

Vulkanismus im Sonnensystem

In Bezug zum SuW-Beitrag „Sehr junger Vulkanismus auf dem Mars?“ in SuW 11/2021, Rubrik „Blick in die Forschung: Nachrichten“, S. 11, Zielgruppe: Mittelstufe, WIS-ID: 1571138

Oliver Debus und Adrian Rohnfelder

Vulkane gibt es nicht allein auf der Erde. Nahezu auf allen erdähnlichen Planeten gibt es Vulkane, ebenso auf einigen großen Monden. Die Erforschung des Vulkanismus auf der Erde und der Vergleich mit anderen Planeten geben uns die Möglichkeit, die Entwicklung der Planeten besser zu verstehen. Dieser WIS-Beitrag befasst sich mit dem Vulkanismus im Sonnensystem, mit Fokus auf Erde und Mars. Die Schüler sollen die verschiedenen Arten von Vulkanen und Mechanismen der Vulkanentstehung herausarbeiten. Dazu liegen verschiedenen Materialien vor. Der irdische Vulkanismus wird durch einen Erfahrungsbericht in Bild und Text veranschaulicht.

Weitere WIS-Materialien zu der Thematik:

[Vulkanismus auf dem Kleinplaneten Ceres](#)

[Vulkanismus auf dem Jupitermond Io](#)

[Phoenicis Lacus – Ein Grabenbruch auf dem Mars](#)

[Chemische Grundlagen des Vulkanismus](#)

[Plattentektonik auf Saturnmond Enceladus](#)

Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Astronomie	Planeten	Planetare Geologie, Vulkanismus im Sonnensystem , Schalenaufbau der Erde , Vulkanismus und Plattentektonik , Vergleich zwischen Erde und terrestrischen Planeten
Fächer- verknüpfung	Astronomie – Geologie	Vulkane, Vulkantypen , Schildvulkan , Stratovulkan , Hintergründe zu Vulkanausbrüchen
Lehre allgemein	Fachwissen Lehr-/ Sozialformen	Praktikumsaufgabe, Projektarbeit, Fragen zum Text , Erfahrungsbericht zu Vulkanbeobachtungen



Abbildung 1: Gruß aus dem Erdinneren. Eine Aschewolke steigt aus dem Krater des Vulkans ‚Aso‘ in Japan auf.
©: Adrian Rohnfelder.

Vulkanismus im Sonnensystem

[zurück zum Anfang](#)

Der Besuch eines Vulkans zählt wohl zu den aufregendsten und gefährlichsten Erlebnissen, die man haben kann. Vor allem, wenn man einen aktiven, Lava und Asche spuckenden Vulkan bereist. Faszinierend ist der Gedanke, dass Vulkane Erdmaterie freigeben, die tief unter der Erdkruste schlummert. Diese drückt als Magma von unten gegen die Erdkruste, quillt als Lava aus dem Vulkan oder wird gar als Aschewolke zusammen mit Lavabomben herausgeschleudert.

Spannend ist auch, dass wir die Spuren vergangener Vulkanausbrüche, zu Gestein erstarrt, an Stellen finden, wo wir kaum vulkanische Aktivität vermuten. An den Stränden unserer Meere, wie beispielsweise an denen der Ostsee, kann man mit etwas Übung magmatische Gesteine, wie verschiedene Granitarten, Porphyre oder Basalte entdecken. Diese erzählen dann von der auch durchaus heißen Phase der Entstehung der Highlands in Schottland, des Skandinavischen Gebirges, der Ostküste Grönland bis hin zu den Appalachen im Osten Nordamerikas.

Vulkanismus zeigt sich nicht allein durch die Vulkane, die wir überall auf der Erde finden können, aktive wie erloschene, sondern auch an Stellen, die wir nicht so offensichtlich sehen können, da sie sich tief unter der Wasseroberfläche unserer Weltmeere verbergen. Der mittelatlantische Rücken ist ein wahrlich heißer Ort. An zahlreichen Stellen, den Tiefseevulkanen, quillt heiße Lava aus dem Erdinnern hervor. Der Mittelatlantische Rücken ist nur ein Teil des gewaltigen, vulkanisch aktiven Gebirgszugs in der Tiefsee, welcher alle Weltmeere durchzieht und als Mittelozeanischer Rücken bezeichnet wird. So liegt auch die Vulkaninsel Island liegt auf diesem mittelatlantischen Rücken.

Der Vulkanismus ist Teil der Geologie, der Wissenschaft, die sich mit der Entwicklung der Erde befasst. Vulkane und vulkanische Aktivität gibt oder gab es aber nicht allein auf der Erde, sondern auch auf den anderen erdähnlichen Planeten unseres Sonnensystems und sogar den größeren Monden, wie unserem Erdmond.

Vulkanismus – Groß aus dem Erdinnern

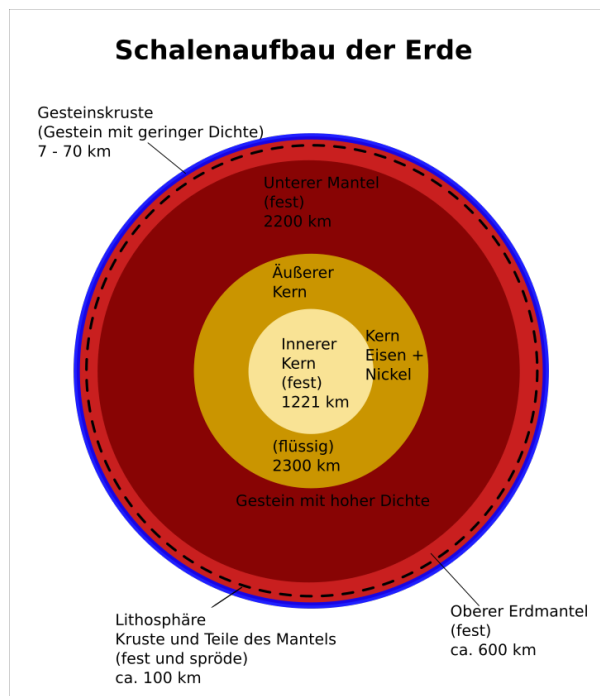


Abbildung 2: Schalenbau der Erde.

