



Geographie für Sek I und Sek II

## Die grössten Naturgewalten

Vulkane

46:41 Minuten

**00:00** Alljährlich kommt es weltweit zu ungefähr 50 Vulkanausbrüchen. Diese zerstören Städte, fordern Menschenleben, lösen Hungersnöte aus und sind ein Grund für Klimaveränderungen. Die Vulkanologen forschen rund um die Uhr um die Prozesse innerhalb von Vulkanen besser zu verstehen.

**01:24** Der Soufrière Hills auf Montserrat ist 1995 nach mehreren Jahren der Ruhe wieder ausgebrochen und hat grosse Verwüstung hinterlassen. David Lee steigt zum Krater hinauf. Asche machte den Tag zur Nacht und ein tödlicher pyroklastischer Strom fegte über die Insel.

**02:56** Für die Vulkanologen bietet sich ein einmaliges Szenario zur Erforschung des Innern des Vulkans. Von einem Forschungsschiff vor der Küste werden seismische Wellen durch den Vulkan gesendet. So kann, analog zu einem Röntgenbild, die innere Zusammensetzung des Vulkans bestimmt werden. Sicher ist, dass der **Soufrière Hills** über einer Subduktionszone liegt; d.h. eine ozeanische Platte schiebt sich unter eine Kontinentalplatte. Bei diesem Prozess wird die oberliegende Kruste aufgeweicht und das leichtere Magma kann an die Oberfläche aufsteigen; der Vulkan bricht aus.

**05:18** Die Forscher versuchen nun Faktoren zu bestimmen, welche auf einen Ausbruch hinweisen. Die Wissenschaftler wollen wissen, wo die Magmakammern liegen, wie gross diese sind und was im Inneren dieser passiert.

**06:58** Alle vulkanisch bedingten Prozesse werden untersucht. Zum Beispiel die Schutt- und Schlammströme die sogenannten Lahare. Sie entstehen, wenn sich die am Hang abgelagerten Sedimente mit Wasser oder Schnee mischen. Der **Mount Rainier** bringt aber auch ohne Eruption Lahare hervor. Durch versickertes Gletscherwasser ausgelöste chemische Prozesse im Innern des Vulkans können zu verheerenden Schlammlawinen führen.

**10:15** Jeder Vulkan verhält sich anders. Den meisten gemein ist, dass es vor dem Ausbruch zu Erdbeben kommt. Vor einem Ausbruch fliesst das Magma an die Oberfläche. Dabei werden Kristalle gebildet. An deren Struktur kann man ablesen wie schnell das flüssige Gestein gewandert ist. Kann der Wissenschaftler Jonathan Castro diese Kristalle in Bimsstein isolieren und analysieren, weiss er auch wie schnell das Magma geflossen ist. Die Gesteinsproben müssen unter grösster Gefahr nahe an der Caldera gesammelt werden.

**13:00** Im Labor werden die Bimssteine in ihren ursprünglichen Zustand zurückgeführt und mit dem Elektronenmikroskop untersucht. Das Resultat ist erschreckend. Das Magma am Mount Rainier stieg in nur 24 Stunden auf.

**14:38** Am 25. Januar 2009 stellte man am **Mount Redoubt** verstärkte seismische Aktivität fest. Der Vulkan war erwacht, niemand wusste aber wann er ausbrechen würde. Nach acht Wochen wurde eine Aschewolke rund 15 km in den Himmel geschleudert. Es ist gesichert, dass Erdbeben einem Ausbruch vorausgehen, die genaue Deutung der seismischen Aktivitäten ist bis anhin aber unmöglich.

**15:20** Steve Malone arbeitet an dieser Entschlüsselung am Beispiel des **Mount St. Helens**. Das aufsteigende Magma löst Erdbeben aus. Mt. St. Helens verzeichnete in zwei Tagen 174 Erdbeben. Kurz vor dem Ausbruch sank die Anzahl der Beben, deren Stärke nahm aber deutlich zu. Der Ausbruch setzte enorme Energien frei. 400 Meter vom Gipfel wurden weggeschleudert.

