch auf die Oberflächenwassertemperaturen auswirkt. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Wassernutzung der Landwirtschaft und für die Stromerzeugung einerseits und die Anforderungen zur Erhaltung der Flussökosysteme andererseits in stärkeren Wettbewerb treten werden.“
Kriege ums Wasser, wie für die ariden Regionen der Welt befürchtet, werden zwischen den Alpenanrainern zwar bestimmt nicht ausbrechen. Ein Gezerre um das wertvolle Alpenwasser wird es allemal geben.◂

Tourentipps: ab Seite 27

Der Alpinjournalist **Michael Pröttel** (44) freute sich nicht nur als Diplomgeograf sehr, über das Thema H_2O schreiben zu dürfen. Denn egal, ob bei Skitouren oder beim Sprung in einen Bergsee – Wasser gehört für ihn bei einer Bergtour einfach dazu!

hintergrund

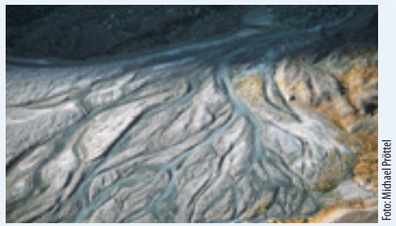


Foto: Michael Pröttel

Wildflüsse in den Alpen

Frei mäandrierende und somit ihren Lauf immer wieder ändernde Flüsse sind auch in den Alpen zur Seltenheit geworden. Während in weiten Hochtälern, wie in der Graubündner **Greina** (siehe Tourentipp auf S. 30) oder dem Ötztaler **Sulztal** immer wieder mäandrierende Bachläufe zu finden sind, gibt es im untersten Stockwerk der Alpen eigentlich nur noch zwei wirkliche große Wildflüsse. In Österreich blieb der **Lech** auf einer Fläche von 41 Quadratkilometern von Kraftwerksplänen verschont und konnte dort weitgehend den Charakter eines Wildflusses mit ausgedehnten Schotterbänken bewahren. In Italien kämpfen Umweltschützer weiterhin für die Bewahrung des **Tagliamento**. Dieser entspringt in den Karnischen Alpen und ist mit einem Bett von 150 Quadratkilometern der letzte große Wildfluss der Alpen. Mit seinen zahlreichen Nebenarmen, den ausgedehnten Schotterbänken und Auwäldern bildet er ein einzigartiges Ökosystem und gilt zu Recht als König der Alpenflüsse.

Wasserrekorde der Alpen

Tiefster See: Comer See, 425 m
Größter See: Genfer See, 582 km^2
Längster Alpenfluss: Inn, 300 km
Höchster Wasserfall: Krimmler Wasserfälle (A), 380 m
Größter Jahresniederschlag: Station Mönchsgrat (CH), 5910 mm (1939/40)
Größter Niederschlag in 24 Std.: Camedo (CH), über 400 mm (10.9.83)
Größte Neuschneemenge pro Tag: Sillian (A), 170 cm (1986)
Größte Schneehöhe: Großer Sonnblick (A), 1190 cm (1944)

Foto: Benutzer Xov711 bei Wikimedia Commons

Foto: Edu Koch

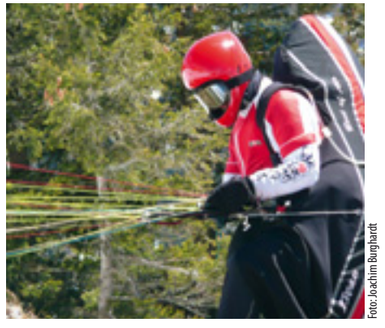


Foto: Joachim Burghardt

Foto: Archiv alpinwelt

Foto: Bernhard Fink

Foto: Joachim Burghardt

Foto: Clemens Kratzer

Ohne Luft kein Leben – das weiß jeder. Doch neben dem Sauerstoff zum Atmen hat die Luft gerade für Bergsteiger und Sportler aller Art noch viel mehr zu bieten. Deshalb sollten wir sehr dankbar sein, dass es sie gibt. Eine Hommage an das meist unsichtbare Element

