

VOM FELS ZUM SAND, VOM BERG ZUM MEER

DIE ALPEN – SANDBERGE AM MEER



Steine gibt es wie Sand am Meer, aber: Wie kommt eigentlich der Sand ins Meer?

Weite Sandstrände ziehen die Küsten an Adria, Schwarzem Meer oder Nordsee entlang: Baden, Sonne tanken, Sandspielen. Doch was hat das mit unseren Bergen zu tun? Beginnen wir von vorn...

VON VERENA LARCHER &
MARTIN KENDLER

„SONNIGE BERGE, FELSEN UND HÖHEN...“

Es ist Frühjahr in den Alpen: die Schneeschmelze ist in vollem Gange, der schneereiche Winter hat der Sonne viel Arbeit hinterlassen. Da und dort sind einige Bereiche schon aper geworden und der brüchige, zerklüftete Fels kommt zum Vorschein. Die Kletterer und Bergsteiger verfluchen sie, trotzdem lässt sie sich nicht aufhalten, gehört einfach zur Natur dazu: Die Erosion. Schnee, Wasser, Wind, Frost, Sonne – alle nagen an der Oberfläche der Felsen und tragen verwittertes Material ab. Grundsätzlich unterscheidet man bei der Verwitterung zwischen der mechanischen Zerkleinerung und der chemischen Auflösung der Gesteine. Bei der chemischen Verwitterung wird das Gestein, wie z. B. Kalkgestein, durch die Kohlensäure, die sich im Niederschlagswasser aufgrund der Aufnahme von CO_2 aus der Luft bildet, gelöst. Die gelösten Bestandteile, die Ionen, „schwimmen“ mit dem Wasser talwärts bis in die Flüsse und schlussendlich bis ins Meer. Sie liefern also dem Meerwasser die gelösten Substanzen, machen es mineralstoffreich und salzig.

BERGAB

Felsige Bergspitzen werden durch Abbrechen von verwittertem Gestein zerkleinert. Es fällt, rutscht oder rollt die Hänge hinab wie etwa

FOTOS & GRAFIK: MARTIN KENDLER



Sandstrukturen in Albanien:
So unterschiedlich kann Sand sein.

bei Berg- und Felsstürzen, bis es im flacheren Gelände zu liegen kommt. Der Auslöser solcher Massenbewegungen ist häufig Frostsprengung: Wasser dringt in Klüfte ein, friert in kalten Nächten und sprengt durch die Ausdehnung teilweise beachtliche Felspartien ab. Der Großteil der zerlegten Felsen bleibt über lange Zeit an den Bergflanken liegen. Diese Schotterfelder sind stumme Zeugen der stets fortschreitenden Erosion. Doch ein nicht unbeachtlicher Teil wird auch mit den Gebirgsbächen ins Tal transportiert.

Starkregen und Hagel bei Sommergewittern oder lang anhaltende Niederschläge mobilisieren genauso Lockermaterial verschiedenster Größen und transportieren Geröll und Schlamm in Form von Muren oder Rutschungen talwärts.

Auch das Gletschereis befördert durch sein Fließen Sand, Kies, Steine und Blöcke zu Tal. Wo das Eis am Ende der Gletscherzunge abschmilzt, wird das mitgeführte Material abgesetzt und von den Schmelzwasserflüssen weiter verfrachtet.

Feinere Teilchen können vom Wind verweht werden. Über lange Zeiträume werden Berge also langsam, Schritt für Schritt, abgetragen.

ABNEHMEN LEICHT GEMACHT

Auf all diesen Transportwegen gelangt Gestein von den Bergen ins Tal. Kaum ein Gesteinsbrocken hat seinen Abstieg unbeschadet überstanden. Waren es zunächst noch Gerölle mit Durchmessern im Dezimeter-Bereich, wirbelt sie der Gebirgsbach im steilen Gelände so stark herum, dass sie zu immer kleineren Steinen zerbrechen. Die

ZAHLEN UND FAKTEN

Vor 2250 Jahren entwickelte der griechische Mathematiker Archimedes das exponentielle Rechen-system beim Versuch Sandkörner zu zählen. Mit dem Sand kamen also die großen Zahlen in die Welt.

■ **7.500.000.000.000.000**

7,5 Trillionen Sandkörner liegen nach Berechnung hawaiianischer Forscher weltweit an den Stränden, und trotzdem gibt es mindestens zehnmal so viele Sterne im Weltall als Sandkörner.

■ **1 Milliarde Sandkörner** entstehen nach Schätzungen der Geologen weltweit pro Sekunde.

■ **1.381 Euro pro Jahr** bringt nach Berechnungen der Ökonomen ein Quadratmeter Sand in einem spanischen Badeort ein.

■ **3,7 Milliarden Dollar** hat die amerikanische Regierung von 1970–2013 in 469 Strandaufschüttungen investiert.

Korngröße nimmt also stetig ab. Ein Sandkorn hat beispielsweise laut Definition einen Durchmesser zwischen 0,063 mm und 2 mm.