### Die grössten Naturgewalten: Vulkane

**18:45** Wie überwacht man aktive Vulkane ohne dabei Menschenleben zu gefährden? Ein Techniker des Cascades Volcano Observatory entwickelt Messinstrumente zur Vulkanüberwachung. Mit einer «Spinne» hat er ein leicht zu transportierendes, eigenständiges, dreibeiniges Instrument gebaut, welches bei Bedarf von einem Hubschrauber aus aufgestellt werden und Messungen vornehmen kann.

**21:04** Seth Moran untersuchte die einem Ausbruch vorhergehenden seismischen Bewegungen und hat Erstaunliches herausgefunden: Auf Hochfrequenzbeben folgen Niedrigfrequenzbeben und danach Tremor. Am **Mt Pinatubo** konnte man so einen Ausbruch vorhersagen.

**23:25** Im Labor versuchen Wissenschaftler mit einem Experiment Hochfrequenz- und Niedrigfrequenzbeben zu simulieren. Der vulkanische Tremor ist eine Übergangsphase.

**26:45** Glühend heisse Lava aus dem **Kīlauea** bedeckte ca. 120 km<sup>2</sup> der Hauptinsel Hawaiis. Unter der erstarrten Lava fliesst das flüssige Gestein in Röhren weiter. Der Kīlauea liegt nicht über einer Subduktionszone oder über einer Plattengrenze, sondern über einem Hotspot. An einem Hotspot ist die Temperatur im Erdinneren ungewöhnlich hoch, sodass die Gesteinsschmelze sich einen Weg durch die Erdkruste bahnt. Es handelt sich um basaltische Lava, welche dünnflüssig ist und schnell fliesst.

**30:00** Der Geochemiker Jeff Sutton analysiert die austretenden Gase, welche Informationen über die Lage des Magmas liefern. Während die Gase am Kīlauea entweichen können, bauen sie in Subduktionszonen einen hohen Druck auf, welcher zu explosiven Ausbrüchen führt. Mit Wärmekameras kann man die Temperatur im Krater bestimmen. So hat man auch herausgefunden, dass ein Zusammenhang zwischen Temperatur und Gasausstoss besteht. Wie genau dieser Prozess funktioniert ist aber noch unbekannt.

**35:25** Die Geophysiker wollen der Magmakammer des Kīlauea auf den Grund gehen. Die Form des Vulkans hat sich verändert und lässt eine Eruption vermuten. Mit GPS-Messinstrumenten entlang des Kraters versucht man den Zusammenhängen zwischen den Magmakammern auf den Grund zu gehen.

**38:00** Zurück am Soufrière Hills auf Montserrat. Die Wissenschaftler versuchen nun mit Hilfe der technischen Geräten das Innere des Vulkans darzustellen, was ein Meilenstein in der Geschichte der Vulkanologie wäre. Nach drei Tagen werden alle Informationen zu einem Modell des Vulkans zusammengesetzt.

**44:00** Das Bild des Innern führt zu folgendem Resultat: Im Vulkan liegen mehrere Magmakammern. Die Nordamerikanische Platte wird unter die Karibische Platte gedrückt und dabei teilweise aufgeschmolzen. Da das entstandene Magma leichter ist als die darüber liegenden Schichten steigt es auf. Beim Aufstieg wird das Magma immer zähflüssiger und fliesst langsamer. Etwa 15 km unter dem Vulkan kommt es dann zum Stillstand und höhlt mehrere Kammern aus. Diese sind miteinander verbunden und es findet ein ständiger Magmatransfer statt, der auch sehr schnell vonstatten gehen kann. Kommt neues Magma von unten hinzu erhöht sich der Druck und die ganze Insel bläht sich auf. Ein explosiver Ausbruch steht bevor. Die Erkenntnisse, welche die Wissenschaftler am Soufrière Hills erlangt haben, lassen sich in Zukunft auf alle Vulkane der Welt anwenden.