Text: Clemens Kratzer

Ganz entspannt in die LUFT gehen

Der gehörnte Ehemann: „Du bist Luft für mich!“ Der Firmenchef: „Euch setz ich an die Luft.“ Und was hat der Politiker gesagt: „Alles nur heiße Luft!“ Wie hat der FC Bayern gespielt? „Die reinste Luftnummer!“ Diese Beispiele zeigen, wie undankbar der Mensch sein kann. Versuchen wir doch ganz einfach mal, ohne Luft auszukommen. Untertauchen in der Badewanne. Achtung, fertig, los! Einundzwanzig, zweiundzwanzig ... Wie lange schafft man das? 30 Sekunden? Eine Minute? Es gibt Apnoetaucher, die sogar über zehn Minuten mit angehaltenem Atem unter Wasser verweilen können. Wale bleiben bis zu 30 Minuten unten. Dennoch, abendfüllend ist so ein Leben ohne Luft wahrlich nicht; wer nichts mehr zum Schnaufen hat, erstickt – so wichtig ist Luft.

Betrachtet man einen Querschnitt unserer Erde im Modell, so ist die Luftschicht, die den Erdball umgibt, nur hauchdünn. Unsere? Sie gehört inoffiziell auch den Ochsen und Pferden, den Farnen und Palmen, den Kräutern und Rüben, den Libellen und Raupen, ja sogar den Fischen. Und vieles verschlechtert die Luftqualität: Große Reisplantagen produzieren große Mengen Methangas, ebenso wie die vielen Rinderherden, die vom Menschen gezüchtet und zum Endprodukt Burger oder Steak weiterverarbeitet werden. Der Luft zu schaffen machen auch Grillfeste oder vergammelte Kühlschränke, Düsenjets und Ölfackeln, Kraftwerke und Massendüngung, Sprühflugzeuge und Brände von Chemiefabriken. Und alle Kriege ... Dagegen sind die körpereigenen menschlichen Verdauungsgase überschaubar, wenn auch – wie in manchem Matratzenlager – unüberhörbar.

Und dann gibt es ein Wesen, das nicht einmal lebt und trotzdem Luft verbraucht, bzw. verpestet. Eines davon heißt beispielsweise Porsche und jagt pro gefahrenen Kilometer rund 300 Gramm Kohlenstoffdioxid in die dünne Luftschicht der Erde. Aber auch stehende Autos, deren Motoren im Winter vor dem Losfahren erst einmal warmlaufen, sind schädlich, denn ein kalter Motor verbraucht viel mehr Sprit als ein warmer und stößt mehr als dreimal so viele Schadstoffe aus. Der uns Menschen vielleicht wichtigste Industriezweig belastet die Luft bei der Herstellung von Autos, die dann Abgase absondern, solange sie fahren und zum Beispiel uns Bergsteiger zum Ausgangspunkt eines schönen Naturerlebnisses bringen. Bergsteigen ist ein Motorsport, witzelt man seit Jahrzehnten, dabei ist das Verhältnis zwischen Bergsteigern und der Luft noch vielschichtiger. Bergsteigende Menschen haben seit Jahrhunderten, besonders seit Jahrzehnten, einen eigenen Pakt mit der Luft. Denn dort, wo ihre Berge stehen, urlaubt man gerne „wegen der guten Luft“. Dies hat den bayerischen Satire-Poeten Gerhard Polt in einem seiner Stücke zu der neudeutschen Tourismus-Formel „Fresh-air-Snapping“ provoziert. Aber: Je höher wir uns auf die Berge hinaufarbeiten, umso dünner wird sie, Meter für Meter, diese Luft. Paradoxerweise benötigen wir aber umso mehr Luft, je stärker wir uns anstrengen, je höher wir steigen. Ein unterwegs oft verfluchtes Missverhältnis, das schon viele Bergtouren unfreiwillig und zu früh beendet hat. Außerdem: Berge sind mitunter so steil, dass man nicht umhin kann, senkrechte und gar überhängende Felsformationen kletternd zu überwinden. Auch da ist dann die Luft sehr knapp bemessen. Ja, aber wo ist sie denn? Der Kletterer, der tief atmend am Fels klebt, der weiß es genau, denn er sagt, er habe „viel Luft unterm Hintern“. In dem Fall tut die Luft dann nichts anderes, als einen beim Blick nach unten zu verunsichern. Manche Bergsteiger haben die Luft sogar nummeriert, sind aber dabei nicht weit gediehen. Dennoch hört man anfängliche Keucher am Nachmittag erlöst davon sprechen, dass sie die „zweite Luft“ bekommen hätten.

