



Hausaufgabe 3

05./06./07./08.11.2012

Hawaii- Emperor-Inselkette

Die Hawaii-Emperor-Inselkette besteht aus etwa 130 Vulkanen und erstreckt sich über 6000 km. Die Inseln am östlichen Ende der Inselkette sind aktive Vulkane; das Alter der restlichen Inseln nimmt progressiv nach (Nord-)Westen hin zu. Jason Morgan (1971) erklärte die Inselkette als das Resultat eines ortsfesten „Hotspots“ über dem hinweg sich die Pazifische Platte bewegte. Aus dieser Interpretation wurde das Konzept der Mantelplumes entwickelt, die ihren Ursprung an der Kern-Mantel-Grenze haben. Der „Knick“ in der Hawaii-Emperor-Inselkette wurde lange Zeit als Hinweis auf die Änderung der Bewegung der Pazifischen Platte gesehen. Tarduno und Cottrell (1997) konnten jedoch mit paläomagnetischen Daten zeigen, dass die Inseln der Emperor-Inselkette bei ihrer Entstehung weiter im Norden lagen. Dies führte zu der Interpretation, dass der Hotspot in der Vergangenheit nicht ortsfest war und die Pazifische Platte ihre Bewegung nicht geändert hat.

- a) Erstellen Sie ein Diagramm, in dem das Alter der Vulkane (mit Fehler) gegen den Abstand vom heutigen Hotspot dargestellt ist. Nehmen Sie den jüngsten, gerade entstehenden Vulkan Loihi als Nullpunkt. Zur Messung des Abstandes wurde Ihnen eine Google Earth Datei (Emperor-Hawaii-Seamounts.kmz) zur Verfügung gestellt, die Sie auf der Kurs-Homepage herunterladen können. Messen Sie den Abstand von Loihi zu jedem einzelnen angegebenen Vulkan entlang der Emperor-Hawaii-Inselkette. Stellen Sie die Messwerte in einem Diagramm (Zeit gegen Abstand von Loihi) mit einem Programm Ihrer Wahl dar. Hinweise zum Erstellen von Diagrammen haben Sie bereits in Übung 2 erhalten. Es gelten die gleichen Richtlinien. Markieren Sie die Position des „Knick“ zwischen Hawaii- und Emperor-Inselkette in Ihrem Diagramm. Bestimmen Sie mit Hilfe von Regressionsgeraden aus diesem Diagramm die Geschwindigkeit der Relativbewegung zwischen Hotspot und Pazifischer Platte jeweils für die Hawaii- und die Emperor-Inselkette.
- b) Nehmen Sie an, dass der Hotspot über die ganze Zeit ortsfest war. Interpretieren Sie die Bewegung der Pazifischen Platte für diesen Fall und geben Sie die Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung der Pazifischen Platte jeweils für die Zeit zwischen Einsetzen des Hotspots bis zum Knick (Emperor-Inselkette) sowie für die Zeit seit dem Knick (Hawaii-Inselkette) an.
- c) Nehmen Sie an, dass die Bewegung der Pazifischen Platte über die ganze Zeit konstant war und die heutige Bewegungsrichtung und –geschwindigkeit besaß. Interpretieren Sie die Bewegung des Hotspots für diesen Fall. Geben Sie die Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung der Pazifischen Platte an und berechnen oder konstruieren Sie die Bewegungsvektoren (Geschwindigkeit und Richtung) des Hotspots für die Zeit der Entstehung der Emperor-Inselkette.

Abgabe bis spätestens 12.11.2012 (Kurs A) / 13.11.2012 (Kurs B) / 14.11.2012 (Kurs C) / 15.11.2012 (Kurs D) am Anfang der Stunde (16:15) ausgedruckt mit Ihrer Unterschrift versehen.

Längen und Richtungen messen mit Google Earth

Google Earth ist ein kostenloses Programm zur Darstellung von Luft- und Satellitenbilddaten. Diese können über ein digitales Höhenmodell gelegt und in 3D angezeigt werden. Neben vielen anderen Funktionen kann Google Earth auch zum Messen von Längen und Richtungen verwendet werden. Das Programm kann unter <http://earth.google.de> heruntergeladen werden und läuft auf Windows, MacOS und Linux.