Wie kommt es eigentlich zu einem Vulkanausbruch, was treibt den irdischen Vulkanismus an und wie sieht es mit dem Vulkanismus auf anderen Himmelskörpern aus?

Bei einem Vulkanausbruch schießt heiße Magma aus dem Erdinneren durch einen Riss in der Erdkruste an die Erdoberfläche. Dieses Magma besteht aus aufgeschmolzenem Gestein, das im Erdmantel vertikal aufsteigt und wieder absinkt. Diese Bewegung nennt man Konvektion und dabei wird die im Erdkern durch radioaktive Zerfallsprozesse erzeugte Energie nach außen transportiert. Dabei ist es meist so, dass sich zunächst eine unter dem Vulkan liegende Magmakammer füllt, bis der Druck zu hoch ist und sich dann durch eine Öffnung in der Erdkruste entlädt.

Angetrieben wird der Vulkanismus unter anderem durch die **Plattentektonik**. Die Erdkruste ist keine einheitlich feste Kruste, sondern in verschiedene Platten aufgebrochen. Es gibt sieben Kontinentalplatten und drei ozeanische Platten. Diese schwimmen auf dem heißen Magma des Erdmantels. Zwar

bewegen sich die Platten nur wenige Zentimeter pro Jahr, aber in Summe reicht dies dazu aus, dass die Platten in Millionen von Jahren über tausende von Kilometern über den Planeten wandern.

[zurück zum Anfang](#)

Im Inneren unsere Erde befindet sich der etwa 1200 km durchmessende, hauptsächlich aus Eisen und Nickel bestehende feste innere Erdkern. Dies ist der Bereich der Erde mit der größten Dichte, in dem sehr viel radioaktives Material zu finden ist. Der Zerfall des Materials erzeugt Energie und heizt den Kern auf 4000 – 4700°C auf. Darüber liegt der flüssige äußere Erdkern. Dieser besteht ebenfalls hauptsächlich aus Eisen und Nickel. Er ist 3500 – 4000°C heiß und etwa 2300 km dick. An diesen schließt sich der Erdmantel an, der in den unteren (2200 km) und oberen Mantel (600 km) unterteilt ist. An der Grenze zum äußeren Erdkern ist das flüssige Gestein gut 3500°C heiß, an der Grenze zur über dem Mantel liegenden Erdkruste nur noch gut 1000°C.

Das Magma des Erdmantels heizt sich am Erdkern auf und dehnt sich dadurch aus. Es steigt nun vertikal nach oben in Richtung Erdkruste auf und kühlt dabei allmählich ab. An der Erdkruste angekommen ist es so weit abgekühlt, dass es durch die Gravitation wieder nach unten in Richtung Erdkern absinkt. Diese Konvektion des Magmas sorgt dafür, dass sich die Erdplatten bewegen, teils auseinanderdriften und anderer Stelle zusammenstoßen. Dort wo die Platten zusammenstoßen, können sie sich verhaken und verkanten. Der Druck und die Spannung werden nach und nach immer größer, bis die Platten verrutschen und die Erde bebt.

Die Erdkruste ist zwischen 7 und 70 km dick. Dabei ist ozeanische Kruste nur etwa 7 km dick, während die kontinentale Kruste im Mittel etwa 40 km misst und es in den weltweiten Gebirgszügen sogar bis auf 70 km Mächtigkeit schafft. Die ozeanischen Platten entstehen an den Mittelozeanischen Rücken. Entlang dieser Gebiete drückt das Magma die Platten auseinander und es entsteht ein Tiefseegebirge mit zahlreichen Tiefseevulkanen. An anderer Stelle, zum Beispiel an der amerikanischen Westküste stoßen zwei Platten aufeinander, die Pazifische und die Nordamerikanische Platte. Dabei schiebt sich die Pazifische Platte unter die Amerikanische. Das Ergebnis dieses Prozesses ist die Anhebung der Amerikanische Platte und dadurch die Entstehung des Gebirgszuges der Rocky Mountains, die sich sogar als Gebirgszug entlang der gesamten Westküste des amerikanischen Kontinents bis zur Südspitze Südamerikas fortsetzt und dort als die Anden bekannt ist.

Entlang dieser Zone finden wir zahlreiche Vulkane, wie den Mount St. Helens. Aber auch an andere Stelle der Pazifischen Platte gibt es Vulkane, wie auf Kamtschatka oder den Fudschijama auf Japan. Diese Vulkane, ca. 75 % aller aktiven Vulkane, werden gerne als „Ring des Feuers“ zusammengefasst. Der irdische Vulkanismus sorgt also für die beständige Umgestaltung der Erdoberfläche und für ein gewisses Gleichgewicht an Kohlendioxid in der Erdatmosphäre. Vulkane könnten somit das Leben auf der Erde mit möglich gemacht haben.