Vom Auto über den Fabrikschlot bis zum Reisfeld – der Mensch beeinflusst die Atmosphäre

Pioniere des Höhenbergsteigens wie George Mallory bedienten sich bei den ersten Anläufen auf den Mount Everest in den 1920er-Jahren der „englischen Luft“. Darunter verstand man Sauerstoff, der in feste Metallbehälter gepresst mit in große Höhen getragen wurde, um in der dünnluftigen Gipfelregion das Atmen zu erleichtern. Denn ab etwa 5500 Meter Höhe ▸

besteht die Gefahr, dass der Mensch, zumal ein ungenügend akklimatisierter, die sogenannte Höhenkrankheit bekommt. Bei einem Lungen- oder gar Hirnödem hilft nur eins: so schnell wie möglich wieder hinunter. Ab 7500 bis 8000 Metern spricht man sogar von einer „Todeszone“. Hier helfen auch Ruhepausen und Schlafphasen nichts mehr, der Körperzustand verschlechtert sich in jedem Fall. Deshalb gilt in solchen Höhen: So kurz wie nötig oben bleiben. Die erste Everest-Besteigung ohne künstlichen Sauerstoff war 1978 eine Sensation – bis heute standen schon über 130 verschiedene Bergsteiger ohne Atemmaske auf dem höchsten Punkt der Erde.

Je länger der Aufstieg, umso größer die Anstrengung, aber umso dünner die Luft – nicht die einzige Paradoxie des Bergsteigens

Auch in anderen Bereichen spielt Luft eine tragende Rolle, etwa in den Liegematratzen im Zelt. Wer in eine Lawine gerät und seine Überlebenschancen erhöhen will, kann einen ABS-Lawinenairbag, einen Lawinenball oder ein „Avalung“-Atemsystem mitführen, die sich die Schwimmeigenschaften mit Luft gefüllter Körper zunutze machen (Airbag, Ball) oder den Kohlendioxidgehalt der im Inneren der Lawine verfügbaren Atemluft niedrig halten (Avalung).
Und die Air Zermatt geht in die Luft, wenn ein Bergsteiger in Not geraten ist. Wobei auch ein Hubschrauber in der dünnen Luft ab einer gewissen Grenze seine Dienste versagen muss. Ein Brenner erhitzt die Luft in riesengroßen Ballons, in denen man sogar, wenn das Wetter mitspielt, ziemlich luftig über die Alpen schweben kann. Auf den Berghütten haben die Alpenvereine seit einigen Jahren die Atemluft etwas verbessert – durch

Die luftigste Form des Abstiegs. Leb wohl, Knieschnackler!

Foto: Frank Martin Siefarth

Rauchverbote. Ein Mountainbiker, der seine Reifen nicht mit genau der dem Gelände angepassten Menge Luft vollgepumpt hat, wird es schwer haben. Und jubelt dann über die Luft umso mehr, wenn sie sich endlich als Rückenwind formiert.
Ach, was täten sie alle ohne Luft – nicht zuletzt ja auch der Basejumper, der mutig vom Berg oder von Gebäuden herunterspringt und in letzter Sekunde seinen Fallschirm öffnet. Während ihm dann die Luft eine Punktlandung ermöglicht, bleibt die gleiche Luft den Zuschauern vorübergehend weg! Wer mittels Gleitschirm, Segelflugzeug oder Drachen die warme Luft (Thermik) nutzt, um sich wie ein Adler in die Höhe zu schrauben, der kennt das Element ebenso gut wie ein Fallschirmspringer, ein Kiter, ein Heliskier oder gar ein Luftkissensurfer.

