

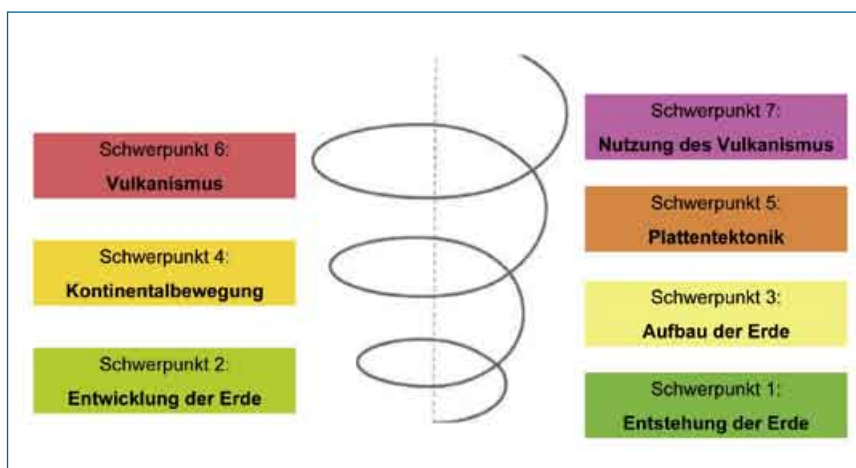
# Vulkanismus – Kräfte aus dem Inneren der Erde, 2. Teil

Vulkane zählen zu den faszinierendsten Naturphänomenen unserer Erde und liefern nicht nur Stoff für Mythen und Sagen, sondern sind in allen Lehrplänen vertreten und demzufolge ein beliebtes Unterrichtsthema. Anhand eines logisch aufgebauten Konzepts, das bereits in der Herbst-Terrasse 2008 vorgestellt wurde, kann ein größtmöglicher Erkenntnis- bzw. Lerngewinn für die Schülerinnen und Schüler erreicht werden (Fortsetzung des Unterrichtskonzepts).

## Rückblick: Vulkanismus 1. Teil

Rückblickend auf den ersten Teil des Unterrichtskonzepts soll das Prinzip der Lernspirale eine Fortsetzung finden. Dieses besagt, dass sich Sachverhalte besser einprägen, wenn sie wiederholt und unter verschiedenen Aspekten in Form einer Lernspirale gelehrt und gelernt werden. Für die Thematik des Vulkanismus heißt das: Erst, wenn die Entstehung und Entwicklung der Erde, ihr Aufbau sowie die Kontinentalbewegung und Plattentektonik bekannt sind, werden auch die Grundzüge und wesentlichen Prozesse des Vulkanismus verstanden (Abb. 1).

Abb. 1: Prinzip der Lernspirale (vgl. Herbst-Terrasse 2008)



Weitere Informationen zur Methodik der Lernspirale, zum eigenverantwortlichen Arbeiten oder zum offenen und kooperativen Lernen sind in entsprechender Literatur von Heinz Klippert nachzulesen. In Anknüpfung an die Herbst-Terrasse 2008 sollen im Folgenden der letzte Schwerpunkt der Lernspirale – Nutzung des Vulkanismus – und die persönliche Identifikation der Schülerinnen und Schüler mit dem Thema sowie die praktische Verknüpfung mit dem Medienverbund des Haack Weltatlas (z. B. Google Earth-Anbindungen) im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

## Ätna – Leben in der Gefahrenzone

Nachdem die Gefährlichkeit von Vulkanen in der letzten Klett-Terrasse herausgearbeitet wurde, bietet sich zum Einstieg in den siebten Schwerpunkt der Lernspirale der Ätna als bekanntes europäisches Beispiel an. Da in den Lehrplänen die Gefahren und Auswirkungen von Naturgewalten in erster Linie an den Menschen gebunden sind, werden im Haack Weltatlas (S. 91.3) ausführlich die Gefahrenzonen und anschließend die Nutzungsmöglichkeiten am Ätna dargestellt (Abb. 2). Der linke Teil der Abbildung/Karte zeigt neben den vulkanischen Böden insbesondere den Verlauf der verschiedenen Lavaströme der letzten Jahrhunderte. Wo befinden sich eigentlich die gefährlichsten Gebiete am Ätna? Wo liegen die größten Gefahrenzonen mit Blick auf die letzten Jahrzehnte? Wie sind die Lavaströme am Ätna verteilt? Würdest du in der Nähe eines solchen Vulkans wohnen bzw. leben? Mit solchen Fragen, die unter anderem zur persönlichen Identifikation mit dem Unterrichtsthema dienen, sollen die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass trotz der Gefährlichkeit von Vulkanen in un-