Vulkan ist nicht gleich Vulkan

In der Geologie unterscheidet man die Vulkane nach verschiedenen Eigenschaften. Am auffälligsten ist die Unterscheidung nach der äußeren Form der Vulkane. Daneben unterteilt man sie noch unter anderem nach dem Ort ihres Auftretens, nach der Art ihrer Tätigkeit (u.a. effusiv oder explosiv) und nach ihrem Zustand bzw. der Häufigkeit ihrer Aktivität. So kennt man erloschene Vulkane, die vom Zufluss von Magma abgeschnitten sind und nicht mehr ausbrechen werden. Es gibt die inaktiven oder schlafenden Vulkane, die derzeit ruhen aber wieder ausbrechen können und dann gibt es natürlich noch die aktiven Vulkane.

Nach dem Ort ihres Auftretens unterscheidet man submarine Vulkane, die sich unter der Oberfläche unserer Meere verbergen. Die subglazialen Vulkane liegen unter Gletschern verborgen. Die Vulkane, die auf dem Land liegen oder Inseln über Wasser bilden, nennt man subaerische Vulkane. Nach der äußeren Erscheinungsform kennt man vor allem Schildvulkane und Schicht- oder Stratovulkane. Letztere zählen zu imposantesten Vulkanen, da sie oft viele Kilometer hoch und in eindrucksvollen Kegelformen über der Landschaft thronen.

Schildvulkane

[zurück zum Anfang](#)



Abbildung 3: Der Schildvulkan Maona Loa auf Hawaii. ©: Adrian Rohnfelder

Schildvulkane erscheinen von ihrem Aussehen her zumeist wenig imposant. Das liegt daran, dass sie keine steil ansteigende Berge sind, sondern flach abfallende, ausgedehnte Kegel. Von ihrem weit ausladenden Fuß steigen sie gemächlich bis zum Vulkankrater an. Dies liegt an der Art der Lava, aus der sie entstanden sind.

Für ihre Entstehung ist sehr dünnflüssige, schnell fließende, gasarme Lava verantwortlich. Die beim Ausfließen der Lava recht hohe Temperatur von etwa 1000°C bis 1250°C und die hohe Fließgeschwindigkeit von bis zu 60 hm/h sorgen dafür, dass der Böschungswinkel eines Schildvulkans selten mehr als 5° beträgt.

Schildvulkane treten zumeist an auseinanderdriftenden Plattenrändern, also entlang der Mittelozeanischen Rücken auf, wie zum Beispiel die Vulkane auf Island oder innerhalb der Platten an sogenannten Hotspots auf, wie beispielsweise die Vulkane auf Hawaii. Wir kennen heute etwa 180 aktive Schildvulkane. An diesen Stellen dringt das Magma direkt aus dem Erdmantel kommend an die Erdoberfläche. Wenn die Krustenplatte langsam über den Hotspot zieht, entsteht auf diese Weise eine Kette von Vulkanbergen, wie auf Hawaii.

Stratovulkane oder Schichtvulkane

[zurück zum Anfang](#)

Viel imposanter als die Schildvulkane kommen die Strato- oder Schichtvulkane daher. Sie ähneln einem steil aufsteigenden Berg. Etwa 700 Schichtvulkane zählen zu den aktiven Vulkanen, darunter sind der Vesuv, der Ätna, der Mount St. Helens, der Fudschijama und andere. Sie treten vor allem an den Subduktionszonen auf, also dort wo sich eine ozeanische Platte unter eine kontinentale schiebt, wie an dem pazifischen Feuerring.

Sie entstehen durch siliziumreiches, zähflüssiges Magma, das zudem mit einer Temperatur von 700 bis 900°C relativ kalt ist. Diese Art von Magma bildet dicke Lavaströme, fließt nicht sehr weit und erkaltet recht schnell. Ein hoher Gasanteil im Magma in Kombination mit der zähflüssigen Lava, welche sich zeitweise in dem Vulkanschlot staut, führt zu teils sehr explosiv verlaufenden Eruptionen, in deren Folge vulkanische Gase bis in die Stratosphäre aufsteigen können aber auch flüssige Gesteinsbrocken als Lavabomben aus dem Vulkan geschleudert werden.



Abbildung 4: Der fast 5.000 m hohe imposante Stratotvulkan Klyuchevskoy auf Kamtschatka, Ost-Russland.
©: Adrian Rohnfelder.

Heftige Ascheregen können den Ausbruch eines Schichtvulkans begleiten. In Folge eines gewaltigen Vulkanausbruchs, bei dem gewaltige Mengen an Asche in die Stratosphäre geblasen werden, kann es sogar zu einer globalen Verdunklung mit entsprechender weltweiter Abkühlung kommen, wie zum Beispiel bei dem Ausbruch des Tambora im Jahr 1815. Im Jahr darauf, 1816, gab es keinen wirklichen Sommer.

Bei manchen dieser Vulkane kann es während eines Ausbruchs zu sogenannten schmutzigen Gewittern oder Eruptionsgewittern kommen. Durch Reibung der staubfeinen Aschepartikel in der Eruptionssäule entstehen statische Aufladungen, die sich durch Blitze in der Eruptionswolke entladen. Der japanische Vulkan Sakurajima ist ein bekanntes Beispiel dafür.

Vulkanismus auf anderen Planeten

[zurück zum Anfang](#)

Vulkane und Vulkanismus gibt es aber nicht nur auf der Erde, sondern auch auf den anderen erdähnlichen Planeten und einigen Monden unseres Sonnensystems. Die Raumfahrt unserer Tage hat beeindruckende Beispiele von vergangenem Vulkanismus auf dem Mars oder aktiver Vulkane auf dem Jupitermond Io gezeigt. Auch auf unserem Erdmond können wir heute noch verschiedene Spuren von Mondvulkanismus sehen.