Die Berge bieten viele „luftige“ Erlebnisse – am ausgesetzten Grat wie am Hüttenstammtisch

Alles in allem sollten wir der Luft täglich unsere Dankbarkeit erweisen. Denn gerade wir Bergsteiger wissen, dass mit der Luft schlecht Kirschen essen ist, wenn sie übel gelaunt ist. Wenn sie in Bewegung gerät, wechselt sie den Namen, nennt sich Taifun, Hurrikan, Orkan, Tornado oder neudeutsch Twister. Dann zeigt uns die leise Luft donnernd, was sie drauf hat. Und wir werden vorübergehend ganz, ganz kleinlaut. Wer auf dem Gipfelgrat von einem Sturm überrascht wird, muss standfest bleiben ...
Aber unten im Tal, auf manchen Hütten, und in der Lufthoheit über den Stammtischen, da ist oft die sogenannte „heiße Luft“ zu finden. Geboren aus alkoholischer Gärung, getragen von der Angst, nicht genügend Beachtung zu finden und angereichert mit Heldentaten, Bergabenteuern und Superlativen, die eines gemeinsam haben: Sie stammen aus dem luftleeren Raum mancher Oberstübchen. Und manchmal entsteht dann dabei auch ein Reizklima einer Streitkultur, die man streng wissenschaftlich als „dicke Luft“ bezeichnen darf.
Vielleicht kommen ja Umweltverbände und andere Organisatoren bald auf die Idee, ein „Jahr der Luft“ zu planen. Es gab ja auch schon ein „Jahr der Berge“. Aber ob es was helfen würde? Leider ist das Wort „Luftschutz“ schon unsäglich vergeben, aber jedenfalls sollten wir an dieses kostbare Geschenk der Natur, das im ganzen Universum bislang kein zweites Mal nachgewiesen werden konnte, sorgsam denken. Zum Beispiel am Bahnhof, wenn wir mal ohne Gaspedal in die Berge fahren. Und daran, dass wir Bergsteiger das Riesenglück haben, zum reinen Vergnügen und ganz entspannt in die Luft gehen zu dürfen ...◂

Tourentipps: ab Seite 27

Clemens Kratzer, Jahrgang 1948, liebt Luftballons, fliegt auch mal mit der Lufthansa, schoss früher am Oktoberfest mit Luftgewehren und mag keine kitschige Lüftlmalerei. Er ist Redakteur beim Bergmagazin »ALPIN« und lebt in München, wo es ziemlich viel Feinstaub hat.

hintergrund

Was ist Luft?

Vorab: Wer sich in Luft auflöst, ist nicht nichts! Luft ist ein gasförmiger Stoff, also Masse. Ein Liter Luft wiegt ungefähr 1,3 Gramm. Je nach Druck und Temperatur kann sich dieser Wert ändern. Hat Luft eine Farbe? Sauerstoff ist z. B. bei ca. –200 °C eine hellblaue Flüssigkeit. Man sagt, Luft und Wasser seien geschmacklos und geruchlos. Das stimmt nicht. Wir sind nur dermaßen daran gewöhnt, dass unsere Sinnesorgane kaum auf sie reagieren. Feinschmecker mit geübtem Gaumen und feiner Nase können sowohl in der Luft wie im Wasser Unterschiede erkennen.
Der Buchstabe O steht in der Chemie für *oxygenium*, also Sauerstoff, das häufigste chemische Element des Planeten Erde. O_2, also Moleküle aus zwei miteinander verbundenen Sauerstoffatomen, sprich reiner Sauerstoff, ist der für uns wichtigste Anteil der Luft. Luft ist nämlich ein Gemisch aus rund 78 Volumenprozent Stickstoff (N_2), 21 % Sauerstoff (O_2), weniger als 1 % Argon (Ar) und vielen Spurengasen wie Kohlenstoffdioxid (CO_2), Neon (Ne), Helium (He), und Methan (CH_4). Weiter enthält die Luft geringe Mengen giftiger Gase wie Schwefeldioxid (SO_2) und

