

Donnerstag 11:30 - 12:00

„Die geophysikalischen Untersuchungen am Rutschhang Zintlwald“

Dipl. Natw. ETH Walter Frei

Kurzfassung: Seismische Erkundung der Felsstrukturen und Wasserwegigkeiten im B316 Rutschgebiet Strengen – Zintlwald

Die Untergrundstrukturen im Hangrutschgebiet Zintlwald entlang der B316 Arlbergersatzstrasse wurden durch eine seismische Messkampagne bestehend aus fünf Messprofilen mit einer Gesamtlänge von 4.1 km charakterisiert.

Neben der Bestimmung des Verlaufs der Felsoberkante richtet sich das Hauptaugenmerk einerseits auf die Detektion untief liegender Auflockerungszonen mit erhöhter Durchlässigkeit in unmittelbarer Nähe der kriechenden Massenbewegungen und andererseits auf die regionale Kartierung von Bruchzonen und Störungen, die den Wasserzutritt zum Rutschgebiet herbeiführen.

Als Untersuchungsmethode wurde das Verfahren der hybriden Seismik, einer Kombination von refraktionsseismischer Tauchwellentomographie mit hochauflösender Reflexionsseismik angewandt. Die Refraktionstomographie liefert bis in Tiefen von 100 m das Gradientenfeld der seismischen Geschwindigkeiten über eine Analyse der seismischen Strahlenwege, die parallel zur Oberfläche verlaufen. Die seismischen Ausbreitungsgeschwindigkeiten sind direkt proportional zur Gesteinsfestigkeit, wodurch sich Auflockerungszonen und der Verlauf der Felsoberkante direkt aus dem refraktionstomographisch hergeleiteten Geschwindigkeitsgradientenfeld ablesen lassen. Das Messprinzip der Reflexionsseismik ist identisch mit dem Echolotverfahren, bei dem die Signale ausgewertet werden, die (sub-)vertikal in den Untergrund eindringen, an Schichtgrenzen zurückgeworfen werden und wieder in die Messauslage an der Oberfläche auftreffen. Die Darstellung der Ergebnisse einer reflexionsseismischen EDV-Auswertung sind mit einem Röntgenbild vergleichbar. Die Form und die Tiefenlage geologisch-tektonischer Strukturen lassen sich im Rutschgebiet bis in Tiefen von 400 m abbilden.

Entgegen herkömmlicher Praxis erfolgt bei der hybriden Seismik die Datenerfassung für beide Erkundungsmethoden in einem einzigen Feldeinsatz mit identischen Messgrößen. Kennzeichnend für das Verfahren sind dabei a) kleine Abstände zwischen den Empfängerstationen von max. 2 m zur Gewährleistung eines ausreichend hohen reflexionsseismischen Auflösungsgrades und b) eine genügend lange aktive Messauslage von rund 500 m Länge zur Sicherstellung einer refraktionstomographischen Erkundungstiefe von mindestens 100 m.

Durch die Kombination der beiden voneinander völlig unabhängigen Verfahren werden die jeweiligen Unzulänglichkeiten der einen Methode durch die Vorteile der anderen kompensiert. Das Aussagepotential seismischer Daten wird somit vollständig ausgeschöpft.

Das Resultat ist eine markant verbesserte Aussagesicherheit bei der geologischen Interpretation.

Die Wegigkeiten der Hangwasserzufuhr im Rutschgebiet Zintlwald werden durch das Verfahren der hybriden Seismik aufgezeigt.

Dipl. Natw. ETH Walter Frei ist Leiter der Firma GeoExpert AG in Schwerzenbach/Schweiz

Donnerstag 12:00 - 12:45

„Der Stubenbach – eine Ereignisanalyse und die darauf aufbauende Maßnahmenplanung“

DI Gebhard Walter

In der Nacht vom 22. zum 23. August 2005 vermurte der Stubenbach einen Großteil des Ortsteiles Stuben in der Gemeinde Pfunds, bei dem große Teile des Ortes eingeschottert und zahlreiche Gebäude beschädigt bzw. zerstört wurden.

Das Ereignis zeigte, dass der Stubenbach in der Lage ist, große Geschiebemengen aus dem Einzugsgebiet in das Ortsgebiet und bis zum Inn zu transportieren, das bestehende Unterlaufgerinne jedoch nicht in der Lage ist, größere Geschiebemengen schadlos abzuleiten

Das Verbauungsziel des von der Wildbach- und Lawinenverbauung ausgearbeiteten Projektes ist der Schutz des besiedelten Ortsteiles Stuben sowie der Schutz der Verkehrsverbindungen vor Überflutungen bzw. Überschotterung mit Geschiebe und Wildholz.