Interessant ist die Frage, auf welchen Himmelskörpern im Sonnensystem es Vulkanismus gab und auf welchen es heute noch aktive Vulkane gibt. Aus der Geologie wissen wir, was den Vulkanismus auf der Erde antreibt. Die Energie, die durch radioaktive Zerfallsprozesse von schweren Elementen im Kern entsteht, bringt das Gestein im Erdmantel in Bewegung. Dieses schmilzt auf und drückt gegen die Erdkruste. Diese Konvektion der verflüssigten Gesteine im oberen Erdmantel sorgt für die Plattentektonik. Durch Risse und Spalten gelangen die Lavaströme an die Oberfläche.

Der Vulkanismus auf **Io** entsteht auf ganz andere Weise. Hier sind es die Gezeitenkräfte des Jupiter und der anderen großen Jupitermonde, die an Io zerrren und dadurch sein Inneres in Bewegung versetzen und immer wieder für den Ausbruch der Schwefelvulkane auf dem innersten der großen Jupitertrabanten sorgen.

Größenvergleich Aufbau der erdähnlichen Planeten

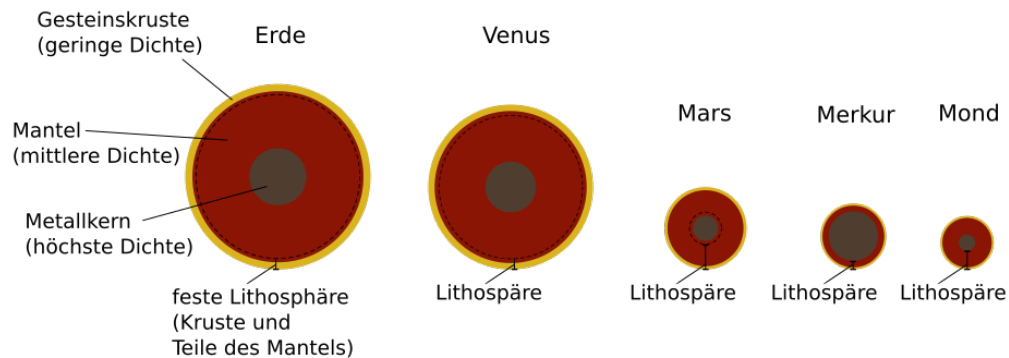


Abbildung 5: Aufbau der erdähnlichen Planeten. ©: Oliver Debus.

Merkur, Venus, Mars und auch die Planetenmonde sind der Erde vom Aufbau sehr ähnlich. Vulkanismus ist dort also möglich, oder war es einmal. Eine der Voraussetzungen für Vulkanismus auf Gesteinsplaneten ist die Wärmeenergie im Kern. Diese stammt zum einen aus der Restwärme aus der Entstehungszeit und zum anderen aus dem radioaktiven Zerfall der Elemente Uran, Thorium und Kalium.

Ob im Planetenkern noch ausreichend Energie und somit Wärme erzeugt wird, hängt also entsprechend von der Masse des Planeten oder Mondes sowie von der Menge an radioaktivem Material ab. Je kleiner ein Planet oder Mond ist, desto schneller erkaltet er, wobei der Prozess je nach ursprünglich vorhandener Menge an radioaktivem Material, welche mit der Zeit abnimmt, schneller oder langsamer abläuft.

Der kleine **Merkur** und auch der **Mond** gelten heute als geologisch tot. Dort gibt es schon lange keine vulkanischen Aktivitäten mehr. Gerade auf dem Mond können wir von der Erde aus bereits mit einem kleinen Teleskop die Spuren vergangener vulkanischer Aktivität beobachten. So sind zum Beispiel die dunkleren Mondmare relativ jung. Sie entstanden als Mondmagma durch Risse und Spalten in der Mondkruste alte Einschlagkrater von Asteroiden auffüllte. Dies geschah aber erst hunderte Millionen Jahre nach einem Einschlag.

Verschiedene Rille oder Rimae auf dem Mond gehen auf eingebrochene Lavakanäle zurück, wie Rima Hyginus, Rimae Triesnecker oder die Rimae Plato bei dem Krater Plato im Norden des Mare Imbrium. Dazu gibt es, wie bei dem Krater Hortensius im Mare Insularum, ehemalige Schildvulkane, die als Hortensius Dome bezeichnet werden. Diese findet man westlich des großen Krater Copernikus. Aktuelle Ergebnisse der Gesteinsuntersuchung der chinesischen Mondmissionen legen nahe, dass Mondvulkanismus bis vor gut 2 Milliarden Jahre aktiv gewesen sein könnte und länger anhielt als bislang gedacht.

Auf der **Venus** vermutet man heute noch Vulkanismus. Aktive Vulkane versorgen die Venusatmosphäre immer wieder mit Schwefeldioxid. Aufgrund der Schwebstoffe in der Atmosphäre lässt sich die Oberfläche nur sehr schwer beobachten, so dass man noch keinen Vulkanausbruch direkt sehen konnte. Kurze lokale starke Temperaturanstiege bzw. wieder -abfälle lassen jedoch deutlich vermuten, dass auch heute noch Vulkane auf der Venus ausbrechen. Eine Plattentektonik wie auf der Erde gibt es auf unserem Nachbarplaneten jedoch nicht. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass es auf der Venus deutlich heißer als auf der Erde ist und die Oberfläche daher nie so sehr abgekühlt ist, dass sich einzelne Platten bilden konnten.

