



LANDESPLANUNGKÄRNTEN



Naturgefahren Kärnten - Expertensymposium



Project Cofinanced by the EU

Vorwort

DI Peter Fercher, AKL, Leiter der Abt. 20/Landesplanung
 DI Josef Brunner, Wildbach- und Lawinenverbauung, Leiter der Sektion Kärnten
 DI Kurt Rohner, AKL, Leiter der Abt. 18/Wasserwirtschaft
 DI Harald Tschabuschnig, AKL, Leiter der Abt. 15/Umweltschutz und Technik
 Dr. Richard Bäk, AKL, Landesgeologe, Uabt.15/Geologie und Bodenschutz
 DI Gerolf Baumgartner, AKL, Leiter der Abt. 10F/Forstwirtschaft
 Dr. Gerald Gruber, Leiter des Studienganges Geoinformation, FH Technikum Kärnten

Die aktuelle Klimaforschung geht davon aus, dass künftig die Summen der Niederschlagsmengen insgesamt zwar abnehmen, deren Intensität und damit die davon ausgelösten Katastrophen jedoch drastisch zunehmen werden. Allein seit den 60-er Jahren haben sich die wirtschaftlichen Verluste durch Naturkatastrophen mehr als vervierfacht, besonders die Zahl an Überschwemmungen und Massenbewegungen d.h. Muren, Rutschungen etc. ist deutlich gestiegen. Der Schutz der Bevölkerung und der Wirtschaft vor den negativen Auswirkungen von Naturkatastrophen wird immer wichtiger.

Bereits im Juni 2003 wurde zu diesem Zweck das Projekt „NATURGEFAHREN KÄRNTEN“ als interdisziplinäre Plattform ins Leben gerufen. Durch eine möglichst lückenlose Vernetzung von Rauminformationen auf neuestem technischen Stand und deren fachliche Aufbereitung für Entscheidungen wird die Basis dafür geschaffen, effiziente Maßnahmen zur Vermeidung oder zumindest Verringerung der Schäden durch Naturkatastrophen zu treffen.

Die Ziele des Projektes „Naturgefahren Kärnten“ sind die Erfassung und Darstellung der alpinen Naturgefahren wie Lawinen, Wildbäche, Steinschlag, Rutschung und Überflutungen sowie die Schaffung einer konsistenten, fachübergreifenden Datengrundlage für die optimale Entscheidungsfindung zur Bewertung des Naturgefahrenpotenziales. Kernpunkt dabei ist der konzeptionelle Entwurf und Aufbau einer Naturgefahren-Geodateninfrastruktur.

Die Projektstufe 1 (2004 bis 2006) war dem Aufbau einer flächendeckenden Geodateninfrastruktur für Naturgefahren gewidmet. Dazu wurde ein umfangreicher Datenbestand an digitalen Informationen aus allen sektoralen Fachbereichen geschaffen und die Naturgefahren in einer Gefahrenhinweiskarte als Intra- bzw. Internetapplikation räumlich dargestellt. Bereits dadurch konnte eine signifikante Effizienzsteigerung und Beschleunigung bei Verwaltungsabläufen, Experten-Gutachten und fachlichen Auskünften erzielt werden. In der Projektstufe 2 (2006 bis 2008) erfolgt neben der weiteren Verdichtung der erforderlichen Basisdaten eine Weiterentwicklung von Methoden zur Gefahrenabschätzung, zur Schutzgüterbewertung und Risikoanalyse - und zwar fokussiert auf das jeweilige Fachgebiet und den zugrunde liegenden Naturgefahren-Prozess wie zum Beispiel Hochwasser, Steinschlag oder Lawinen. In einem Schutzgüterkatalog werden besonders schützenswerte Objekte auf Basis statistischer Kenngrößen definiert und verortet. Dies führt zu einer steigenden Genauigkeit der Risikoabschätzung und verbessert so die Qualität von Planungen.

Der vorliegende Tagungsband ist eine Zusammenfassung der Vorträge von Experten aus dem Bereich der Gefahrenabschätzung und Gefahrenvermeidung sowie von Mitarbeitern des Amtes der Kärntner Landesregierung, die bei einem Internationalen Symposium am 20.3.2007 zu diesem Thema in Velden am Wörthersee gehalten wurden.

Impressum:
 Stand Juli 2007
 Herausgeber: Amt der Kärntner Landesregierung/Landesplanung, DI Peter Fercher
 Layout: Brandy Brandstätter
 Druckerei: Satz- und Druck Team

Der Ereigniskataster als Werkzeug zur Darstellung von Naturgefahren

Franz Goldschmidt
 Christof Seymann

Naturgefahren - Ereigniskataster online!

