

Kurzvorstellung SLEWS "Sensorbased Landslide Early Warning System"

Dr. Tomás Fernandez-Steeger, Lehrstuhl für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie der RWTH Aachen
Email: fernandez-steeger@lih.rwth-aachen.de

Weltweit lässt sich beobachten, dass die Gefahr für Menschen und die öffentliche Infrastruktur (z.B. Straßen- und Versorgungsnetze) aufgrund von Massenbewegungen wächst. Diese Entwicklung betrifft alle Länder und Regionen unabhängig von Ihrem Entwicklungsstand oder ihren Fähigkeiten, diesen Bedrohungen entgegen zu treten. Frühwarnsysteme und Alarmsysteme bieten ein sehr effizientes Werkzeug, um diese Risiken zu reduzieren bzw. in manchen Fällen die einzige Möglichkeit mit diesen umzugehen. Das Ziel der Forschung im Rahmen des Projektes SLEWS (Sensorbased Landslide Early Warning System) ist die Entwicklung eines prototypischen Frühwarnsystems mit Echtzeitüberwachung von Massenbewegungen. Durch den Einsatz von hochwertigen, aber kostengünstigen Mikrosensoren in drahtlosen Sensornetzwerken wird eine Verbesserung der räumlichen Echtzeitüberwachung der Geländedeformation erzielt. Weiterhin wird die Installation vereinfacht und die Robustheit, sowie Ausfallsicherheit deutlich erhöht. Der Einsatz offener Standards an den Schnittstellen zwischen Sensornetzwerk und Geodateninfrastruktur sowie Endnutzer erleichtert die Integration der Sensornetzwerke in bestehende Infrastrukturen. Weiterhin können Daten so aus unterschiedlichen Netzwerken einfacher zusammengeführt werden, um die Analysemöglichkeiten und Flexibilität der Warnsysteme zu verbessern. Schlussendlich ermöglicht aber vor allem der modulare standardisierte Aufbau von Geodateninfrastrukturen auch eine zielgerichtete und nutzerorientierte Datenbereitstellung oder Warnung. So können Spezialisten und Fachbehörden z.B. mit umfangreichen Zeitreihen versorgt werden die eine individuelle Auswertung und Analyse ermöglichen, während Einsatzkräfte z.B. nur über zu treffende Maßnahmen oder das Ereignis selbst informiert werden. Das Projekt SLEWS wird im Rahmen des Sonderprogramms GEOTECHNOLOGIEN im Themenschwerpunktes "Frühwarnsysteme im Erdmanagement" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Kurzvorstellung ILEWS „Integrative Landslide Early Warning Systems“

Dr. Rainer Bell, Institut für Physische Geographie und Regionalforschung der Universität Wien
Email: rainer.bell@univie.ac.at

Das Hauptziel des Projekts ILEWS ist es, ein integratives Frühwarnsystem für Rutschungen zu entwerfen und zu implementieren, welches von dem Sensor im Gelände bis zur Endnutzer optimierten Handlungsempfehlung reicht. ILEWS umfasst 9 Projektpartner aus Universitäten und Firmen mit wissenschaftlichen Hintergründen aus den Bereichen Geographie, Geomorphologie, Geodäsie, Physik, Geschichte und Raumplanung. Das Projekt ist in die folgenden drei Cluster eingeteilt: Monitoring, Modellierung und Implementierung. Im ersten Cluster erfolgt das permanente Monitoring des Bodenfeuchtezustands mittels innovativer Sensorkombinationen, der Hangbewegungen (teilweise periodisch) sowie der Meteorologie. Datenerfassung, -transfer und -speicherung erfolgen automatisiert. Im Cluster Modellierung werden alle kontinuierlich und periodisch erhobenen Daten mittels verschiedener deterministischer und empirischer Frühwarnmodelle in verlässliche und effektive Frühwarnungen überführt. Historische Analysen verbessern das Wissen um die Frequenz und Magnitude von vergangenen Ereignissen, um die aktuellen Aktivitäten des Geosystems besser einschätzen zu können. Im Cluster Implementierung erfolgt die Festlegung von Schutzziele und die Analyse des Schadenpotenzials, um auf dieser Basis alternative Strategien des Risikomanagements zu erarbeiten. Darüber hinaus erfolgt eine kooperative Risikokommunikation, um die Akteure zu identifizieren und das zu entwickelnde Frühwarnsystem an deren Bedürfnisse anzupassen. Des Weiteren wird ein Informationssystem zur Endnutzer optimierten Bereitstellung von Frühwarnungen und zur Entscheidungsunterstützung bei drohenden Rutschungen aufgebaut. Dabei wird eine standardisierte und interoperable Geodateninfrastruktur entwickelt bzw. verwendet. Das Projekt ILEWS wird im Rahmen des Themenschwerpunktes "Frühwarnsysteme im Erdmanagement" im Sonderprogramm GEOTECHNOLOGIEN vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