[zurück zum Anfang](#)

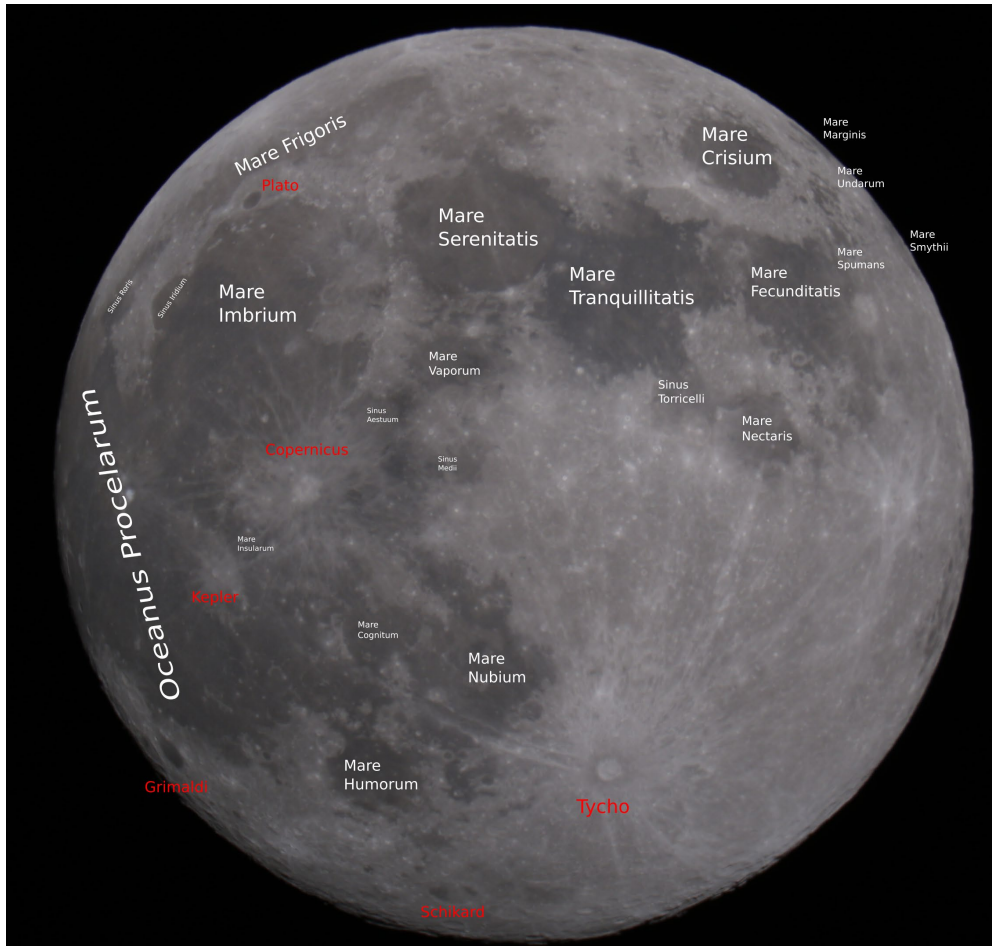


Abbildung 6: Der Vollmond mit den wichtigsten Details. ©: Oliver Debus.

Auch wenn der **Mars** deutlich kleiner als Erde und Venus ist, überrascht er uns doch, was den Vulkanismus angeht. Auf dem Mars sehen wir den größten Schildvulkan im Sonnensystem, den Olympus Mons, mit 26 km Höhe und einen Basisdurchmesser von gut 600 km (das entspricht in etwa der Größe Frankreichs). Das sich solch ein gewaltiger Schildvulkan bilden konnte, liegt in der geringeren Schwerkraft des Mars begründet. Neben Olympus Mons sind auch die Tharsis Montes, drei Vulkanberge in der Tharsis Region, deutliches Zeichen vulkanischer Aktivität. Auch in geologisch jüngster Vergangenheit gab es wohl immer wieder Vulkanausbrüche, welche auch Material in Richtung Erde schleuderten. Aktuelle Forschungsergebnisse legen nahe, dass der Kern des Mars etwa 1500°C heiß ist und aus flüssigem Eisen und weiteren Elementen besteht. Darüber liegt ein Gesteinsmantel aus festem Material auf dem die sichtbare feste Gesteinskruste liegt. Neben den schon genannten Vulkankegeln wie Olympus Mons und den Tharsis Montes, fand man auf dem Mars Anzeichen dafür, dass es in der Frühzeit des Mars Ausbrüche von Supervulkanen gab. Ein Beispiel ist der Krater Eden Patera in dem als Arabia Terra bezeichneten Gebiet. Es wird vermutet, dass es sich bei dem Krater um die Caldera eines Supervulkans handelt. Forscher gehen sogar noch etwas weiter und denken, dass es auf dem Mars noch weitere Supervulkane zu finden seien. Ob es wieder Vulkanausbrüche geben wird, wird die zukünftige Marsforschung zeigen. Gut möglich, dass auf dem Mars der ein oder andere Vulkan derzeit schlummert und bald wieder ausbricht.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den anderen Gesteinsplaneten und der Erde sei hier noch aufgezeigt. Die meisten aktiven Vulkane auf der Erde finden wir an den Plattengrenzen der Erdplatten. Auf den meisten anderen Planeten gibt es bislang keine Anzeichen für eine Plattentektonik. Die Kruste der übrigen Gesteinsplaneten ist wohl nicht in Platten zerbrochen. Vulkane die wir dort finden, sind somit wohl ausschließlich über Hotspots entstanden und sind somit Schildvulkane.