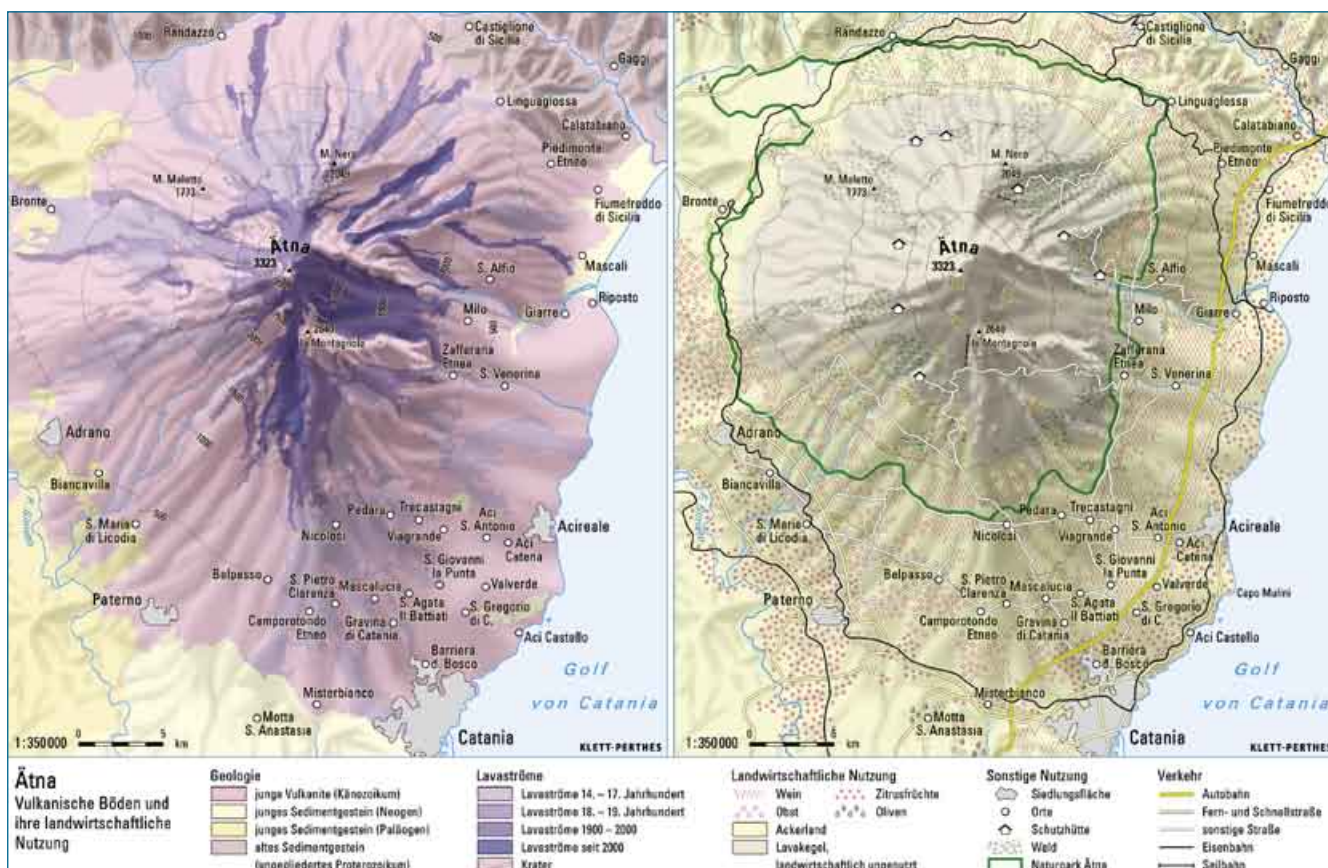


Abb. 2: Gefahrenzonen und Nutzung des Ätnas (vgl. Haack Weltatlas S. 91.3)

mittelbarer Nähe Menschen siedeln und leben.

Zur besseren Veranschaulichung der Besiedlung am Ätna kann ein Transparentpapier, das zuerst auf die linke Karte der Abb. 2 gelegt wird, zum Einsatz kommen. Auf diesem werden sowohl die Siedlungen und Orte als auch Schutzhütten mit unterschiedlichen Signaturen eingetragen. Daraus geht hervor, dass zwar die Besiedlung zum Krater hin abnimmt, demgegenüber aber hohe Siedlungsdichten im Süden, Südosten und Nordosten auftreten.