Seit vielen Jahren beschäftigen sich unterschiedliche Institutionen und Fachbereiche auf Bund- und Landesebene mit der Dokumentation von Naturereignissen wie Hochwasser im Wildbach- und Flussbereich, Murenabgängen, Steinschlag oder Lawinen. Diese Dokumentation erfolgte bis jetzt getrennt sektoral mit verschiedenen Methoden und Werkzeugen. Daher konnte bisher eine gemeinsame, interdisziplinäre Betrachtung, Analyse und Interpretation aller, in einem Gebiet innerhalb eines bestimmten Zeitraumes aufgetretenen Naturereignissen nicht durchgeführt werden.

Für die Gewährleistung eines nachhaltigen Schutzes alpiner Regionen vor Naturgefahren ist die Information über das Auftreten von Naturereignissen in bestimmten Gebieten in der Vergangenheit ein wesentliches Kriterium. Nicht zuletzt sind „historische Methoden“ wesentliche Grundlage für die Gefahrenzonenplanung und in weiterer Folge für die Maßnahmenplanung und Umsetzung. Die Begutachtung von Bauvorhaben, Flächenwidmungen und Entwicklungskonzepten konnte bisher nur auf sektoral erfasste Ereignis- und Schadensmeldungen zurückgreifen und müssen die dafür notwendigen meist analog vorliegenden Informationen und Daten in mühevoller Kleinarbeit von den Experten aus den unterschiedlichen Fachbereichen zusammengetragen werden.

Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Erstmeldung dieser Ereignisse zu, wo schnell, kurz und prägnant die wesentlichen Informationen über das Naturereignis erfasst werden können. Diese Erstmeldung ist kein Alarmierungssystem sondern die Grundlage für die Einleitung von Sofortmaßnahmen und bildet eine sofortige Information über das Ereignis für die eingebundenen Dienststellen.

Daher wurde im Rahmen des Naturgefahren Kärnten Projektes in Kooperation mit der Geologischen Bundesanstalt, der Stabsstelle für Geoinformation des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) und der Projektgruppe DIS-ALP (Interreg IIIB Projekt Alpine Spaces - Disaster Information System of Alpine Regions) eine gemeinsame fachübergreifende Plattform für die Erstmeldung von Naturereignissen entwickelt. Ziel war es, eine für die Prozesse Massenbewegungen, Lawinen und Hochwasser gemeinsame Dokumentationsstruktur zu entwickeln und mit moderner Geoinformationstechnologie in Form einer einfach zu bedienenden Internetanwendung (www.naturgefahren.die-wildbach.at) umzusetzen. Findet nun ein Naturereignis statt, so steht die Beantwortung von 5 Kernfragen („5 W's“) im Vordergrund:

- 1. WAS** für ein Naturereignis hat stattgefunden? Hier wird zwischen den Prozessen Hochwasser, Lawine und Massenbewegung unterschieden.
- 2. WO** hat das Ereignis stattgefunden? Dieses wird einfach durch einen Punkt auf einer digitalen Karte im Maßstab 1:50.000 verortet bzw. kann die Lage bei Bedarf noch näher mittels Text beschrieben werden.
- 3. WANN** ist das Ereignis passiert? Hier unterscheiden wir zwischen dem tatsächlichen Zeitpunkt, an dem ein Naturereignis stattgefunden hat und dem Erhebungszeitpunkt durch die Experten der zuständigen Fachabteilung.
- 4. WER** meldet das Ereignis? Meldungen von Naturereignissen können nur registrierte Benutzer durchführen, um eine nachvollziehbare und qualitativ hochwertige Datenbasis zu gewährleisten. Diese können neben den Experten der Fachabteilungen Wasserbau, Geologie und Bodenschutz, Forstwesen und der Wildbach- und Lawinenverbauung auch geschulte „Laien“ und Mitglieder der Einsatzkräfte in den Gemeinden vor Ort sein.
- 5. WARUM** hat das Ereignis stattgefunden? Hier können die Bearbeiter die Ursache bzw. den Auslöser für das Naturereignis anführen und den abgelaufenen Prozess beschreiben.

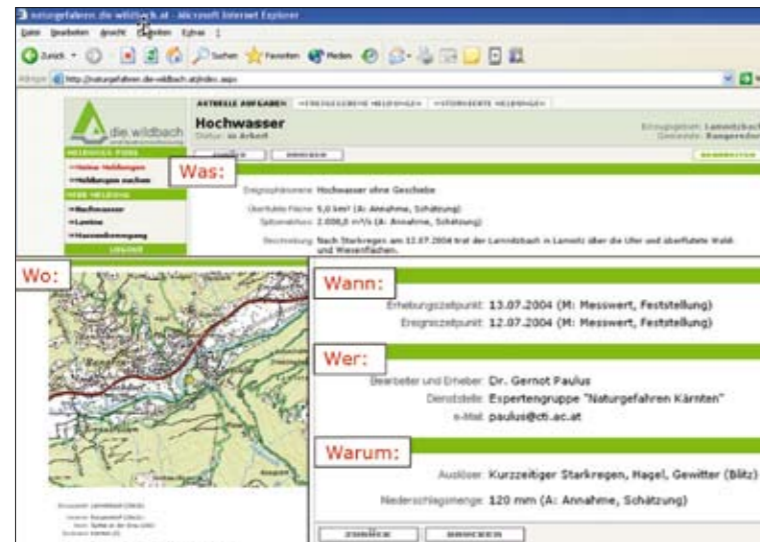


Abbildung 1: Übersicht über die Meldung eines Naturereignisses nach den 5 W - Kriterien