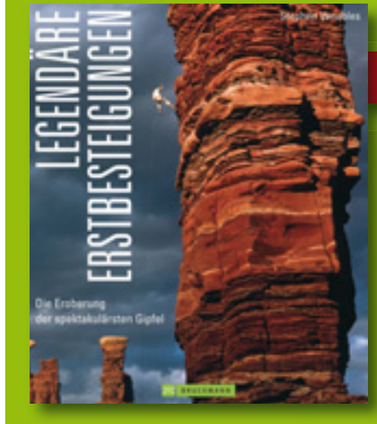
Stickoxide (NO_x), die bei der Verbrennung fossiler Stoffe wie Erdgas, Erdöl und Kohle frei werden. Moleküle aus drei Sauerstoffatomen heißen übrigens Ozon (O_3); bei erhöhter Konzentration in der Atemluft wirkt es gesundheitsschädlich, als „Ozonschicht“ in der Stratosphäre ist es jedoch zur Abwehr der UV-Strahlung enorm wichtig.
Der Sauerstoffanteil der Luft ist für fast alle (aeroben) Lebewesen zur Atmung notwendig. Er bewirkt Oxidationsprozesse wie Verbrennen, Verwesen und Rosten.
Neu gebildet wird der Luftsauerstoff bei der sogenannten oxygenen Photosynthese der grünen Pflanzen: Aus Kohlendioxid und Wasser entstehen mit Hilfe des Sonnenlichts Sauerstoff und Traubenzucker. Der Grieche Anaximenes (ca. 585 bis ca. 525 v. Chr.) glaubte, dass die Luft der Urstoff sei und die anderen Elemente Wasser und Erde hervorbringe. Er schrieb: „Wie unsere Seele, die Luft ist, uns regiert, so umfasst auch den ganzen Kosmos Hauch und Luft.“
Cicero behauptete sogar, Anaximenes habe die Luft zu Gott erklärt.

In eisigen Höhen

NEU

Gerlinde Witt, Horst Höfler
Katastrophen am Berg
144 Seiten, ca. 140 Abb., 22,3 x 26,5 cm
ISBN 978-3-7654-4862-1
€ [D] 24,95
€ [A] 25,70 / sFr. 42,90

Triumphe gibt es in der Geschichte des Alpinismus viele, ebenso aber auch zahlreiche Tragödien. Horst Höfler und Gerlinde Witt erzählen von den erschütterndsten Bergsteiger-Unglücken, historischen Bergsturz-, verheerenden Lawinen- und Überschwemmungskatastrophen. Mitreißend und einfühlsam zugleich lassen sie ein Stück Alpingeschichte erleben, das zu Herzen (und wohl auch an die Nieren) geht.



NEU

Stephen Venables
Legendäre Erstbesteigungen
192 Seiten, ca. 120 Abb., 24,0 x 28,0 cm
ISBN 978-3-7654-5360-1
€ [D] 34,90
€ [A] 35,90 / sFr. 56,90

»Legendäre Erstbesteigungen« erzählt von den Erlebnissen weltberühmter Bergsteiger bei ihren eindrucksvollsten Aufstiegen. Lesen Sie die Geschichten der Männer und Frauen, die in den letzten 150 Jahren ihr Leben riskiert haben, um die Ersten zu sein und neue Wege zu beschreiten.

www.bruckmann.de

Erhältlich in Ihrer Buchhandlung oder unter **www.bruckmann.de**

BRUCKMANN

FEUER,
Lava, Blitz und Funke

Text: Philipp Radtke

Von allen klassischen Elementen ist das Feuer wohl das ungewöhnlichste am Berg, wenn man nicht gerade Köhler oder kalifornischer Firefighter ist. Doch wer in freier Natur Feuer, Blitze oder gar Lava erlebt, wird wohl zustimmen: Es sind überaus prägende Erscheinungsformen des heißesten Elements ...