Die geplanten Maßnahmen umfassen einen Geschieberückhalt im Mittellauf mittels einer Bogensperre mit einem Fassungsvermögen von rund 50.000 m³, ein Aufschließungsweg zum Bau der Sperre und Räumung dieses Rückhalterauges sowie ein Geschieberückhaltebecken im Ortsbereich mit einem Fassungsvermögen von rund 15.000 m³. Außerdem eine leistungsfähige Unterlaufregulierung, in der das geschiebeentlastete Hochwasser schadlos bis in den Inn abgeleitet wird. Mittels einer Seilsperre am Schluchtausgang wird zusätzlich verhindert, dass die Brücke zum Ortsteil Wand durch Wildholz aus der Schlichtstrecke verklaust.

Mittlerweile wurde bereits mit dem Bau des Aufschließungsweges im Mittellauf und der Sanierung des bestehenden Forstweges begonnen.

Im heurigen Baujahr ist noch die Herstellung des Geschieberückhaltebeckens im Ortsbereich mit dem Auslaufbauwerk vorgesehen.

DI Gebhard WALTER ist Mitarbeiter der Gebietsbauleitung Obers Inntal des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung in Imst

Donnerstag 14:30 - 15:00

„Die Großhangbewegung Sedrun/Graubünden: Kinematik - Bewegungsmechanismus – Gefährdungspotenzial“

Dr. F. Amann
Univ. Prof. Dr. M. Moser

Sedrun (Graubünden, Schweiz). Mit einem geschätzten instabilen Volumen von > 150 Mio.m³ und Bewegungsbeträgen von mehr als 20 cm/a ist die Hangbewegung zu den eindrücklichsten im Alpenraum zu zählen. Schon in den 40er und 50er Jahren wiesen Niggli & Eckhardt auf „unregelmäßige“ Erscheinungen wie Gräben, Spalten und Risse hin. Tiefgreifende Bewegungen wurden schon sehr früh als ursächlich angesehen, wobei die Dimensionen erst sehr viel später erkannt werden konnten. Erstmals messtechnisch erfasste Bewegungen deckten sich mit den Erwartungen der Geologen. Unerwartet war jedoch die außergewöhnliche Ausdehnung der in Bewegung geratenen Masse. Sowohl die messtechnische Überwachung als auch die Erforschung der Hangbewegung wurde in den Folgejahren sukzessive intensiviert.

Bei der Beurteilung der Gefährdung bzw. der Ausscheidung und Erarbeitung von Sturzscenarien wurde das Verständnis der Kinematik, des Bewegungsmechanismus sowie der Bruchentwicklung als essentiell erachtet. Eine intensive Betrachtung führte zu folgenden Befunden.

Weitgehend wird die Instabilität aus kompetenten Granitgneisen aufgebaut, die grundsätzlich keine ausgedehnte Instabilität vermuten lassen. Eine besondere Bedeutung kommt demnach den intensiv zerscherten Kakiriten am Hangfuß sowie den quer zum Hang streichenden, nahezu vertikal lagernden Scherzonen geringer Festigkeit zu.

Bewegungen finden entlang präexistenter Diskontinuitäten statt, wobei nahezu vertikal lagernde Scherzonen als bevorzugte Bewegungsbahnen dienen.

Der globale Bewegungsmechanismus ist primär eine Hangauswärtsrotation entlang Scherzonen, die gegen die Böschung einfallen (N-fallende Scherzonen). Aufgrund des Raumgewinnes kommt es sekundär zu einem Nachsacken bergseitiger Partien entlang S-fallender Diskontinuitäten. Innerhalb der steileren Partien des Südabbruches gegen Sedrun ist der Prozess einer reinen Hangauswärtsrotation festzustellen.

Durch die Hangauswärtsrotation werden die inkompetenten Kakirite am Hangfuß extrem belastet, wodurch sich Brüche und schlussendlich Kriechprozesse ereignen. Als Folge davon treten innerhalb der Böschung kritische Spannungskonzentrationen im Nahbereich N-fallender Scherzonen in einer Tiefe von 150-250 m auf. Zunächst entstehen räumlich begrenzte Brüche, die sich durch Spannungumlagerungen sukzessive ausbreiten. Festigkeitsverluste sind die Folge, wodurch die Last auf den Hangfuß fortlaufend erhalten bzw. gesteigert und der Kriechprozess im Gang gehalten wird.

Im Gegensatz z.B. zu Vajont (1963) oder Goldau (1806) existiert am Cuolm Da Vi bisher keine durchgängige basale Gleitbahn. Ein katastrophenartiges Sturzereignis unter Einbeziehung des gesamten Volumens ist somit unrealistisch. Vielmehr wahrscheinlich ist ein sukzessives Ausbrechen „kleinerer“ Kubaturen am Böschungsrund. Solche können durch die fundierten Erkenntnisse zur Kinematik und Bruchausbreitung plausibel festgelegt und Reichabschätzungen unterzogen werden. Es stellte sich heraus, dass das größte, wahrscheinliche Szenario das Siedlungsgebiet Sedrun am Hangfuß der Massenbewegung nicht erreicht.