Mit der Beantwortung dieser fünf Fragen ist die Erstmeldung abgeschlossen. In einem zweiten Arbeitsschritt werden auch über dieses Portal die detaillierten Meldungen erfasst, die bereits den Charakter einer gutachtlichen Beurteilung des Ereignisses aufweisen. Ergänzend können Fotos von dem Ereignis sowie Kartierungen und Dokumente, die die Situation illustrieren, abgespeichert werden.

Ereigniskataster - Massenbewegungen

Parallel dazu wurde der Ereigniskataster für Massenbewegungen an der Uabt. 15GB in Zusammenarbeit mit der Geologischen Bundesanstalt auf Basis einer relationalen Oracle Datenbank im Hinblick auf spätere Auswertungen konzipiert. Um einheitlich strukturierte Meldungen zu erhalten, wurde eine Eingabemaske erstellt, in der die wesentlichen Angaben und Begriffe vorgegeben und wählbar sind. Zu den verschiedenen Massenbewegungsarten existieren Skizzen mit Begriffserläuterungen, die auch dem qualifizierten Laien (Forsttechniker, Straßenmeister, Baudienst der Gemeinde) erlauben, eine Zuordnung zu treffen. Darüber hinaus sind die Art des Ereignisses, die Gemeinde, der Erheber, der Bearbeiter sowie der Auslöser anzugeben. Für Art des Ereignisses und Auslöser werden die Begriffe durch Listen vorgegeben. Für allfällige zusätzliche Bemerkungen ist ein eigenes Textfeld vorgesehen.

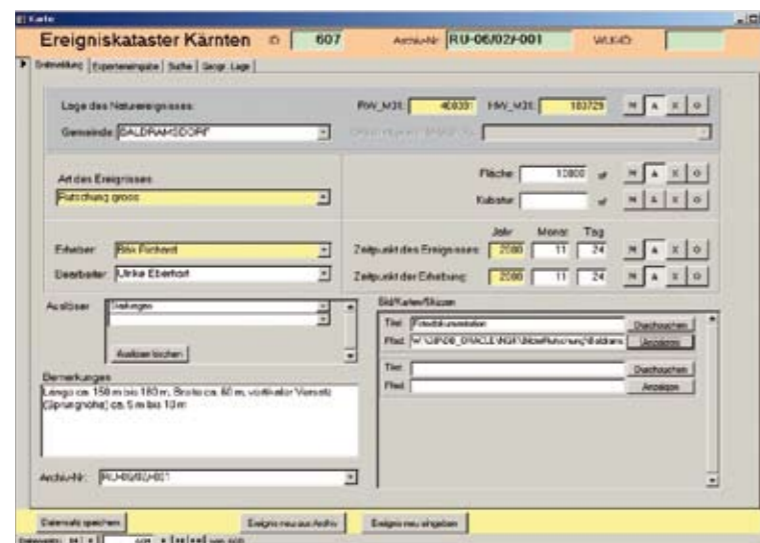


Abbildung 2: Eingabemaske des Ereigniskatasters für Massenbewegungen

Die Ereignisse werden lagemäßig in einer Karte abgespeichert, wodurch ein Auffinden nach der Örtlichkeit möglich wird. Durch verschiedene Symbole und Farben können die Art der Bewegung und die Größenordnung eines Ereignisses rasch visuell erfasst werden.



ID	ART	BEWEGUNGSART	BESCHREIBUNG	GROESSE	SYMBOL
1	Blocksturz	Stürzen	Einzelblock 0,3 - 1 m³	klein	●
2	Steinschlag	Stürzen	Sturzmasse < 100 m³	mittel	▲
3	Felssturz	Stürzen	100 m³ bis 100.000 m³	mittel	■
4	Bergsturz	Stürzen	> 1 Mio. m³ oder > 0,1 km²	gross	●
5	Rutschung klein	Rutschungen	bis 250 m²	klein	●
6	Rutschung mittel	Rutschungen	bis 1000 m²	mittel	▲
7	Rutschung gross	Rutschungen	> 1000 m²	gross	●
8	Erdfall	Einstürzen	Fläche m²		●
9	Erdstrom	Fließen	Fläche m² / Kubatur m³		●
10	Schuttstrom	Fließen	Fläche m² / Kubatur m³ ; block. Material		▲
11	Felssturz groß	Stürzen	> 100.000 m³ bis 1 Mio. m³	gross	●