Flüssige Lava zählt zu den spektakulärsten Naturphänomenen

Foto: J.D. Griggs

Es sollte eine großartige Skitour werden, wir wollten auf den Montblanc. Nach einer viel zu kurzen Nacht auf dem Parkplatz in Chamonix ging es mit der Aiguille-du-Midi-Bahn hinauf bis zur Mittelstation. Die Schneeauflage war nicht besonders, also blieben die Ski erst einmal am Rucksack, und wir querten zu Fuß hinüber in Richtung Grand-Mulets-Hütte. Das Wetter war neblig trüb, es nieselte leicht. Dennoch war der schmale Pfad nicht zu verfehlen. Nach einer Weile gelangten wir auf einen Rücken und wollten weiter in eine Rinne hinein queren. Sofort merkten wir, dass etwas nicht stimmte. Die Härchen im Gesicht stellten sich auf, und die Stahlkanten der Skier an unserem Rucksack fingen an, einen merkwürdigen, singenden Ton von sich zu geben. Es brauchte kaum Worte; wie auf ein Kommando machten wir auf der Stelle kehrt, hetzten zur Bahn zurück und fuhren sofort ins Tal ab. Zurück in Chamonix bei einem Café au lait sahen wir uns an: „Was bitte war das denn jetzt?“

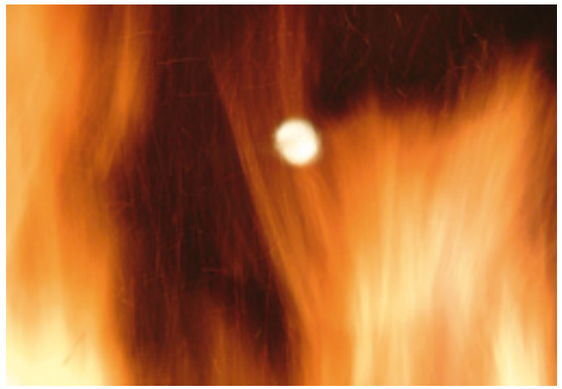


Foto: Joachim Burghardt

In der Osternacht verschwimmt das Mondlicht hinter einer Wand aus Feuer

Dieses Surren kennen Bergsteiger schon seit Ewigkeiten. Pickelsausen wird es auch genannt. Denn oftmals ist es der Pickel am Rucksack oder in der Hand, der anfängt zu surren, und nicht wie in unserem Fall die Skikanten. Dieses Phänomen tritt auf, wenn elektrostatische Spannung in der Luft liegt, und kann das Vorzeichen eines Gewitters oder sogar eines direkten Blitzeinschlags sein. Oftmals kann es auch am eisernen Gipfelkreuz oder den Stahlseilen zu dessen Abspannung beobachtet werden. Das Gute an diesem Warnsignal: Es ist so unheimlich und bedrohlich, dass es unmöglich misszuverstehen oder zu missachten ist. Wer hier keine Angst bekommt, ist entweder komplett abgebrüht oder leichtsinnig.

Das seltene Elmsfeuer ist sogar noch bedrohlicher, und wer dieses wahrnimmt, sollte sich wirklich schleunigst von allen metallenen Gegenständen entfernen. Das Elmsfeuer wird als ein blauviolettes Schimmern beschrieben und ist physikalisch gesehen eine kontinuierliche kleine atmosphärische Entladung. Seeleute beobachteten es wohl oftmals an der Mastspitze, wenn sie auf hoher See in ein Unwetter gerieten. Heute gibt es immer wieder Berichte von Elmsfeuern an Flugzeugflügelspitzen oder Cockpit-Scheiben, aber auch an Bergspitzen oder ausgesetzten Bergstationen – filmische Dokumentationen jedoch sind rar.