## Nutzung des Ätnas

In einem nächsten Erkenntnisschritt müssen die Nutzungsformen am Ätna in den Vordergrund rücken. Das heißt: Die Schülerinnen und Schüler sollten nicht nur feststellen, dass die Menschen am Vulkan leben, sondern diesen auch intensiv nutzen.

Aus dem rechten Teil der Abb. 2 bzw. aus der Karte im Haack Weltatlas (S. 91.3) wird dies deutlich. Neben touristischen Nutzungsmöglichkeiten (Seilbahn, Skifahren, Wandern) und dem Naturpark als Schutzfunktion im oberen Abschnitt des Ätnas ist vor allem die Landwirtschaft zu nennen. Das Transparentpapier, das jetzt auf die rechte Karte der Abb. 2 gelegt wird, findet hier erneut seine Anwendung. Unter Einbezug der Kartenlegende und Verwendung unterschiedlicher Flächensignaturen für Wein, Obst, Zitrusfrüchte und Oliven sollen die landwirtschaftlichen Flächen in groben Zügen umrandet bzw. eingezeichnet werden. Der Wein befindet sich demzufolge an den Hanglagen des Ätnas, gefolgt von Obstplantagen im Südwesten und Westen sowie von Oliven und Zitrusfrüchten, die in den flacheren Bereichen entlang des Golfs von Catania und im Südwesten vorkommen.

In einem anschließenden Gedankenschritt können weitere Verständnisfragen zur Landwirtschaft geklärt werden: Was begünstigt eigentlich die landwirtschaftliche Nutzung in diesem Gebiet? Warum ist dort eine intensive Bewirtschaftung möglich? Die fruchtbaren vulkanischen Böden und das günstige Klima spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Darüber hinaus kann am Ätna, trotz mediterranen Klimas mit relativ hohen Frühjahr-, Sommer- und Herbsttemperaturen, im Wesentlichen auf eine künstliche Bewässerung verzichtet werden. In dieser Region tritt das Phänomen des sog. Steigungsregens auf, wodurch die entstandenen Wolken an den Flanken des Vulkans abregnen und so für hohe Niederschlagsverhältnisse sorgen (vgl. Modellgrafik im Haack Weltatlas S. 27.5).

## Google Earth-Anbindungen

Zur Motivation und besseren Veranschaulichung des Unterrichtsthemas können die Schülerinnen und Schüler die Google Earth-Anbindungen, die zum Haack Medienverbund gehören, nutzen. Google Earth ist ein virtueller Globus, der für private und schulische Zwecke kostenfrei zur Verfügung steht und mit der Haack Weltatlas CD-ROM zusammen arbeitet. Über den Menüpunkt Atlasinhalt der CD-ROM sind die mehr als 500 Karten und Abbildungen abrufbar. Neben Zusatzmaterialien lassen sich alle Karten direkt in Google Earth ansteuern und verorten. Mit den weiteren Menüunterpunkten *Europa > Naturkräfte, Gefahren und Nutzung > Ätna > Kartenregionen in Google Earth* gelangen die Nutzerinnen und Nutzer automatisch zum Ätna bzw. zur Google Earth Oberfläche, auf der die Position der ausgewählten Karte mit einem grünen Rahmen angezeigt wird (vgl. Abb. 3). Es besteht nun die Möglichkeit, die Lage des Kartenausschnitts auf dem Erdglobus zu bestimmen, das Gelände zu kippen, weiter hineinzuzoomen, um zusätzliche Details zu erkennen, oder die zwei thematischen Karten zum Ätna mit dem Satellitenbild zu vergleichen. Mit Hilfe des Transparenzreglers von Google Earth ist Letzteres problemlos möglich. Durch das Setzen eines Häkchens unter dem Punkt „Temporäre Orte“ im Fenster „Orte“ (siehe Abb. 4a), der Aktivierung der zu bearbeitenden Karte mit einem einfachen Klick (z. B. Ätna-Landwirtschaftliche Nutzung) (Abb. 4b) und durch das Verschieben des Reglers (Abb. 4c) lassen sich nicht nur Gegenüberstellungen und Vergleiche mit Karten und Satellitenbildern deutlich machen, sondern auch Einflüsse der Generalisierung in Karten ansprechen. Darüber hinaus liegt die Karte direkt auf dem virtuellen Globus und passt sich automatisch dem Geländere relief an, wodurch ein manuelles Übereinanderlegen nicht mehr notwendig ist. Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Kartenlegende im Fenster „Orte“ zu aktivieren oder das Gelände mit einer Höhenverstärkung besser hervorzuheben (über *Google Earth Tools > Optionen > 3-D Ansicht > Höhenverstärkung*).



