

Seismisches Monitoring tiefgreifender Massenbewegungen

Stefan Mertl & Ewald Brückl

TU Wien, Institut für Geodäsie und Geophysik (smertl@luna.tuwien.ac.at)

Tiefgreifende Massenbewegungen in kristallinem Gebirge beginnen meist mit interner Deformation der gesamten Rutschmasse. Im fortgeschrittenen Stadium konzentriert sich die Deformation auf eine oder mehrere Gleitflächen. Die Oberflächengeschwindigkeiten bewegen sich im Bereich von 0.01–1 m/a und der Deformationsprozess kann als Kriechen bezeichnet werden. Die meisten dieser Massenbewegungen stabilisieren sich noch einer Verschiebung des Schwerpunkts von 100–300 m. Es gibt jedoch einige Beispiele, bei denen die kriechende Bewegung in ein schnelles Gleiten überging. Der Übergang entspricht einem katastrophalen Ereignis. Dieses Verhalten kann mit zustands- und geschwindigkeitsabhängigen Reibungsgesetzen erklärt werden. Als Voraussetzung für den Übergang in ein katastrophales Gleiten gilt eine voll ausgebildete Gleitfläche. Zur Zeit ist als einziger beobachtbarer Indikator für ein solches Ereignis ein annähernd exponentieller Anstieg der Gleitgeschwindigkeit bekannt. Weitere beobachtbare Größen, welche mit der Entwicklung der tiefgreifenden Massenbewegung verbunden sind wären zur Unterstützung der Vorhersagen sehr hilfreich.

Bei Massenbewegungen in sprödem Gebirge können Brüche oder „stick-slip“ Bewegungen an einer bestehenden Gleitfläche erwartet werden. Beide Prozesse erzeugen seismische Energie. Die Informationen, welche aus dem Monitoring und der Analyse der seismischen Aktivität gewonnen werden sind vielfältig. Herdkoordinaten weisen darauf hin, wo spröde Deformation stattfindet. Andere seismische Parameter könnten mit dem Zustand der Gleitfläche in Zusammenhang gebracht werden.

Im Rahmen von ISDR (ÖAW) und AlpS (Projekt A2.4) werden seit 2001 auf drei Massenbewegungen (Sackungen) seismische Monitoring Kampagnen durchgeführt: Gradenbach (Schobergebiet, Kärnten), Hochmais-Atemskopf (Öztaler Alpen, Tirol) und Niedergallmig-Matekopf (Samnaungebiet, Tirol). Es werden unterschiedliche Registriersysteme, hauptsächlich mit 3-Komponenten Geophonen (Eigenfrequenz 4.5Hz) verwendet. Bis zu 10 Stationen waren gleichzeitig auf den Massenbewegungen in Betrieb. Seit September 2004 ist eine permanente Breitband Station auf der Massenbewegung Gradenbach installiert.

Die durch die Massenbewegung erzeugten und von den Monitoring Stationen registrierten seismischen Ereignisse weisen einen Frequenzinhalt (oberhalb des Noiselevels) von bis zu 30 Hz, eine Dauer von 5s bis 20s und eine Magnitude im Bereich von –2 bis 0 auf. Mehrere Detektions- und Lokalisierungsalgorithmen befinden sich in Entwicklung. Es werden die vorläufigen Ergebnisse präsentiert und eine Charakterisierung der beobachteten seismischen Aktivität in Verbindung mit dem Zustand der jeweiligen Massenbewegung versucht.