Im Gegensatz zu der heimtückisch ungreifbaren Gefahr von Blitzschlag ist die Gefahr bei „feurigen“ Vulkanen wesentlich offensichtlicher, wenn auch nicht gerade berechenbarer. Vulkankegel sind faszinierende Ziele für Bergsteiger. Die oftmals perfekte Kegelform wirkt wie ein gigantischer Wegweiser, auf dem steht „Hier bitte hochsteigen!“. Vulkane stehen zudem gern – ähnlich wie Inselberge – isoliert in der Landschaft, wodurch die imposante Erscheinung nicht von anderen umstehenden Bergen „gestört“ wird. Besonders wenn eine eisige Kappe seinen Gipfel ziert, ist der Drang für Bergsteiger, einen solchen Berg einmal zu besteigen, immens. Wer dieses innere Feuer im Anblick eines solchen Berges nicht mehr verspürt, sollte sich eventuell überlegen, sich einen neuen Sport zu suchen.

Die Besteigung eines Vulkans ist dann tatsächlich etwas ganz Besonderes. Das Aufsteigen an einer gleichförmigen Vulkanflanke

Foto: André Karwath

Wolkenblitze können mehrere Kilometer lang sein

kann durchaus etwas monoton sein. Schier endlos scheint die ebenmäßige Steigung vor einem aufzuragen, und führt der Weg durch Lavasand, kann man das lustige „Zwei-Schritte-vor-einen-zurück-Spiel“ spielen – höllisch anstrengend. Gipfelnähe kündigt sich bei aktiven Vulkanen aber oft unverkennbar an. Es stinkt nach faulen Eiern, dass einem bei der Anstrengung fast die Luft wegbleibt. Es ist Schwefelgestank, der heiße Atem des Berges, der aus gelb umrandeten Löchern austritt und einem dann entgegenweht. Und steht man dann letztendlich tatsächlich auf dem Kraterrand, kann man dem Vulkan auch noch direkt ins stinkende Maul schauen. Der Anblick von glühender Lava ist (aus sicherer Entfernung natürlich) gruselig faszinierend. Das ist Erdkunde live, und man begreift mit einem Mal, dass der Planet, auf dem man lebt, keineswegs nur ein totes Stück Stein ist, sondern lebt und ständig von Veränderung geprägt ist. Das Leben im Schatten eines solchen aktiven Vulkans ist seit Menschengedenken dominiert von diesen Veränderungen: gesegnet mit fruchtbaren Böden, bedroht durch Lavaströme und Ascheregen.

Zum Glück gehört es für uns mittlerweile zum Normalsten dieser ▸

Welt, uns ein „domestiziertes Feuer“ zu Nutzen zu machen. Ein kurzes Zucken mit dem Daumen, und schon züngelt ein hübsches kleines Flämmchen aus dem Feuerzeug. Damit zünden wir dann ein wenig Reisig an, um den Hüttenofen einzuheizen, das Lagerfeuer in Gang zu bringen oder um mit ein paar Kerzen das romantische Abendessen zu erhellen. Bergsteiger essen sicher auch gerne romantisch am heimischen Wohnzimmertisch, doch deutlich essentieller wird die Sache mit dem Feuer unterwegs im Gebirge. Wer schon einmal verzweifelt versucht hat, Kocher, Gaslaterne oder feuchtes Feuerholz zum Brennen zu bringen, und dies nur unter großen Mühen (oder gar nicht) klappte, weiß, dass es hierbei bis zur völligen Verzweiflung oftmals nur noch ein ganz kleines Stück ist. Glücklicherweise stehen uns heute modernste Gas- oder Benzinkocher zur Verfügung, die mit einem lockeren Drehen am Schalter selbst im größten Sturm sofort das beruhigende Fauchen von sich geben, das eine baldige warme Mahlzeit oder heißen Tee verheißt. Das Lagerfeuer hingegen dient heute ja in erstere Linie mehr dem Seelenheil, als dem reinen Zubereiten von Essen und der Wärme zum Überleben. Was gibt es Großartigeres, als mit ein paar Freunden um ein Lagerfeuer herum zu sitzen und gedankenverloren in die züngelnden Flammen zu starren. Seit Kindheitstagen hat dies nicht an Faszination eingebüßt, und das wird es wohl auch nie tun.
Bergsteigen ist ja streng genommen nichts anderes als ein Spiel mit den Elementen. Feuer ist bei diesem Spiel sicherlich nicht das wichtigste Element, was gut ist, denkt man an die unmittelbaren Gefahren, die dadurch entstehen können. Doch sobald wir irgendwo im Gebirge eine Nacht verbringen, gibt es wohl kaum etwas, das uns so glücklich machen kann wie ein funktionierender Gaskocher, ein wärmender Hüttenofen, oder ein Lagerfeuer unter dem Sternenhimmel.◂

