

Seismische Resonanzen eines akustischen Hohlraums

Felix M. Schneider¹ Sofi Esterhazy^{1,2}

Ilaria Perugia² Götz Bokelmann¹,

¹ Institut für Meteorologie und Geophysik (IMGW), Universität Wien

² Fakultät für Mathematik, Universität Wien

felix.schneider@univie.ac.at

Für die Realisierung eines umfassenden globalen Kernwaffenteststoppvertrags ist es Aufgabe der in Wien ansässigen Comprehensive Nuclear-Test Ban Treaty Organization (CTBTO) zu gewährleisten, dass Vertragsverstöße geahndet werden können. Im Rahmen von On-Site-Inspections (OSI) werden hierfür im Falle der Detektion eines verdächtigen seismischen Signals durch das Internationale Monitoring System (IMS) am Ort der Lokalisierung Inspektoren eingesetzt um nach Spuren eines unterirdisch durchgeführten Atomwaffentests zu suchen. Der direkte Nachweis eines durch die Sprengung entstandenen unterirdischen Hohlraums im Rahmen einer seismischen Messung wäre wünschenswert. In unserem durch den Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF) finanzierten Projekt zur Wechselwirkung des seismischen Wellenfeldes mit Hohlräumen im Untergrund gehen wir der Frage nach, ob seismische Resonanzen genutzt werden können um entsprechende Hohlräume im Untergrund zu detektieren. Da die sogenannte "Resonance Seismometry" als mögliche Technik im bereits formulierten Kernwaffenteststoppvertrag vorgegeben wird, wäre ein solches Vorgehen im Einklang mit den Regularien. Den ersten Projektabschnitt haben wir der theoretischen Berechnung des Wellenfeldes gewidmet. Die Wechselwirkung eines seismischen Wellenfeldes mit einem unterirdischen Hohlraum haben wir durch das generische Modell einer gas- oder flüssigkeitsgefüllten Kugel umgeben von einem elastischen Medium modelliert. Für diese 3D-Konfiguration kann das seismische Wellenfeld analytisch berechnet werden. Spektren, die auf diese Weise für das elastische Medium ermittelt wurden, weisen resonante Spitzen auf. Die Breite der Spitzen skaliert mit der Dichte des akustischen Mediums. Für eine gasgefüllte Kavität mit geringer Dichte sind die Spitzen sehr schmal und schwer aufzulösen. Die Resonanzfrequenzen können jedoch durch die Berechnung der Eigenmoden berechnet und so vorhergesagt werden, sofern die Größe der Kavität bekannt ist. Ursache für die Anregung resonanter Moden sind interne Reverberationen von akustischen Wellen, die in das Medium einkoppeln und sich bei resonanter Anregung durch mehrfache Reflexionen aufschaukeln. Das so verstärkte Signal koppelt zurück in das elastische Medium und erzeugt eine Resonanzspitze im Spektrum. Im zweiten Teil unseres Projekts wird der Fokus auf der Untersuchung oder Erhebung geeigneter Daten liegen um festzustellen, ob sich die theoretisch modellierten Signale auch im Experiment auffinden lassen.