Abb. 3: Karte zur Landwirtschaftlichen Nutzung am Ätna aus dem Haack Weltatlas als Overlay in Google Earth

Zusätzlich sind durch weiteres Hineinzoomen in das Satellitenbild die oben genannten Erkenntnisse aus dem Transparentpapier verstärkend zu belegen, die besagen, dass insbesondere an den Hanglagen Wein und entlang des Golfs von Catania Zitrusfrüchte angebaut werden (d. h. Terrassierung des Weinbaus und Plantagenstruktur im Satellitenbild erkennbar).

Zusätzlich sind durch weiteres Hineinzoomen in das Satellitenbild die oben genannten Erkenntnisse aus dem Transparentpapier verstärkend zu belegen, die besagen, dass insbesondere an den Hanglagen Wein und entlang des Golfs von Catania Zitrusfrüchte angebaut werden (d. h. Terrassierung des Weinbaus und Plantagenstruktur im Satellitenbild erkennbar).

## Geothermie auf Island

Nicht nur am Ätna, sondern auch in anderen Regionen der Erde wird der Vulkanismus intensiv genutzt. Im Sinne des Europagedankens bietet sich Island als weiteres Beispiel an. Der Haack Weltatlas beinhaltet dafür eine thematische Karte und eine passende Modellgrafik (S. 91.2), mit denen sich die Nutzung der Erdwärme auf Island beschreiben lässt (Abb. 5). Zur Interpretation der vorliegenden Karte und Modellgrafik können zwei Erschließungsmethoden zur Anwendung kommen. Die erste Methode betrachtet die fachlich-inhaltliche Erschließung, die gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern er-

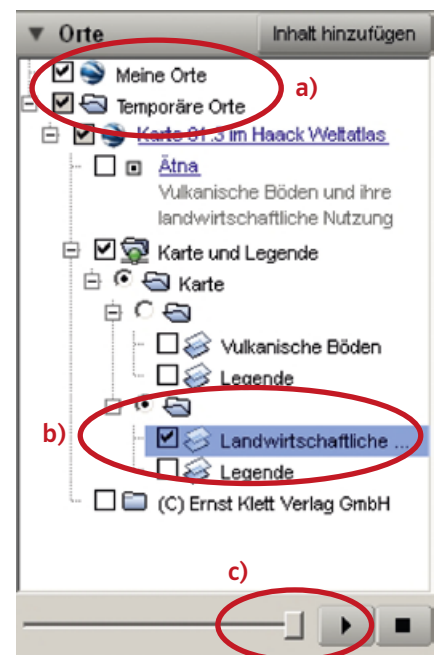


Abb. 4: Fenster „Orte“ in Google Earth mit Karte, Legende und Transparenzfunktion