Foto: Achim Metzler

Die typische Form eines Vulkans ist die des freistehenden Kegels

Der Mount St. Helens bei seinem Ausbruch 1980

Foto: Austin Post, USGS

hintergrund

Feuer am Berg

Verschiedenen Erscheinungen des Feuers begegnet man in den Bergen immer wieder, etwa bei Lager-, Oster- und Johannisfeuern, im Ofen eines Hüttenwinterraums, in glimmenden Zigaretten und surrenden Kochern, oder in Form von Blitzen während eines Gewitters. Seltener tritt das Element Feuer in den Alpen in Form von Feuersteinfunken, Elmsfeuer oder vulkanischen Aktivitäten in Erscheinung. Viele Bergnamen wie Feuerkogel, Osterfeuerkopf, Feuerpalfen, Feuer am Bichl und Feuertalberg zeugen vom heißen Element; oft werden auch Eigenschaften des Feuers „kopiert“ – so z. B. von Glühwürmchen oder Bergsteigern mit Stirnlampe. Nicht zuletzt sind auch alle Sterne und Sternschnuppen, die den Reiz einer Biwaknacht erhöhen, und die Sonne, die uns beim steilen Aufstieg mittags so zusetzt, nichts anderes als Feuer!

Feuerberge

Der höchste Vulkan der Erde ist der Ojos del Salado (6893 m) an der Grenze zwischen Argentinien und Chile, sein letzter Ausbruch liegt allerdings über tausend Jahre zurück. Aktiver sind der Llullaillaco (6739 m, letzte Eruption 1877) und der Cotopaxi (5897 m, 1904). Einer der seit Jahren aktivsten Vulkane der Erde ist das Kilauea-Massiv auf Hawaii, wo die Lavaströme oftmals bis ins Meer fließen. Weltweit gibt es knapp 2000 aktive Vulkane, darunter einige sehr bekannte wie Ätna, Fujisan, Mount St. Helens oder Kilimandscharo. Der einzige in jüngerer Vergangenheit aktive Vulkan des europäischen Festlands ist der Vesuv, der letztmals 1944 ausbrach, dabei 26 Todesopfer forderte und neben vielen anderen Schäden auch die Zerstörung von rund 80 US-amerikanischen Kampfflugzeugen verursachte. Der stärkste Vulkanausbruch des 20. Jahrhunderts war der des Pinatubo (Philippinen) 1991. Noch stärker war im Jahr 1815 der Ausbruch des Tambora (Indonesien): Bei dieser weltweit heftigsten Eruption der letzten 20.000 Jahre war eine geschätzte Sprengkraft von 170.000 Hiroshima-Atombomben am Werk; die klimatischen Nachwirkungen des Ausbruchs bescherten Europa und Nordamerika 1916 ein extrem kaltes „Jahr ohne Sommer“. Die mehreren Dutzend Vulkane in Deutschland (z. B. in Eifel und Rhön) sind zwar nicht für spektakuläre Lava-Auswürfe bekannt; manche von ihnen stoßen jedoch Gase aus und gelten daher noch als aktiv. *jb*

Foto: Achim Metzler

Fumarole mit Schwefelablagerungen

Foto: Philipp Radtke

Gezähmtes Feuer sorgt für Gemütlichkeit

Tourentipps: ab Seite 27

Philipp Radtke (33) arbeitet als freier Journalist und ist für die Sektion Oberland als Fachübungsleiter Skitouren und als Skilehrer tätig.