Abbildung 3: Karte der Ereignisse - Massenbewegungen, Symbolzuordnung

Die vorhandenen Daten über Massenbewegungen, die über einen Zeitraum von 40 Jahren im geologischen Archiv der Uabt. 15GB gesammelt wurden, sind mittlerweile im Ereigniskataster für Massenbewegungen eingelagert. Darüber hinaus wurden testweise aus dem WLW Archiv zu einigen Wildbacheinzugsgebieten rutschungsrelevante Daten in den EK übertragen, sodass zurzeit etwa 1000 Ereignisse in der Datenbank vorliegen.

Anwendung bzw. Nutzen des Ereigniskatasters für Massenbewegungen

Mit dem Ereigniskataster werden die in verschiedenen Archiven gesammelten Informationen zu Massenbewegungen zusammengeführt und eine weitere Bearbeitung und Auswertung ermöglicht. Aufgrund der einheitlichen Datenstrukturen lassen sich GIS - basierte Auswertungen auf verschiedene Parameter durchführen und je nach Fragestellung unterschiedliche Themenkarten erstellen. In Verbindung mit anderen raumbegrenzten Daten (Karte der Phänomene, geologische Karte, Flächenwidmungspläne, etc.) wurde eine generelle Gefahrenhinweiskarte für Kärnten entwickelt, die als wertvolle Entscheidungshilfe für raumplanerische Maßnahmen herangezogen werden kann. Diese generelle Gefahrenhinweiskarte bildet u.a. die Grundlage für die Prioritätenreihung für die Erstellung von detaillierten Gefahrenhinweiskarten.

Projektbeteiligte:
 WLV, Abt. 10F, Uabt. 15GB, Abt. 18, Abt. 20, Externe Projektpartner
 Datenbankerstellung EK-Massenbewegungen: Geologische Bundesanstalt Wien
 FH Technikum Kärnten - Studiengang Geoinformation

Naturgefahren Kärnten

Aufbau einer Geodateninfrastruktur für alpine Naturgefahren als Grundlage für ein effizientes Risikomanagement

Gernot Paulus

Im Rahmen des Projektes Naturgefahren Kärnten wurden im Zeitraum 2004-2006 wesentliche Fortschritte im Aufbau einer flächendeckenden, digitalen Geodateninfrastruktur für alpine Naturgefahren erzielt. Die Projektträger dafür sind das Amt der Kärntner Landesregierung mit den Fachbereichen Abt. 18 Wasserwirtschaft, Uabt. 15GB Geologie und Bodenschutz, Abt. 10F Forstwesen und Abt. 20 Landesplanung sowie der Forsttechnische Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung (Sektion Kärnten). In dieser ersten Projektphase wurden neue Methoden und Werkzeuge entwickelt, die Experten in den verschiedenen Fachdisziplinen helfen, redundante Datenhaltung zu vermeiden und die einen schnellen Zugriff auf diese interdisziplinäre Datenbasis gewährleisten. Die nächste Phase des Projektes Naturgefahren Kärnten setzt den erfolgreich eingeschlagenen Weg fort und hat, ausgehend von den nun sektoral vorliegenden Naturgefahrenhinweisen, als Schwerpunkt die sektorale und interdisziplinäre Gefahren- und Risikoanalyse als Zielsetzung. Die Methodenentwicklung für ein effizientes Risikomanagement ist für eine Laufzeit von zwei Jahren (2007-2008) projektiert und thematisch in sieben Schwerpunkte mit erwarteten Gesamtprojektkosten von 303.000 € gegliedert.

Die Schwerpunkte umfassen:

1. Verdichtung der Basisdaten: Aufbauend auf den Ergebnissen der Phase I wird die Verdichtung der Basisdaten fortgeführt und um notwendige Grundlagendaten (z. B. Gebäude, demographische Daten) für die Gefahren- und Risikoanalyse erweitert.
2. Werkzeuge: Entwicklung von Methoden und Workflows zur Integration von Laserscandaten in die entsprechenden Arbeitsprozesse der Projektpartner.
3. Schutzgüterdefinition: Erstellung eines Schutzgüterkataloges auf Basis statistischer Kenngrößen.
4. Gefahrenanalyse: liefert einen Leitfaden für eine sektorale und interdisziplinäre Intensitätsabschätzung von Naturgefahren.
5. Risikoanalyse: Die Verschneidung der sektoralen bzw. interdisziplinären Gefahrenanalyse mit der Schutzgüterbewertung liefert Methoden und Modelle zur Abschätzung des Risikopotenzials bzw. für eine Risikobewertung.
6. Risikokommunikation: Fachliche und inhaltliche Erweiterung der bestehenden Internetapplikation zur räumlichen Darstellung von Naturgefahren und Risiken.
7. Öffentlichkeitsarbeit und Projektleitung: Informationsveranstaltungen, Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit, Infomaterial (Publikationen, Folder), und Pressemappe. Die Öffentlichkeitsarbeit wird unter der Koordination der Abt. 20 von allen Projektbeteiligten wahrgenommen. Die wissenschaftliche Begleitung und die Projektleitung erfolgt durch den Studiengang Geoinformation der FH Kärnten.