Fragen zum Text:

(Zu einigen Fragen ist es hilfreich, im Internet, z.B. bei Wikipedia, zu recherchieren.)

1. Was ist Vulkanismus?

2. Welches Phänomen ist für Erdbeben und Vulkanausbrüche verantwortlich?

3. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich eine tektonische Platte?

4. Was wird bei einem Vulkanausbruch in die Atmosphäre ausgestoßen?

5. Welche Arten von Vulkanen gibt es? (Informiert euch darüber auf Wikipedia!)

6. Was ist der Unterschied zwischen Lava und Magma?

7. Welche Arten von Lava gibt es?

8. Was bestimmt, ob Lava zähflüssig oder dünnflüssig ist?

9. Was ist ein Hotspot?

10. Welche Gefahren bringen Vulkanausbrüche mit sich?

Arbeitsauftrag zu Vulkanismus im Sonnensystem

Diese Arbeit kann in Kleingruppen ausgeführt werden. Dabei sollte jede Gruppe einen Planeten mit der Erde vergleichen und entsprechend zwei Plakate ausfüllen.

1. Sucht die Daten zur Erde und zu einem Planeten zum Beispiel bei Wikipedia und notiert diese auf den Planetenplakaten!
2. Vergleicht die Daten der Planeten mit denen für die Erde!
3. Diskutiert folgende Fragen und überlegt euch für euren Planeten Antworten dazu. Begründet eure Antworten!

Fragen:

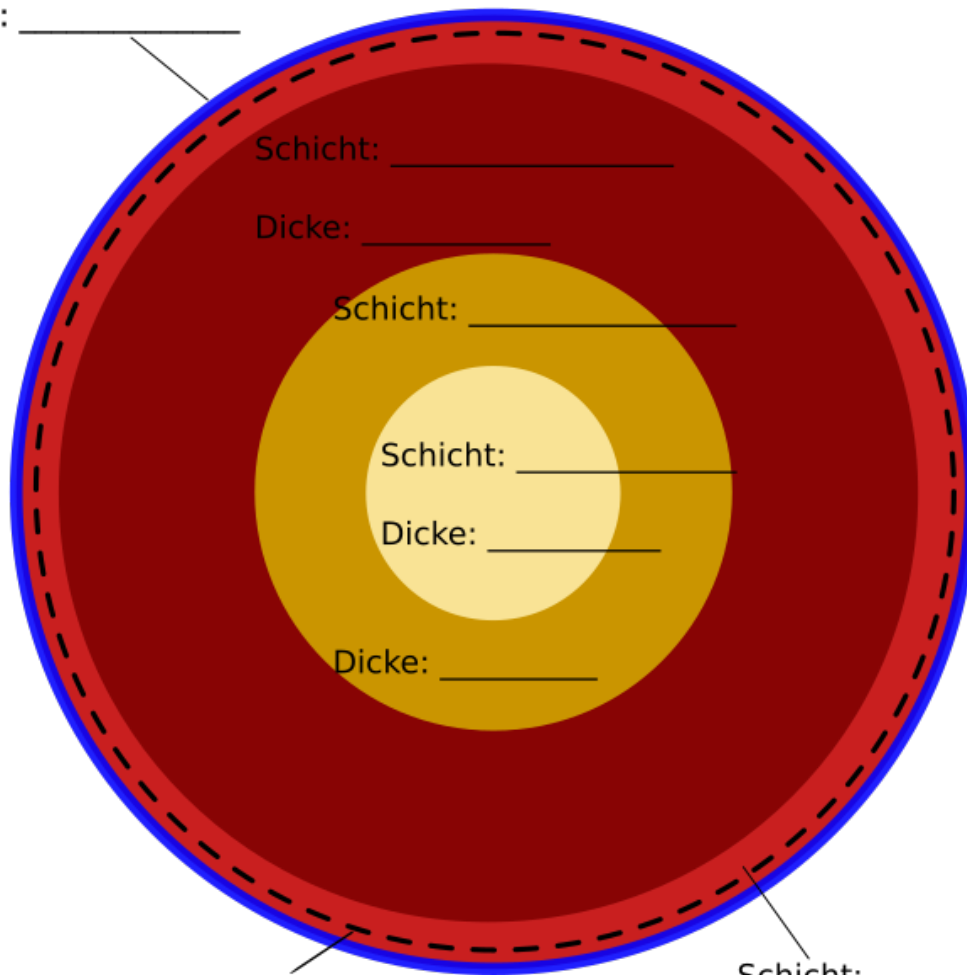
1. Kann es auf diesem Planeten Vulkanismus geben?
2. Was kann die Ursache dafür sein, dass es keinen Vulkanismus mehr gibt?
3. Ist die Masse des Planeten für das Vorhandensein von Vulkanismus ein wichtiger Faktor?
4. Können ein oder mehrere Monde eine Ursache für Vulkanismus sein?
5. Könnte die Rotationsgeschwindigkeit um die Planetenachse ein wichtiger Antrieb für Vulkanismus sein?
6. Ist Vulkanismus wichtig für die Entstehung einer Planetenatmosphäre?
7. Kann Vulkanismus ein bestimmender Faktor für die Entstehung und Entwicklung von Leben sein?
8. Welchen Einfluss kann Vulkanismus auf die klimatische Entwicklung eines Planeten haben?
9. Was ist notwendig für eine Plattentektonik auf den Planeten?
10. Welcher Vulkantyp ist auf dem Planeten vorherrschend und warum?

Wie sieht der Schalenbau der Erde aus? Füllt das Schaubild aus!