Durch das Aneinanderstoßen oder Mitschleifen am Grund werden die scharfen Kanten abgerundet. Im Tal angekommen, vereinen die Gebirgsbäche der unterschiedlich exponierten Berghänge ihr Wasser samt Fracht und der so entstehende Fluss setzt den Transport fort. Grundsätzlich gilt, je stärker die Strömung, also je höher die Geschwindigkeit, desto größere Blöcke können mitgeführt werden. Jeder Fluss trägt am Grund und an seinen Ufern Gestein und Lockermaterial ab und transportiert es weiter, genauso wie die Bäche in den Bergen. Gleichzeitig schreiten während des Fließens sowohl die Zerlegung als auch die Abrundung der Gesteine fort. Es entstehen die typischen Bachsteine, wie man sie auf Schotterbänken entlang von Flussläufen häufig findet. Sie wurden also bereits vor der Mündung ins Meer durch die abnehmende Strömung wieder abgelagert. Kleine, bereits stark zermahlene Gesteinspartikel schweben in der Wassersäule, bilden die so genannte Schwebfracht und können also auch bei langsamerem Fließen mitschwimmen.

Beim Spaziergang entlang einer Flusspromenade ist sich wohl kaum jemand bewusst, welcher „Transit“ durch diese Wasserwege rollt, auch wenn weit und breit kein Frachtschiff oder Dampfer zu sehen ist. Pro Tag transportiert beispielsweise der Inn bei Innsbruck durchschnittlich 615 Tonnen Geröll, das entspricht rund 34 LKW-Ladungen. Bei der Schwebfracht liegen die Zahlen nochmals höher: 6.300 Tonnen Schwebfracht fließt mit dem Wasser täglich durch den Inn, dafür wür-



Kiesablagerungen



Feiner Sandstrand am Meer

de man 350 volle Lastwagen benötigen. Natürlich schwankt die Menge an Sedimentfracht jahreszeitlich stark. Im Frühjahr mit der Schneeschmelze wird weitaus mehr transportiert als im Winter.

BERGE ADE

Auf seinem Weg zur Mündung ins Meer wird der Fluss immer wieder von Zuflüssen aus Seitentälern gespeist und entwickelt sich zu einem Strom. Jeder Fluss hat seinen eigenen „Sedimentkoffer“ mit im Gepäck. Der Strom verlässt die Berge als seinen Ursprung und fließt weiter durch Hügellandschaften und Ebenen bis zu seinem Ziel.

Ein wesentlicher Grund weshalb Bäche und Flüsse sich ihren Weg nicht mehr frei bahnen dürfen, besteht im Hochwasserschutz. Mit der Ausdehnung des Siedlungsgebiets wurden die meisten Fließgewässer ver-

baut und in ein vorgegebenes Bachbett gezwängt. Dies hemmt allerdings die Erosion: Konnten die Flüsse früher an ihren Ufern und am Grund Material mitreißen, oder auch an langsam fließenden Abschnitten ablagern, wird das heute durch die Verbauungen unterbunden.

Auch die Bauindustrie entzieht den Fließgewässern ihr Frachtgut. Überall wird gebaut – Straßen, Hochhäuser, Brücken. Für die Herstellung von vielen Baustoffen wie z. B. Beton wird Sand und Kies benötigt. Auch in großen Fenstern steckt viel Sand, denn auch hier wird er zur Glasherstellung benötigt. Daher werden viele Flüsse immer wieder ausgebaggert – „sandfrei“ gemacht – was für die Umwelt natürlich ebenso wieder Auswirkungen hat. So fehlt die Sedimentfracht dann beispielsweise an den Stränden, wo sie oft einen schützenden Übergang zwischen dem Land und der zerstörenden Wirkung von Wasser und Wellen bildet.





Wellen bringen den Sand an die Küsten.

PACK DIE BADEHOSE EIN...

Endlich, nach einer langen Reise, mündet der Fluss ins Meer. Wasser und Sediment fließen ins Meeresbecken und es entsteht eine trübe, schlierige, hellbraune Wolke im Meer. Weltweit haben die Flüsse eine jährliche Transportkapazität von 25 Milliarden Tonnen an gelösten und festen Substanzen. Neben den Sandkörnern sind auch Kiese vorhanden. Ihr Transportweg hat nicht ausgereicht, um sie auf Sandkorngröße zu zermahlen. Jetzt verteilen die Wellen den Sand gleichmäßig an den Küsten. Auch bei dieser Bewegung reiben die einzelnen Körner nochmals stark aneinander und werden rundlich und glatt.

Ob wir nun auf weißen Sandstränden liegen, oder die Sandkörner leicht rötlich sind, entscheidet die Art des Gesteins, welches aus den Bergen herans transportiert wurde. An der Adria oder auch an der Nordsee findet man meist hellen, weißlich-gelben Sand. Er stammt von zerkleinerten Kalk- und Dolomitgestein sowie kristallinen Gesteinen. Ist der Strand dunkel oder gar schwarz, wurde Gestein vulkanischen Ursprungs zerlegt. Beispiele dafür findet man z.B. auf Teneriffa oder auf Island.

Nichts ist für die Ewigkeit: Das Vergehen der einen bewirkt also unmittelbar das Entstehen einer anderen Landschaft. Wer im nächsten Badeurlaub barfuß über den Sandstrand geht, läuft also im Grunde über zermahlene und weit transportierte Bergspitzen.

AUTOREN

Verena Larcher und **Martin Kendler** sind Geologen und leben in Tirol. Neben erdwissenschaftlichen Artikeln realisieren sie geologische Lehr- und Erlebniswege, Ausstellungen und naturpädagogische Führungen.

Kontakt:

larcherverena@gmail.com

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [2020_2](#)

Autor(en)/Author(s): Larcher Verena, Kandler Martin

Artikel/Article: [Vom Fels zum Sand, vom Berg zum Meer. Die Alpen - Sandberge am Meer 29-33](#)