Die erwarteten Ergebnisse liefern Methoden zum effizienten Risikomanagement und damit neue strategische Werkzeuge zur nachhaltigen Raumplanung in alpinen Regionen. Die erwarteten Ergebnisse bilden eine wesentliche Grundlage für ein verbessertes Katastrophenmanagement, stellen eine wichtige Entscheidungshilfe für eine objektive und transparente Prioritätensetzung der Maßnahmenplanung im Allgemeinen, und für die zusätzlichen Mittel der Schutzwasserwirtschaft im Speziellen dar.



Abbildung 1: Übersicht über die Projektphasen und Ziele des interdisziplinären Projektes Naturgefahren Kärnten.

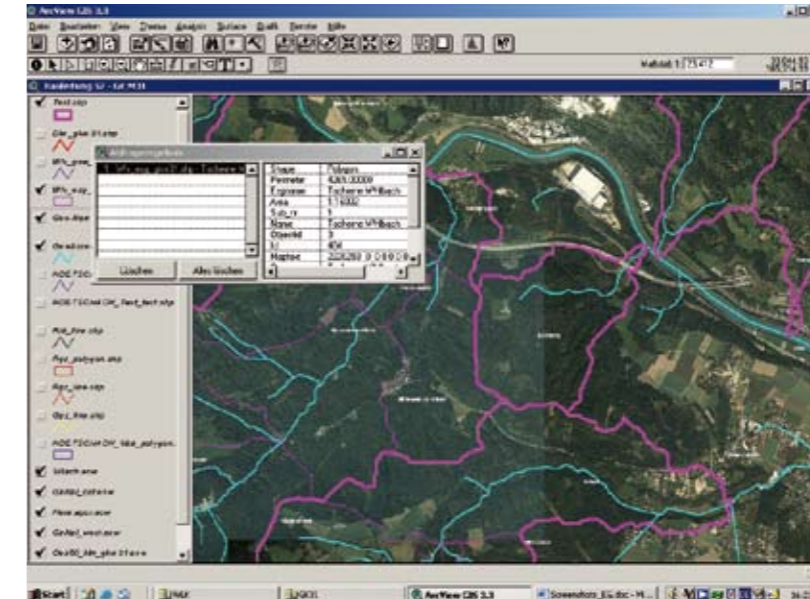


Abbildung 2: Die Harmonisierung der Einzugsgebiete der WLV und der Schutzwasserwirtschaft als wesentlicher Baustein der Geodateninfrastruktur für alpine Naturgefahren.

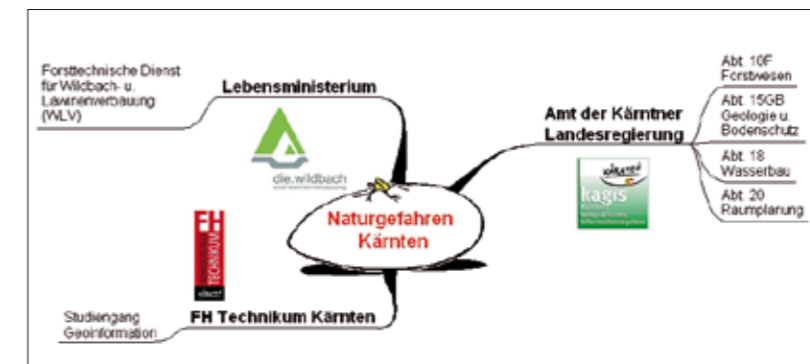


Abbildung 3: Die Projektpartner im interdisziplinären Projekt Naturgefahren Kärnten.



GIS-gestützte Analyse zur Berechnung potenzieller Lawinenabbruchgebiete

Marina Rauter

In Kärnten sind Lawineneinzugsgebiete mit Namen und Nummer in der Lawineneinzugsgebietsverordnung (1991) dokumentiert. Zusätzlich gibt es eine analoge, symbolhafte Darstellung der Lawinensturzbahnen sowie textliche Beschreibungen von Lawinenabbruchgebieten. Aufgrund der lediglich analogen Datengrundlagen besteht seitens des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) der Wunsch, potenzielle Lawinenabbruchgebiete mit Hilfe von Geografischen Informationssystemen (GIS) zu berechnen.

