

Zusammenfassung

Eines der Hauptziele der seismischen und physikalischen Vulkanologie ist es, aus den räumlichen und zeitlichen Variationen des seismischen Wellenfeldes Rückschlüsse auf die Geometrie und Dynamik des magmagesfüllten Schlotsystems im Vulkan zu ziehen, sowie Parameter, den Aktivitätszustand und die Eruptionswahrscheinlichkeit betreffend, abzuleiten. Es zeigt sich, daß die meßbaren Bodenvibrationen im Nahfeld eines aktiven Vulkans, allgemein als vulkanischer Tremor bezeichnet, die durch Amplitude, Frequenz und Ort den Aktivitätszustand des Vulkans in noch wenig erforschter Weise abbilden, eine wichtige physikalische Größe für das Verständnis der Prozesse im Vulkaninneren darstellen.

Durch den Einsatz moderner Breitbandseismometer die den Dynamikbereich und insbesondere auch den meßbaren Frequenzbereich (ca. 1~mHz--100~Hz) beträchtlich erhöhen stellt sich die Frage nach geeigneten Analysemethoden, die den beträchtlich erhöhten Informationsgehalt der gemessenen Signale, nutzbar zu machen kann. In dieser Arbeit werden daher insbesondere Methoden und Ansätze zur Zeit-Frequenzanalyse die mit der Wavelet-Transformation in Verbindung stehen eingesetzt und untersucht.

Speziell werden die Kontinuierliche Wavelet-Transformation (KWT) mit Stimmen zur Analyse von Feinstrukturen als besonders geeignet vorgestellt. Weiterhin wird eine 2-D Wavelet-Kohärenz unter Einbezug der KWT mit Stimmen eingeführt um Korrelation im Zeit-Frequenzbereich zwischen unterschiedlichen Stationsorten im Wellenfeld sichtbar zu machen.

Ausgehend von der diskreten Wavelet-Transformation wird zum Konzept der »Adaptiven Wellenformanalyse« übergegangen und durch geeignete Erweiterung eine Methode vorgestellt die sich zum Monitoring an aktiven Vulkanen eignen kann. Die Auflösung der berechneten Zeit-Frequenzdarstellung wird dabei adaptiv an das Signal angepaßt was sich sehr günstig auf die Dekorrelationseigenschaften auswirkt. Die maximale Frequenzauflösung dieses Verfahrens liegt bei 128 Teilbändern und ermöglicht damit auch die Analyse von Feinstrukturen.

Als Vertreten der nichtparametrischen Verfahren ist das Iterative Prony-Verfahren auf seine Eignung zur Zeit-Frequenzanalyse hin untersucht. Die erhaltenen Spektrogramme zeigen gute zeitliche Frequenzauflösung für harmonische Signalformen. Für stark nichtharmonische Signalformen eignet sich das Verfahren eingeschränkt, da große Schätzfehler zu unbrauchbaren Ergebnissen führen können.