

AGA 7: Seismic and Acoustic Verification

Zeit: Freitag 10:30–12:00

Raum: S Aula

AGA 7.1 Fr 10:30 S Aula

Safeguards for Final Repositories: Using Analytical Seismic Signals — ●JÜRGEN ALTMANN — Experimentelle Physik III, Technische Universität Dortmund, 44221 Dortmund

To analyse the potential of seismic monitoring for detecting undeclared activities at an underground final repository for nuclear waste, seismic propagation had been modelled numerically at a salt dome with a complex underground structure. The model had included frequency-dependent attenuation but the time and space resolutions were limited; signal frequencies were below a few hundred Hz.

The results showed that the amplitude changes on transmission through media boundaries were relatively modest. Thus a homogeneous-medium model without any boundaries was used where the seismic wave field can be described by analytic formulae, and the signal frequencies are not limited. The analytical amplitudes fit very well to the numerical ones; with signal frequencies up to a few hundred Hz, in salt and other consolidated sediments the numerical amplitudes start to get lower at around 1 km, probably because they include attenuation.

It seems that the analytic treatment by a homogeneous medium can give useful results for the estimation of signal strengths at relevant distances, important for a first estimate of the capabilities of a potential monitoring system. For more realistic results frequency-dependent attenuation needs to be included.

AGA 7.2 Fr 11:00 S Aula

Spektrale Trennung zweier Sinus-Funktionen mit geringem Frequenzunterschied — ●MARC BÜRGER — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Der Umfassende Atomteststoppvertrag CTBT (Comprehensive Nuclear-Test Ban Treaty) ist ein internationales Abkommen über das vollständige Verbot von Kernexplosionen. Mit den Sensoren des internationalen Überwachungssystems kann der Bereich einer möglichen Kernexplosion bis in die Größenordnung 10 km aufgelöst werden. Vor-Ort-Inspektionen der CTBTO können seismische Sensoren nutzen, um durch kleinste Signale von Nachbeben den Explosionsherd genauer zu orten. Nachbeben können durch den bei einer unterirdischen Kernexplosion entstandenen Hohlraum verursacht werden. Diese Signale sind

schwach und werden von zahlreichen Störquellen, wie Landfahrzeugen, Helikoptern oder Flugzeugen überlagert. Im Unterschied zu den Signalen der seismischen Beben zeichnen sich viele Störquellen durch eine Periodizität aus. Ziel ist es, die Störquellen im Spektralbereich zu charakterisieren, um die periodischen Frequenzanteile zu entfernen. Die Charakterisierung eines monofrequenten Signals ist bereits gelöst. In diesem Vortrag geht es um die Erkennung von zwei Sinus-Funktionen mit geringem Frequenzunterschied, wie sie zum Beispiel durch Flugzeuge mit zwei Propellern verursacht werden. Zu erkennen ist dieser Fall an der Breite eines Peaks im Amplitudenspektrum, dessen Form unterschiedlich sein kann. Durch nicht-lineare Anpassung an diese Form sollen die Parameter (Amplitude, Frequenz, Phase) der beiden Sinus-Funktionen gewonnen werden.

AGA 7.3 Fr 11:30 S Aula

Ortung seismischer Signale — ●SONJA LEMKE — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, 44221 Dortmund

Die Ortung seismischer Quellen hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Abrüstung, unter anderem in der Verifikation des Umfassenden Atomteststoppvertrags (CTBT), der Überwachung von atomaren Endlagern sowie in der Überwachung von Waffenstillstandsverträgen. Die seismische Detektion besitzt oft Vorteile: Im Fall eines Endlagers können die Geophone außerhalb des verschlossenen Endlagers und oberflächennah angebracht werden; bei der Überprüfung von Waffenstillstands- und Abrüstungsverträgen kann die aufgezeichnete Information auf das notwendige Minimum beschränkt werden, um die militärischen Geheimnisse der beteiligten Parteien zu wahren.

In diesem Vortrag werden unterschiedliche Möglichkeiten vorgestellt, um Zeitunterschiede zwischen an verschiedenen Positionen angebrachte Geophonen zu detektieren: Kreuzkorrelation und das Verhältnis von Kurz- zu Langzeitmittelwert der Signalamplitude. Die Rückrechnung auf eine Signalquelle kann mit einer direkten geometrischen Methode erfolgen, wofür vier Sensororte nötig sind. Mehr Sensoren gehen z.B. in das Maximum-Likelihood-Verfahren ein, das auch toleranter gegenüber Fehlern ist. Die implementierten Algorithmen werden vorgestellt und deren Genauigkeit mit Hilfe von echten und theoretischen Signalen analysiert. Außerdem werden die besonderen Schwierigkeiten seismischer Signale behandelt, die sich unter anderem durch unbekannte Wellengeschwindigkeiten und Reflektionen ergeben.