Schalenaufbau der Erde

Schicht: _____

Dicke: _____



Schicht: _____

Dicke: _____

Schicht: _____

Schicht: _____

Dicke: _____

Dicke: _____

Schicht: _____

Dicke: _____

Schicht: _____

Dicke: _____

Wie fühlen sich Vulkane an? Erfahrungsbericht von Adrian Rohnfelder

[zurück zum Anfang](#)

Sakurajima – explosiv



Abbildung 7: Der Vulkan Sakurajima auf Japan. ©: Adrian Rohnfelder.

Es ist weit nach Mitternacht und es herrscht tiefste Stille. Nur ein leichter Mondschein trennt mich von dunkelster Dunkelheit. Angriffslustige, feuchte Kälte kriecht mir trotz dickem Pullover, zweier Jacken und Mütze bis tief unter die Haut. Ich drohe vor Müdigkeit im Stehen einzuschlafen. Dabei wären es nur wenige Minuten Fußmarsch zu meinem warmen und trockenen Mietwagen. Das Paradies auf Erden, so kommt mir das Auto gerade vor. Doch die Angst, die nächste Eruption zu verpassen, hält mich hier und wach. Gut drei Kilometer vor mir ragt still und kaum zu erkennen der Sakurajima auf – der explosive Berg ist einer der aktivsten Vulkane Japans mit der seltenen Besonderheit, dass sich in seinen Eruptionswolken Blitze entladen können. Wie genau diese sogenannten „schmutzigen Gewitter“ entstehen, konnte auch die Wissenschaft noch nicht im Detail klären, vermutlich spielt die Reibung von Staub- und kleinsten Eispartikeln in der Wolke eine Rolle. Für mich aber stehen ohnehin die optischen Schauwerte im Vordergrund. So warte ich seit Stunden, ja eigentlich schon seit vier Nächten darauf, dass der Berg seinem Ruf endlich Ehre macht.

„Jetzt komm schon“, rufe ich dem dunkel und stumm daliegenden Koloss frustriert entgegen. „Mach was!“

Zuerst scheint mich der Sakurajima weiter zu ignorieren. Das einzige Lebenszeichen weit und breit sind die ab und an in weiter Ferne hinter mir aufblinkenden Lichter nachtschwärmender Autos. Doch dann, als hätte er mich doch gehört und als wollte er mich nur für ein paar mehr Sekunden mit Verachtung bestrafen, rauscht plötzlich eine dicke Aschewolke auf mich zu. Zugegeben: zum x-ten Mal, sodass ich auch zum x-ten Mal mit einer ungesunden, flockig grauen Schicht überzogen werde. Meine Augen brennen und ein heftiger Husten überkommt mich – wieder einmal. Für einen Augenblick kann ich in der dichten Aschesuppe kaum noch etwas erkennen und der Geruch von brennender Erde steigt in meine Nase. Dann herrscht wieder absolute Stille.

[zurück zum Anfang](#)



Abbildung 8: Ausbruch des Sakurajima mit Eruptionsgewitter. ©: Adrian Rohnfelder

Weitere zwei Stunden vergehen mit nichts als Warten. Bis der Sakurajima plötzlich, zuerst kaum bemerkbar und mit der Zeit immer stärker werdend, beginnt, träge vor sich hin zu dampfen: weißgraue Wasserdampfwölkchen, die schnell aufsteigen und wieder verwehen. Ein paar erkaltete Lavabrocken kullern klackernd den Kraterhang hinunter. Ihr Echo an den umliegenden Felsen ist noch zu hören, als ich mir gerade den letzten japanischen Reiscracker in den Mund schiebe. Da passiert es plötzlich: Am Kraterrand leuchtet ein rotes Glühen auf und nur Millisekunden später schießen Unmengen von feurigen Brocken – zunächst völlig lautlos – über den Kraterrand, 100, 150 Meter hoch in die Luft. Nach Sekunden hat auch der Schall der Explosion die Entfernung zu mir zurückgelegt, meine Ohren klingeln und ich zucke unter der gewaltigen Lautstärke zusammen. Die Explosion klingt so, als würde ein Riese kurz und fest einmal in seine mächtigen Pranken klatschen. Fast gleichzeitig fühlt es sich so an, als würde ich von einer gewaltigen, unsichtbaren Meereswelle – der Druckwelle - nach hinten gedrückt. Und als wollte mir Mutter Erde jetzt ihre komplette Macht demonstrieren, flackern heftig elektrisch knisternde und zischende, in seltsamen Blautönen zuckende Blitze in einer Aschewolke auf. Da ist sie endlich: meine persönliche Götterdämmerung, meine Faszination Feuerwerk. Der Vulkan hat mich erhört!

Island – fließende Lava

Nach einer knappen Stunde Fußmarsch mit unseren gut 15kg wiegenden Rucksäcken durch tiefen Matsch und bei eisigem Wind stehen wir endlich davor. Vor einem einzigartigen und unglaublichen Schauspiel. In den letzten Stunden haben hier am Fagradalsfjall Vulkan auf Island vier weitere Krater feurig die Erde aufgerissen, so dass wir vor einem riesigen glühendem und brennenden Lavafeld stehen. Aus insgesamt acht Vulkankegeln brodeln und köcheln es, immer wieder werden heiße Schlacken aus den riesigen Kochtöpfen geworfen und klatschen schmatzend auf die schwarzen, bereits erkalteten Kraterränder.