Laden Sie zunächst die Datei Emperor-Hawaii-Seamounts.kmz von der Kurshomepage (<http://florianhofmann.net/AllgGeo/AllgGeo.html>) herunter. Über einen Doppelklick auf die Datei oder Datei → Öffnen... kann die Datei in Google Earth geöffnet werden. Zunächst erscheint die Datei unter „Temporäre Orte“. Wenn Sie die Datei permanent in Google Earth speichern wollen, ziehen Sie die Datei nach oben zu „Meine Orte“.

Die Vulkane der Hawaii-Emperor-Inselkette sind durch Vulkansymbole dargestellt (Abb. 1). Bei genügend großem Zoomfaktor wird auch der Name der Vulkane sowie das Alter in Klammern angezeigt. Bei einem Klick auf das Vulkansymbol öffnet sich ein Fenster mit zusätzlichen Informationen (Altersangabe mit Fehler, Messmethode und Quellenangabe).

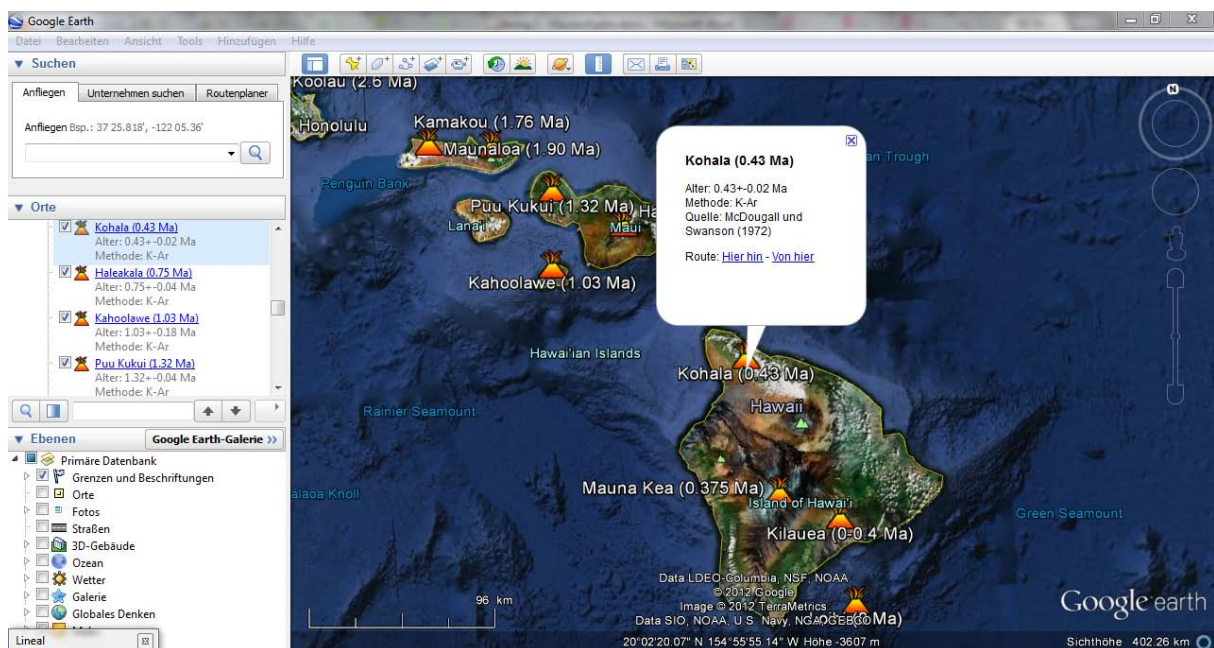


Abbildung 1: Anzeige der Datei Hawaii-Emperor-Seamounts.kmz in Google Earth.

Öffnen Sie nun das „Lineal“-Werkzeug (roter Kreis in Abb. 2). Um Längen oder Richtungen zu messen klicken Sie auf den Anfangs- und Endpunkt der zu messenden Strecke. Die Länge wird im Lineal-Fenster angezeigt. Die Maßeinheiten können Sie über das Dropdown-Menü neben dem Messwert auswählen. Die angezeigte Richtung wird vom Anfangs- zum Endpunkt im Uhrzeigersinn gemessen.