Dazu werden zwei unterschiedliche semi-automatische, rasteranalytische Methoden angewendet. Die erste basiert auf der Berechnung morphologischer Kriterien. Dabei wird das Gelände nach Hangneigung und Geländekrümmung klassifiziert, sowie eine Berechnung der Landformen Grat und Rinne mit der Software LANDFORM (Klingseisen et al. 2004) vorgenommen. Die zweite Methode zur Berechnung potenzieller Lawinenabbruchgebiete basiert auf dem Konzept hydrologischer Modellierung. Hier werden Gebiete oberhalb von Lawinengefahrenzonen durch das Anwenden hydrologischer Einzugsgebietsberechnungen ermittelt. Auch bei dieser Methode wird anschließend eine Klassifizierung des Geländes durch die Hangneigung durchgeführt. Die Ergebnisse werden durch die Parameter Wald sowie der 3-Tage-Neuschneemenge weiter eingeschränkt.

Um die Anwendbarkeit der beiden Methoden zur Berechnung potenzieller Lawinenabbruchgebiete zu überprüfen, wurden die Ergebnisse einer Expertenklassifizierung für die Lawine Tresdorferbach (Mölltal) gegenübergestellt (Abbildungen 1 und 2). Der Vergleich zeigt, dass das vom Experten ausgewiesene Abbruchgebiet bei beiden Methoden als potenzielles Lawinenabbruchgebiet berechnet wurde.

Die Ergebnisse dienen vor allem zur Entscheidungsunterstützung der Experten der WLV. Durch die gemeinsame Betrachtung der erzielten Ergebnisse sowie der berechneten Grate und Rinnen stehen bereits im Vorfeld zu Geländebegehungen Informationen zur Ausweisung von Abbruchgebieten zur Verfügung. Ebenso können die Ergebnisse als Eingabeparameter für Lawinensimulationen verwendet werden.

Die vorgestellten Methoden sind eine Grundlage für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet. Zur Verbesserung der Methoden sind Sensitivitätsanalysen mit meteorologischen Faktoren wie Sonneneinstrahlung und Windrichtung, sowie der Miteinbezug von Schneefaktoren geplant.

Referenzen:

KLINGSEISEN, B., WARREN, G. & G. METTERNICHT (2004): LANDFORM - GIS based generation of topographic attributes for landform classification in Australia. In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & G. GRIESEBNER (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2004. Beiträge zum 16. AGIT Symposium, Salzburg, Heidelberg: Wichmann Verlag, 344-353.

LAWINENEINZUGSGEBIETSVERORDNUNG (1991): Verordnung des Landeshauptmannes von Kärnten vom 4. Jänner 1991, Zl.10 R-275/6/1990, mit der die Einzugsgebiete der Wildbäche und Lawinen im Land Kärnten festgelegt werden. Landesgesetzblatt 1991, Stück 7, Nr. 17.



Abbildung 1: Berechnete Abbruchgebiete nach Auswertung morphologischer Kriterien (Expertenklassifizierung in Rot eingezeichnet)



Abbildung 2: Berechnete Abbruchgebiete auf Basis hydrologischer Modellierung (Expertenklassifizierung in Rot eingezeichnet)

Waldkartierung aus Orthofotos und Lawinenanbruchsgefährdung in Waldlücken

Clemens Zuba

Ziel

Ziel dieses Projektes war es, objektive Grundlagen zur Abgrenzung von Lawinen-Risikogebieten sowie von Schutzwaldflächen zu schaffen. Die Abwicklung erfolgte in zwei Teilen: Als erstes wurden alle Waldflächen Oberkärntens kartiert und klassifiziert. Anschließend wurden die als unbestockt klassifizierten Waldlücken im Hinblick auf deren Lawinenanbruchsgefährdung beurteilt.

Waldkartierung und Klassifizierung

Auf Basis der bestehenden Farborthofotos wurde die Landbedeckung im Projektgebiet mittels eines semi-automatischen Verfahrens mit großem Detaillierungsgrad kartiert. Baumgruppen ab einer Fläche von 100 m² und Blößen größer 250 m² wurden erfasst und den Klassen Wald, Krummholz und Nicht-Wald zugeordnet (Abbildung 2). Die Auswertung erfolgte aus Kostengründen nicht kärntenweit, sondern eingeschränkt auf den kritischsten Bereich - nämlich Oberkärnten in der Höhenlage von 1000 bis 2100 Meter Seehöhe (Abbildung 1). Damit wurde nur jene Höhenlage erfasst, die nach oben hin durch die klimatisch bedingte Waldgrenze eingeschränkt wird und die nach unten hin kein Auftreten von Lücken- und Rottenstrukturen erwarten lässt.

