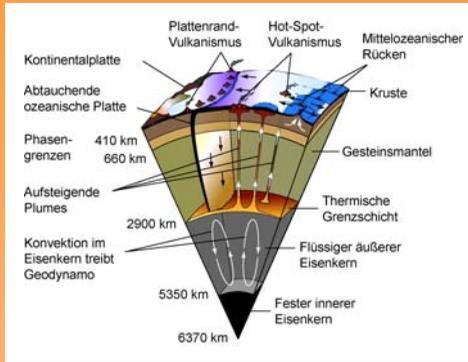


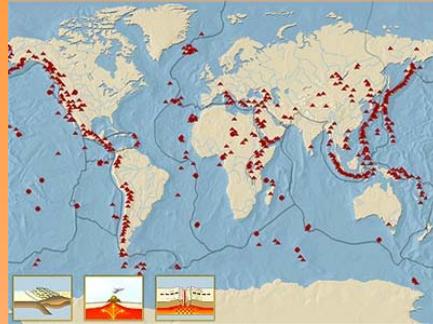
Von der Lavalampe zu Riesenvulkanen auf dem Mars

Der Aufbau der Erde



- Zwischen der dünnen Kruste und dem Eisenkern liegt der 3500 km dicke Erdmantel aus Silikatgestein.
- Das eigentlich feste Gestein verhält sich unter hohem Druck und mechanischen Spannungen wie eine äusserst zähe Flüssigkeit. Die Viskosität des Mantelgesteins beträgt 10^{21} Pas (1 mit 21 Nullen) (Honig: 100 Pas).
- Der Temperaturunterschied zwischen der relativ kalten Erdoberfläche und dem heißen Eisenkern zusammen mit der Energie durch natürliche radioaktive Elemente treibt eine Konvektionströmung an (typische Geschwindigkeit: einige cm/Jahr).
- Mantelplumes sind zylinderförmige (Radius: 100 km), schnelle (10-100 cm/Jahr) Aufströme von warmem Material, verursacht durch diese Konvektionsströmung im Mantel.

Vulkane auf der Erde

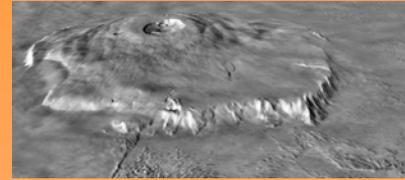


- Vulkane befinden sich an Plattenträndern, an denen ozeanischen Platten abtauchen.
- Innerhalb der Platten oberhalb von Mantelplumes

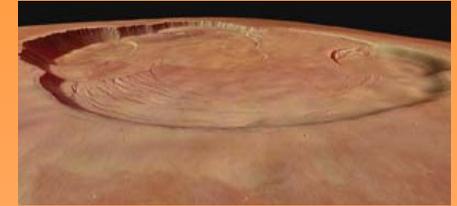
Auf der Erde: viele vulkanische Regionen



Olympus Mons – der größte Vulkan unseres Sonnensystems

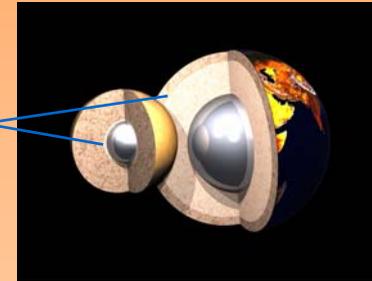


Höhe: 26 km, Durchmesser: 600 km
Durchmesser des Gipfelkraters: ca. 60 - 80 km



Caldera von Olympus Mons, aufgenommen mit der High Resolution Stereo Camera (HRSC) auf Mars Express

Mars und Erde im Vergleich

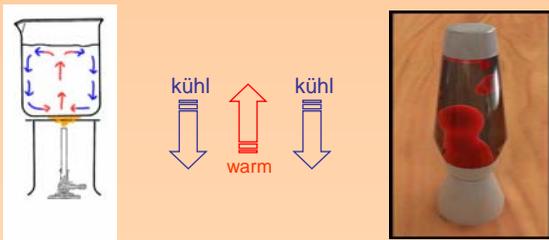


Grenzschicht: Änderung in der Mineralstruktur

- Mars ist nur etwa halb so groß wie die Erde.
- Der Druck, der zur Änderung der Mineralstruktur nötig ist, wird erst in der Nähe der Kern-Mantel-Grenze (KMG) erreicht.
- Dieser Übergang behindert Aufströme.
- In der Nähe der KMG, wo viele zunächst auch schwache Plumes entstehen, führt er dazu, dass schwächere Aufströme gestoppt werden und nur wenige starke Plumes aufsteigen können.

➔ konzentrierter Vulkanismus

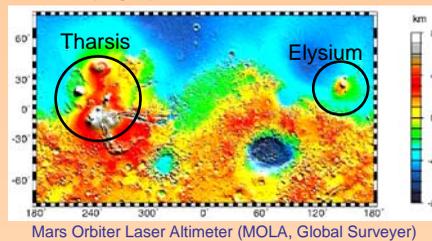
Einfache Konvektionsströmung



- Die Konvektionsströmung im Erdmantel ist für viele geologische Erscheinungen auf der Erde verantwortlich, z.B. Erdbeben, Gebirgsbildung und Vulkanismus.

Vulkanismus auf dem Mars

Topographie der Marsoberfläche



- Auf dem Mars gibt es keine Plattentektonik.
 - Vulkane können nur durch Mantelplumes entstehen.
- ➔ Konvektionsströmung mit wenigen Aufströmen

Auf dem Mars: nur zwei vulkanische Zentren: Tharsis und Elysium

Simulation der Konvektionsströmung

Temperaturisoflächen der Mantelplumes nach 4.5 Ga (heute):



Ohne Änderung in der Mineralstruktur



Mit Änderung in der Mineralstruktur

Simulationen bestätigen, dass der Phasenübergang die Anzahl der Plumes reduziert und zu nur zwei vulkanisch aktiven Zentren auf dem Mars führen kann.