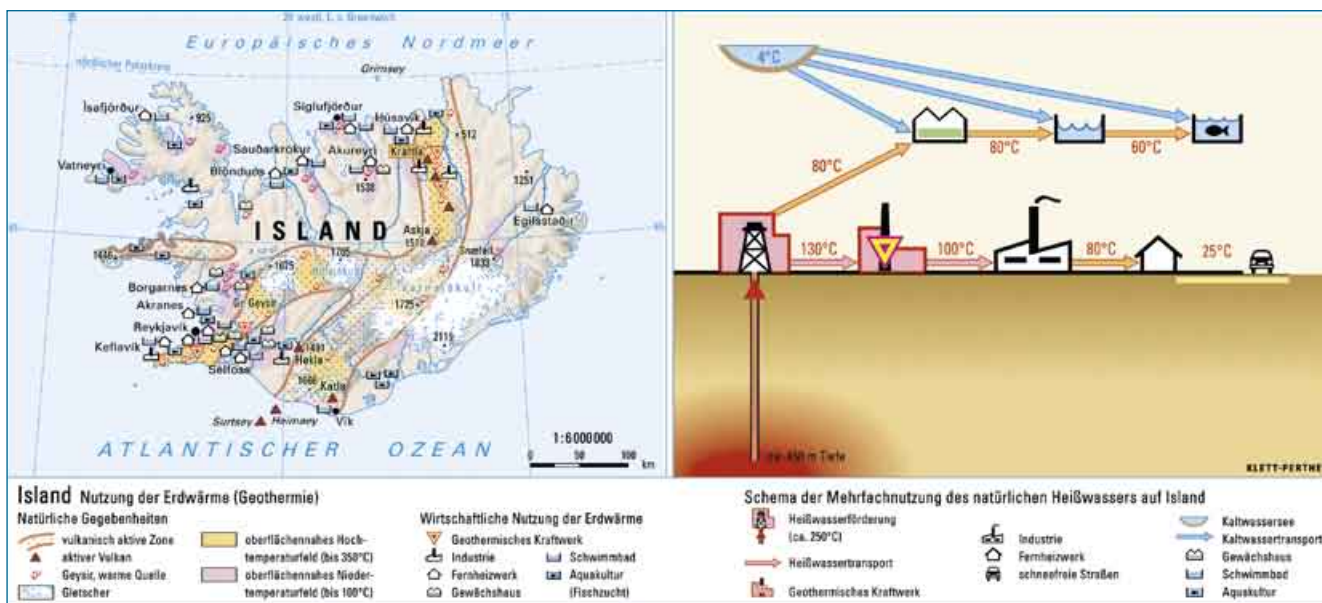


Abb. 5: Island – Nutzung der Geothermie (vgl. Haack Weltatlas S. 91.2)

arbeitet wird. Hierzu fällt der Blick zuerst auf die Legende der Karte, mit der das WIE und WO geklärt werden kann. Das heißt: WIE und WO nutzt der Mensch die Erdwärme auf Island? WIE GENAU dann letztendlich die Mehrfachnutzung des natürlichen Heißwassers funktioniert, wird mit Hilfe des Ablaufschemas gezeigt. Unter Berücksichtigung der Bedeutung der Pfeile und Symbole sollten die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass unterschiedlich heißes Wasser durch verschiedene Stationen zur unterschiedlichen Nutzung fließt. Mit welchen sprachlichen Mitteln kann demgegenüber das Schema bzw. die thematischen Inhalte umgesetzt werden? Diese Frage leitet zur zweiten Erschließungsmethode über, welche die sozial-kommunikative Kompetenz der Lernenden fördern soll. Unter Verwendung eines Lückentextes, der im Terrasse-Online-Bereich als Arbeitsblatt abrufbar ist (siehe Online-Link), müssen nun die Schülerinnen und Schüler mittels der vorliegenden Modellgrafik und den vorgegebenen Begriffen den Lückentext ausfüllen (Abb. 6) (Lösung siehe Online-Link). Eine andere und etwas schwierigere Möglichkeit wäre die Ausformulierung eines Textes bzw. die Ausformu-

lierung der Karte und Modellgrafik mit eigenen Worten (als Hausaufgabe denkbar).

### Schlussbetrachtung

In den beiden Teilen des Unterrichtskonzepts konnte gezeigt werden, dass unter Anwendung der Lernspirale ein logischer, gut strukturierter und interessanter Unterricht möglich ist. Darüber hinaus tragen einfache Handlungsaufforderungen wie das „Apfelmodell“ oder leicht durchzuführende

Experimente wie die „Wasserflasche“ (siehe Herbst-Terrasse 2008) und natürlich die anschaulichen Karten und Kartenunterstützten Modellgrafiken des Haack Weltatlas für ein besseres Verständnis der Schülerinnen und Schüler bei und ermöglichen so eine kompetenzorientierte Atlasarbeit.

**Autor:** Andreas Hempel, Atlas-Redakteur, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Gotha  
**Konzeption und Mitarbeit:** Rüdiger Klein, Koblenz; Timo Lüdecke, Bovenden; Stefan Wagner, Atlas-Redakteur, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Gotha

In Island wird intensiv die .....wärme genutzt. Das heiße Wasser wird mit einer Temperatur von etwa ..... °C aus der Erde gefördert. Anschließend wird es in Rohren zu den ..... Kraftwerken befördert. Diese Kraftwerke wandeln die Wärme in Strom um.  
 Das dann immer noch ..... °C warme Wasser wird von der ..... weiter genutzt. Maschinen, die Wärme benötigen, bekommen diese durch das Wasser. .... °C hat das Wasser, wenn es in den ..... der Isländer die Heizungen betreibt. Mit den ..... °C, die nach der Heizung noch vorhanden sind, hält man ..... und Geh..... eisfrei.  
 Das Heißwasser kann auch anders genutzt werden:  
 Mit ..... °C kaltem Wasser aus einem ..... vermischt, lassen sich ..... und ..... beheizen. Das dann immer noch ..... °C heiße Wasser wird noch einmal mit kaltem Wasser vermischt und ermöglicht die ..... in Island.

**Einzusetzende Begriffe:**  
 4, 25, 60, 80, 100, 250 °C  
 Aquakultur, Erd-, Geothermischen, Gewächshäuser, Häusern, Industrie, Kaltwassersee, Schwimmbäder, Straßen, -wege

Abb. 6: Lückentext für die sozial-kommunikative Erschließung