„Risk governance“ als gesellschaftlicher Rahmen für Warnsysteme

Prof. Dr. Jürgen Pohl, Geographisches Institut der Universität Bonn, Email: pohl@geographie.uni-bonn.de

Warnsysteme haben die Aufgabe schadenbringende Ereignisse rechtzeitig zu registrieren, zu identifizieren, das Erkannte aufzubereiten und an Entscheidungsträger, eventuell auch an konkret Gefährdete schnell und in vernünftiger Weise weiterzugeben. Neben der technischen Informationsübermittlung von der Gefahrenquelle zum Endnutzer, und einerlei ob dies durch Rauch- oder elektronische Zeichen erfolgt, hat diese Kommunikation eine soziale Dimension, die angesichts der in der Regel komplizierten und komplexen technischen Meß- und Übermittlungsprobleme oft ausgelagert und als jenseits der eigentlichen Aufgabe liegend angesehen werden. Die Trennung in Technik hier und politische Verantwortung dort ist in den letzten Jahren zunehmend in die Kritik geraten. Stattdessen wird eine umfassende und integrierende „risk governance“ propagiert.

Zum „risk governance“ gehört ein Ensemble von Risiko-Identifikation, Assessment, Management und Kommunikation. Auf dieser sozialen oder kommunikativen Ebene geht es also um Regeln, Prozesse und Verhalten. Dies betrifft keineswegs nur die „Regierung“ oder die Verwaltung.

Normative Gesichtspunkte kommen ins Spiel, wenn „good governance“ zur Richtschnur des Handelns gemacht wird. Hier wird eine tiefgehende, umfassende Risikokultur gefordert und soll für alle Beteiligte gelten. Typische „good governance rules“ sind: Offenheit und Partizipation, Zurechenbarkeit von Verantwortung, nachhaltige Kontrolle und natürlich die Abwesenheit von negativen Ereignissen.

Dies alles erfordert eine Abkehr von einer tendenziell eher linearen Ausrichtung der Vorsorge hin zu einer eher zirkulären Struktur. Damit ist auch die klassische Aufgabenteilung berührt.

Rutschungsgefährdungs-Zonierungen im Rahmen der Thematischen Bodenstrategie der EU

Dr. Andreas Günther, BGR - Fachbereich Gefährdungsanalysen, Fernerkundung, Email: A.Guenther@bgr.de

Im Rahmen der Thematischen Bodenstrategie der EU und der Ausarbeitung einer Europäischen Bodenrahmenrichtlinie wurden Hangrutschungen als einer von acht Bodengefährdungs-Typen identifiziert, welche spezifische Strategien für Gefährdungs-Zonierungen und –Management erfordern. Allgemeinen Kriterien zur Abgrenzung von Prioritäts-Gebieten beziehen sich auf einen hierarchischen geographischen Ansatz. Hierbei sollen verschiedene thematische Datengrundlagen mit einem breiten Spektrum methodischer und technischer Ansätze zur räumlichen Evaluierung eines jeden Bodengefährdungs-Typs auf unterschiedlichen räumlichen Skalen genutzt werden.

Die grundlegende Bedingung für Bodengefährdungs-Zonierungen im Europäischen Maßstab ist die Verfügbarkeit von relevanten Eingangsdaten. Da Europaweite Rutschungsinventar-Daten nicht verfügbar sind, können bisher nur qualitative Empfindlichkeits-Zonierungen durchgeführt werden, die mit verfügbaren nationalen Rutschungsinventaren evaluiert werden können. Trotz aller Beschränkungen ist es möglich, Europäische Regionen auszuweisen in denen höher auflösende, quantitative Gefährdungs-Zonierungen durchgeführt werden sollten. Solche Betrachtungen erfordern Rutschungsinventar-Karten und -Datenbanken. Aufgrund der hohen Komplexität und des lokalen Auftretens von Rutschungsereignissen erscheinen prozess-orientierte Rutschungsempfindlichkeits-Modellierungen in hochkritischen Regionen für diesen Bodengefährdungstyp sinnvoll.