Diese heiÙe Steinsuppe, also das Magma - Lava nennt man es ab dem Augenblick, ab dem es aus der Erde tritt – wird an dieser Stelle direkt aus dem Erdmantel aus nur 17 Kilometer Tiefe gefördert. Dort tritt sie mit einer Temperatur von ungefährr 1.200 Grad Celsius aus, was selbst für den härtesten Kochtopf irgendwann zu viel ist. Immer wieder brechen die Kraterränder ein und die Lava kann ungehindert in die moosige Ebene fließen. Überall ergießen sich heiÙe, feurige FlüÙe mit einer Geschwindigkeit von bis zu 40 km/h. Doch die Oberfläche erkaltet schnell bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und es bilden sich unzählige kleine schwarze Lavaschollen. Wie die bekannten Gondeln in Venedig treiben sie auf dem feurigen Fluss an uns vorbei. Begleitet von einem leisen Zischen, zu dem sich immer wieder das Geräusch von zerbrechendem Glas gesellt. Unter der links von uns bereits vollständig erkalteten Oberfläche bahnt sich die heiÙe Lava weiterhin ihren Weg in Richtung Tal und sorgt dabei dafür, dass wir permanent das Gefühl bekommen, direkt neben uns würde ein riesiger Stapel dünner Glasbläser laut klirrend zerbrechen.



Abbildung 9: Lavafloss am Fagradalsfjall Vulkan auf Island. ©: Adrian Rohnfelder.

Mein persönlicher Traum hier am Fagradalsfjall Vulkan ist eine Nahaufnahme von der glühenden Lava mit dem Weitwinkelobjektiv. Von einem Bild, bei dem der Betrachter die Hitze förmlich spüren können und das Gefühl haben soll, direkt selbst vor der Lava zu stehen und diese mit den Händen greifen zu können. Dazu ziehe ich mir meinen Buff vor das und meine Kapuze in das Gesicht und nähere mich der Lava so weit, wie ich es gerade noch aushalten kann. Geschätzte 400 bis 500 Grad beträgt die Temperatur noch – wogegen sich jeder auf 250 Grad aufgeheizte Backofen selbst aus größter Nähe eisig kalt anfühlt. Schnell mache ich ein paar Aufnahmen mit der Kamera am gestreckten Arm bis ich das Gefühl habe, meine Haut auf der Stirn und den Händen würde genau jetzt aufplatzen.

Dabei halte ich immer meine Atemschutzmaske griffbereit. Wieder und wieder dreht der Wind und treibt uns einen gasigen Geruch in die Nasen, eine ungesunde Mischung aus glühender Schmiedekohle, fauligem Schwefel sowie einem mit Erdgas betriebenen Gasherd.

Aber auch aus der Luft droht uns, wie wir kurz darauf hautnah erleben müssen, Gefahr. Wir sind gerade mit ein paar Filmaufnahmen beschäftigt, als plötzlich eine glühende, knapp zwei Hände große Lavabombe keine zwei Meter vor uns satt krachend aufschlägt. Obwohl Sicherheit bei mir immer die absolute Priorität hat, lässt sich eine solche Situation nicht vollständig vermeiden. Allerdings ist die statistische Gefahr, einen schweren Unfall im Haushalt oder im Straßenverkehr zu erleiden, um ein Millionenfaches höher, als hier am Vulkan wirklich von einer Lavabombe direkt getroffen zu werden.

Wirklich gefährlich hat sich hingegen im ersten Moment das Erdbeben (Recherchen im Nachhinein ergaben eine Stärke zwischen 2 und 3) direkt unter unseren Füßen angefühlt. Wir machen eine kurze fotografische Pause und wärmen uns gemütlich an einem Lavafluss auf, als es sich plötzlich so anfühlt und auch anhört, als würde jemand mit einem riesigen Hammer direkt unter uns von unten mit aller Kraft gegen den Boden schlagen. In dem Bruchteil einer Sekunde schießen uns beängstigende Bilder durch den Kopf, wie die Erde direkt unter unseren Füßen aufreißt. Zum Glück passiert das nicht, doch selten wurde mir so plakativ bewusst, dass wir – wie wir es ja in der Schule lernen, doch allzu oft im Alltag vergessen – nur auf einer sehr dünnen Erdkruste und eigentlich auf einem gigantischen Feuerball leben.

Fragen zu den Erlebnisberichten

Beantwortet folgende Fragen zu den Erlebnisberichten!

1. Warum dauert es einen Augenblick, bis man nach der ausfliegenden Lava die Explosion hört bzw. die Druckwelle spürt?
2. Warum gehören Staubmasken, Schutzbrillen und Regenschirme zur Standardausstattung der Einwohner der japanischen Stadt Kagoshima?
3. Wozu wurden am Vulkan ‚Sakurajima‘ mächtige Blockaden und Betonkanäle errichtet?
4. Wann fand der größere letzte Ausbruch des Vulkans ‚Sakurajima‘ statt und was waren dessen Folgen?
5. Was für ein Vulkantyp ist der Vulkan ‚Sakurajima‘?
6. Welcher Unterschied besteht zwischen der Lava eines explosiven Vulkans im Gegensatz zu der eines effusiven Vulkans?
7. Mit welcher Maßeinheit werden Vulkanausbrüche klassifiziert?
8. Kann man mit Wasser einen Vulkan löschen?
9. Warum sind die Hotspot-Vulkane auf dem Planeten Mars viel höher als die Hotspot-Vulkane auf der Erde?
10. Können vulkanische Gase tödlich sein?
11. Woher stammt die Lava eines Schildvulkans im Gegensatz zu der bei einem Schichtvulkan?

Anhang

Datei ‚Planetenplakate zum Ausfüllen.pdf‘