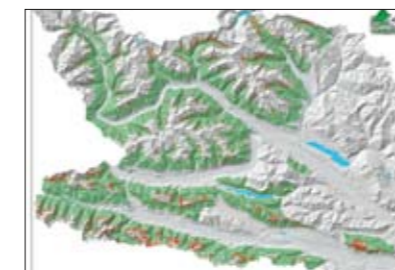


Abbildung 1: Projektgebiet mit Waldkartierung und kritischen Lücken.

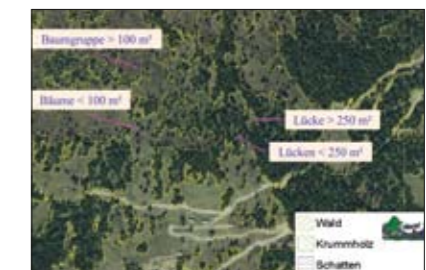


Abbildung 2: Detaillierte Kartierung von Wald, Krummholz und Nicht-Waldflächen.

Beurteilung der Lawinenanbruchsgefährdung

Auf Basis des Waldlayers wurden mit Hilfe des Digitalen Geländemodells kritische Lücken im Hinblick auf deren Lawinenanbruchsgefährdung ausgewiesen (Abbildung 3). Dabei waren Hangneigung, Lückenlänge in Falllinie und Lückenbreite die entscheidenden Kriterien. Unter Einbeziehung von Zusatzdaten der WLV können die kritischen Lücken aufgrund ihrer Objektwirksamkeit differenziert werden (Abbildung 4).

Anwendung

Angewendet werden die Daten im Landesforstdienst bei der Revision des Waldentwicklungsplanes, bei der Beurteilung von Wald mit Objektschutzwirkung und bei der Schutzwaldförderung. Potenzial für weitere Auswertungen steckt in Verschneidungen der Waldlücken mit anderen Naturgefahren relevanten Layern wie Lockergesteine, Hangrutschungen und dgl. Einzugsgebiete von Wildbächen können auf Basis des Bewaldungsprozentes beurteilt werden.

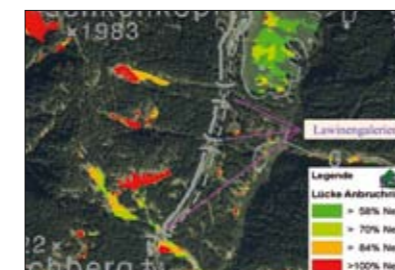


Abbildung 3: Kritischen Lücken im Hinblick auf Lawinenanbruch.

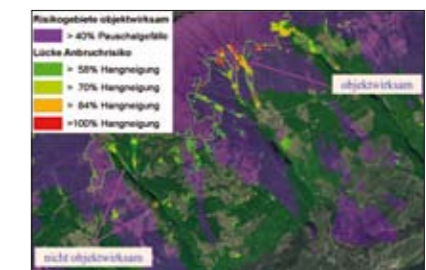


Abbildung 4: Wald mit kritischen Lücken in Relation zu objektwirksamen Bereichen.

Naturgefahren Kärnten - Methoden für ein effizientes Risikomanagement

Norbert Sereinig

Die Hochwasser- und Wildbachereignisse der letzten Jahre, sowie der Lawinenwinter 1999 haben uns eindringlich gezeigt, dass das Thema Schutz vor Naturgefahren, nicht zuletzt aufgrund der unvorhersehbaren Auswirkungen durch den Klimawandel, zu einer zentralen Herausforderung für die Gesellschaft geworden ist. Es ist daher notwendig das ursprüngliche Konzept des Schutzes vor Naturgefahren auf ein risikoorientiertes Naturgefahrenmanagement auszuweiten. Dabei stehen im Alpenraum folgende Herausforderungen im Zentrum der Bemühungen:

Begrenzter Lebensraum

Betrachtet man den Dauersiedlungsraum für Österreich, so erkennt man, dass lediglich 37 % der Gesamtfläche besiedelbar und für höherwertige Nutzung geeignet ist. In den alpinen Regionen sinkt dieser Anteil stark ab - für Kärnten auf 22 %, für Tirol sogar auf 12 %.

Flächenverbrauch

In Österreich wird in jeder Sekunde eine Fläche von 1,9 m² dem natürlichen Kreislauf entzogen und für höherwertige Nutzungen „verbraucht“.

Zunehmendes Schadenpotenzial

Trotz aller Bemühungen hinsichtlich technischer Schutzmaßnahmen ist eine weltweite Zunahme am Schadenpotenzial zu beobachten. Die scheinbar sicheren Räume hinter Schutzbauten werden oft intensiv genutzt, die Verletzlichkeit der Objekte steigt stark. Im Falle eines Ereignisses droht dann ein extremer Schaden.

Restrisiko

Diese möglichen Schäden im Falle des Versagens von Schutzbauwerken oder dem Überschreiten von Bemessungsereignissen müssen bei Maßnahmen zur Risikominderung mit in Betracht gezogen werden. Überlastfälle sind zu berücksichtigen und Notentlastungsräume bereit zu stellen.