Gefahrenhinweiskarte Bayerische Alpen

Diplom-Geologe Karl Mayer, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Abteilung Geologischer Dienst
Email: karl.mayer@lfu.bayern.de

Für geogene Gefährdungen (Hangrutsche, Fels- und Bergstürze, Erdfälle etc.) bietet das digitale Bodeninformationssystem Bayern (BIS) sowie der Informationsdienst Alpine Naturgefahren (IAN) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) bereits ein wertvolles Werkzeug, das von vielen Fachstellen eingesetzt wird. Neben den Landkreisen sowie vielen Kommunen sind die Behörden der Wasserwirtschaft, private Planer sowie der Forst und Straßenbauverwaltungen die Hauptnutzer. Im BIS waren bisher allerdings nur das Herkunftsgebiet von Gefährdungen dargestellt, nicht der planungsrelevante Gefährdungsbereich. Dieser kann vorwiegend nur durch empirische oder numerische Simulationen und Modellierungen abgegrenzt werden. In dem Projekt „Gefahrenhinweiskarte Bayerische Alpen“ hat das LfU eine solche Modellierung umgesetzt und mit der Erfassung des gesamten Alpenanteils des Landkreises Oberallgäu und Miesbach erstmals eine große Fläche bearbeitet. Bis 2012 wird für den gesamten Alpenanteil von Bayern (nach LEP) die Gefahrenhinweiskarte vorliegen. In der Karte bzw. dem Informationssystem wurden neben den Felsstürzen und dem Steinschlag auch die sog. Hanganbrüche sowie die tiefreichenden Rutschungen bearbeitet.

Die Gefahrenhinweiskarte gibt eine grobe Übersicht über die Gefährdungssituation. Sie basiert auf Modellrechnungen und wird mit dem Ereigniskataster plausibilisiert. Sie hält für große Gebiete flächendeckend fest, wo mit welchen Gefahren gerechnet werden muss. Bezüglich der räumlichen Abgrenzung kann sie Ungenauigkeiten enthalten und die Gefährdung nicht in jedem Fall genau wiedergeben (Maßstab 1:25.000).

Die Gefahrenhinweiskarte kann einerseits in Flächennutzungspläne mit einfließen und dient andererseits der Prüfung von Baugesuchen außerhalb der Bauzonen sowie zur Prioritätensetzung beim Erarbeiten der Gefahrenkarten (Definition nach: Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren; Bundesamt für Raumentwicklung, Bern).

Im Vortrag wird die Vorgehensweise zur Erstellung der Gefahrenhinweiskarte erläutert und auf die Ziele eingegangen, zu welchem Zweck die Karte erstellt wird und wie dies kommuniziert wird.

Murgang Warn- und Alarmsystem Illgraben

Dr. Jakob Rhyner, Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos/Schweiz, Email: jrhyner@slf.ch

Die Gemeinde Susten/Leuk im Kanton Wallis liegt auf einem mächtigen Murgangkegel aus dem Einzugsgebiet des Illgrabens. Siedlungen, Infrastruktur- und Freizeitanlagen sind durch regelmäßige Ereignisse gefährdet. Daher wurde im Auftrag des Kantons Wallis ein Schutzkonzept erarbeitet, welches mögliche Ereignisszenarien, die daraus resultierende Gefährdung, Schutzziele und Schutzmassnahmen aufzeigt. Neben baulichen Schutzmassnahmen bildet die Notfallplanung einen wichtigen Teil des Integralen Risikomanagements. Als zentraler Bestandteil des Notfallkonzeptes wurde von der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Zusammenarbeit mit einem ansässigen Ingenieurbüro ein den örtlichen Gegebenheiten angepasstes Warn- und Alarmsystem entwickelt. Es besteht aus vier Modulen:

(a) organisatorischen Maßnahmen (permanent und im Ereignisfall), (b) ein Murgangdetektionssystem, (c) einer systematischen Einzugsgebietsbeobachtung (regelmäßig und nach Ereignissen), und (d) Meteo-Beobachtung.

In der Schweiz kommt den Gemeinden die Aufgabe zu, den Schutz der Bevölkerung vor Naturgefahren sicherzustellen. Zuständig für das Alarmsystem System Illgraben ist die Illgraben-Sicherheitskommission, die zu diesem Zweck nach dem Vorbild der Lawinenkommissionen geschaffen wurde. Die Kommission ist nicht nur für die Alarmierung und weitere Maßnahmen während Ereignissen zuständig, sondern auch für die präventive Information von Bevölkerung, Schulen und Tourismusbetrieben (hauptsächlich Campingplatz). Die Sicherheitskommission ist eingebettet in eine allgemeine Gemeindefallplanung, die im Kanton im Aufbau ist. Technisch ist das Alarmsystem Illgraben in das Programm IFKIS-Hydro (Interkantonales Frühwarn- und Kriseninformationssystem) integriert. IFKIS-Hydro umfasst Warnsysteme in mehreren Kantonen im Berggebiet, aber auch z.B. in der Stadt Zürich. Auch wenn sehr unterschiedliche Einzugsgebiete und Prozesse abgedeckt werden, können durch die Benutzung einer gemeinsamen Datenbank, Informationsplattform, Alarm-Generierung sowie Standards für Sensoren viele Synergien genutzt werden.