Um den Abstand von Loihi zu messen, klicken Sie zuerst auf Loihi und dann auf den Vulkan, zu dem Sie den Abstand messen wollen. Wiederholen Sie dies für jeden Vulkan, der in der Datei angegeben ist. Anstatt bei jeder Messung erneut zuerst auf Loihi und dann auf den Vulkan zu klicken können Sie auch den Endpunkt mit der Maus verschieben. Um Längen entlang der Hawaii-Emperor-Inselkette über den „Knick“ hinweg zu messen können Sie das Pfad-Werkzeug nutzen. Die Richtung der Emperor- bzw. Hawaii-Inselkette können Sie über die gesamte Erstreckung der jeweiligen Inselkette messen.

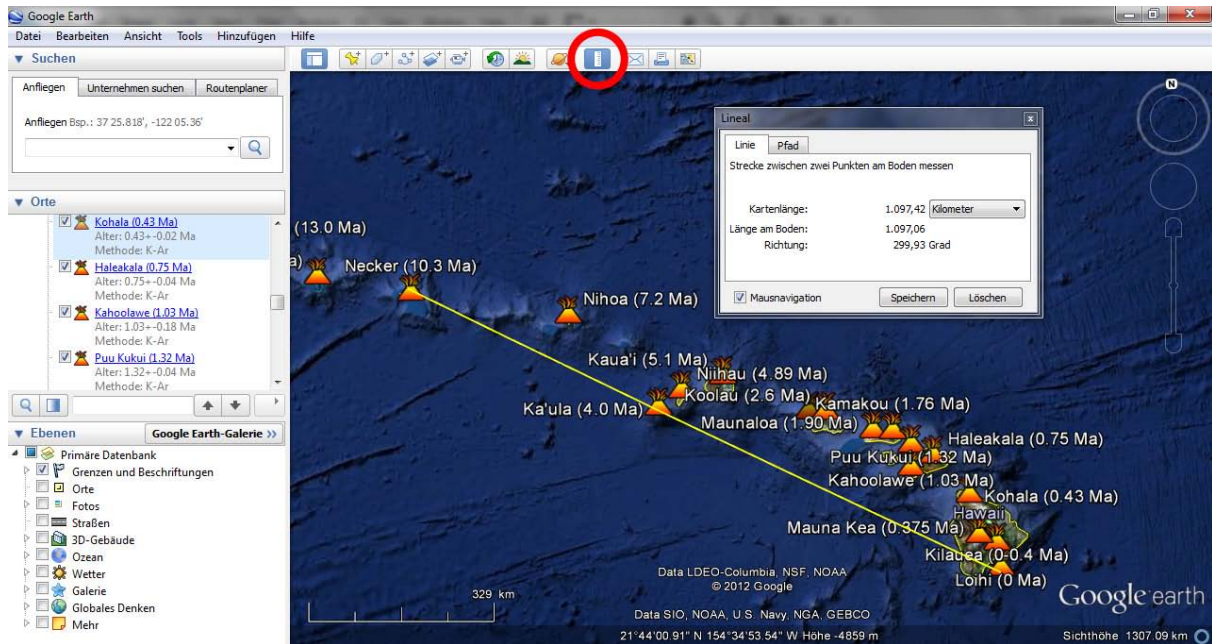


Abbildung 2: Messen von Längen und Richtungen in Google Earth. Das Lineal-Werkzeug ist rot markiert.

Literaturangaben

Claque und Dalrymple (1987): The Hawaiian-Emperor volcanic chain. Part I. USGS Professional Paper, Volcanism in Hawaii, 5-73

Morgan WJ (1971): Convection Plumes in the Lower Mantle. Nature 230, 42-43

Tarduno JA (2003): The Emperor Seamounts: Southward Motion of the Hawaiian Hotspot Plume in Earth's Mantle. Science 301, 1064-1069

Tarduno JA und Cottrell RD (1997): Paleomagnetic evidence for motion of the Hawaiian hotspot during formation of the Emperor seamounts. Earth and Planetary Science Letters 153, 171-180