Felsmonitor Winkelgrat – Erfahrungen mit einem Sensorbasierten Frühwarnsystem zum Schutz vor Bergsturz

Diplom-Geologe Roland Krause
Firma GEOsens
Email: r.krause@geosens.de

Im Jahr 2001 wurde auf der schwäbischen Alb ein Frühwarnsystem installiert um eine Kreisstrasse gegen einen drohenden Bergsturz zu sichern.

Ergänzend zu den technischen Sicherungseinrichtungen wurde ein Alarmplan erstellt, der beteiligte Stellen, fallbezogene Maßnahmen und zeitliche Prioritäten im Vorgehen detailliert vorgibt.

Zur technischen Installation gehört eine Signalanlage, die bei Überschreiten eines Grenzwertes automatisch auf rot gestellt wird und damit den gefährdeten Abschnitt sperrt. Parallel geht eine Meldung an die regionale Rettungsleitstelle. Die Rettungsleitstelle ist rund um die Uhr besetzt und übermittelt die Meldung gemäß Alarmplan an die zuständigen Stellen. Dazu gehören die Straßenmeisterei, Feuerwehr und Polizei ebenso wie die Katastrophenstelle des Landkreises.

Die Aufgaben jeder Stelle sind im Alarmplan eindeutig festgelegt. Das Frühwarnsystem soll idealer Weise vor dem erwarteten Bergsturz alarmieren. Dies bedeutet, dass neben der Straßensperrung als Sofortmaßnahme zeitnah weitere Aufgaben wahrgenommen werden müssen. Dazu zählt die weiträumige Absperrung des Geländes ebenso wie die Kommunikation der Maßnahme(n) an die Öffentlichkeit.

Gleichzeitig muss das Gelände von Fachleuten untersucht werden, um den Alarmzustand zu bestätigen oder ggf. aufzuheben. Die Koordination dieser Tätigkeiten ist entscheidend für den Erfolg der gesamten Maßnahme.

Obwohl der Katastrophenfall bisher glücklicherweise nicht eingetreten ist, liegen mittlerweile einige Jahre Erfahrungen mit dem Warnsystem vor. Es hat sich bereits jetzt gezeigt, wie wichtig eine klare Festlegung der Informationswege und der Aufgabenverteilung zwischen den beteiligten Stellen ist. Im Vortrag werden die konkreten Regelungen und die damit gemachten Erfahrungen vorgestellt.

Permanente Überwachung eines Rutschhanges mit Bohrloch-Extensometern im Bereich der Autobahn A 62 bei Quirnbach / Pfalz

Dr. Johannes Feuerbach, Dr. Manuel Lauterbach
Ingenieurbüro geo-international
Email: fsr@geo-international.info

Im vorliegenden Fallbeispiel befindet sich im Bereich des Autobahndammes der A 62 Landstuhl – Trier bei Quirnbach/Pfalz ein aktiver Rutschhang, auf dem die bis 30,00 m mächtige Aufschüttung des Autobahndammes gegründet wurde. Die Kubatur des Rutschkörpers beträgt rund 700.000,00 m³. Seit Ende der 1960er Jahre kommt es zu Verformungen in den Fahrbahnen und zu Schäden im umliegenden Gelände durch Hang- und Böschungsdeformationen. Mit unterschiedlichen geotechnischen Verfahren wurde die Rutschung in der Vergangenheit episodisch kontrolliert. Zuletzt war ein GPS-basiertes permanentes Online-Kontrollsystem (GOCA) im Einsatz, mit dem an der Erdoberfläche recht konstante Bewegungsraten von 1,00 bis 2,00 cm/a registriert wurden.

Um weitere Informationen zur Kinematik der Rutschung und zur Tiefenlage der Gleiffläche zu erhalten, wurden 2008 Mehrfach-Extensometer in zwei Bohrlöcher bis unter die vermutete Gleiffläche eingebaut. In einem Messturnus von wenigen Minuten werden die Messdaten permanent mittels elektrischer Wegaufnehmer und eines Multiplexers abgefragt und in der Messzentrale MCC weiterverarbeitet und abgespeichert. Durch regelmäßiges Auslesen und Interpretieren der Messdaten auf berechtigten Rechnern via Telefonleitung erfolgt eine ständige Risikoabschätzung durch den Ingenieurgeologen. Bei Überschreiten vorab definierter Grenzwerte und nach Redundanzabgleichen wird von dem Steuerorgan der Messanlage über SMS-Mitteilung eine Alarmmeldung abgesetzt. Die Grenzwerte, die auf Expertenwissen basieren, können bei konstanten Bewegungsraten unter Beachtung möglicher Einflussfaktoren und der periodischen unerlässlichen Vor-Ort-Begutachtung u.U. gleitend an die Messwerte angepasst werden. Im Alarmfall tritt bei den zuständigen Stellen ein Alarmplan in Kraft, in dem die Aufgabenzuordnung und das weitere Prozedere genau geregelt sind.