Klimawandel

Der Klimawandel birgt weitere Unsicherheiten bei den Schutzbemühungen. Im Alpenraum ist nicht nur mit einer zunehmenden Wahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen und höheren Abflussspitzen sondern auch mit einem erhöhten Feststoffeintrag zu rechnen.

Risikobewusstsein

Die Schadensminderung kann nicht nur eine Aufgabe der öffentlichen Hand sein. Eigenverantwortung und Selbstorganisation sind entscheidende Faktoren zur Schadensminderung. Dazu ist es notwendig durch unterschiedlichste Maßnahmen das Risikobewusstsein der Bevölkerung zu steigern und notwendige Informationen zu liefern.

Das integrale Risikomanagement umschreibt ein systematisches Managementkonzept zum Umgang mit Risiken. Risiken müssen erkannt, beurteilt und mit einer optimierten Maßnahmenkombination reduziert werden, wobei die Maßnahmen innerhalb des Risikokreislaufs von Prävention (Vorbeugung), Intervention (Bewältigung) und Regeneration (Nachsorge) abzustimmen sind. Es sind daher sowohl ökologische, technische, raumplanerische und organisatorische Maßnahmen zu bewerten und aufeinander abzustimmen. (Abbildung 2).



Da in diesem System unterschiedliche Maßnahmen und Aktivitäten der Dienststellen aufeinander abgestimmt werden müssen, gewinnt die Bereitstellung von aktuellen Daten und Informationen für die Akteure an Bedeutung. Integrales Risikomanagement ist nur dann möglich, wenn im Zentrum des Risikokreislaufes ein dementsprechendes Datenmanagement steht, auf das die Entscheidungsträger jederzeit zugreifen können und sie mit den notwendigen Basisdaten versorgt (wie z. B. Gefahrenkarten, Nutzungskarten, Orthofotos, geologische Karten, Massenbewegungsstrukturen, Lawinenanbruchsflächen, Schutzwaldinventar, historische Ereignisse ...).

Die Basis für diese risikoorientierte Maßnahmenbeurteilung liefert das Projekt Naturgefahren Kärnten (Abbildung 3) auf vorbildliche Weise.



Abbildung 1: Steigendes Schadenpotenzial. Die Gesamtschäden von großen Naturgefahren nehmen weltweit überproportional zu. (Quelle: Münchener Rückversicherung)

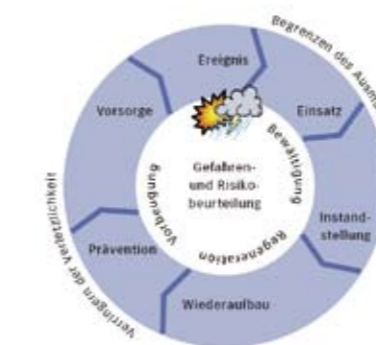


Abbildung 2: Integrales Risikomanagement. Die Abbildung zeigt die Phasen des Risikokreislaufes: Beginnend mit einem Gefahrenereignis müssen in den unterschiedlichen Phasen differenzierte Maßnahmen gesetzt werden, bis hin zu Maßnahmen unmittelbar vor dem nächsten Ereignis (Alarmierung). Nur so können langfristig die Risiken minimiert werden. (Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung, 2005)



Abbildung 3: Naturgefahrenservice. Das Naturgefahrenservice Kärnten bildet die Basis für ein risikoorientiertes Naturgefahrenmanagement.



Interaktive Gefahrenhinweiskarte & OGC Webservice

Thomas Piechl

Gefahrenhinweiskarte

Im gegenständlichen Projekt Naturgefahren Kärnten wurde als erster wesentlicher Schritt die Erstellung einer Gefahrenhinweiskarte angestrebt. Diese Karte soll einen Überblick vermitteln, welche Gebiete möglicherweise durch Naturgefahren bedroht sind. Die Gefahrenhinweiskarten sagen aber nichts über die Wahrscheinlichkeit aus, dass ein solches Ereignis eintritt und machen keine Angaben zur Intensität der möglichen Ereignisse. Sie stellen somit die Basis für die Erarbeitung von Gefahrenkarten dar. Gefahrenhinweiskarten entstehen durch die Zusammenführung von bestehenden Kartengrundlagen aus verschiedensten Fachbereichen und Expertenwissen.

Interaktive Karte

Die rasante Entwicklung der WEBGIS Technologie in den vergangenen Jahren hat dazu geführt, dass wichtige kartographische Informationen oft nur noch in Form von Internet Mapping Anwendungen publiziert werden. Die „Gefahrenhinweiskarte Kärnten“ (Abbildung 1) dient der gemeinsamen Visualisierung und Analyse der sektoralen Naturgefahren und weist funktionell alle Merkmale einer WEBGIS Anwendung auf. Neben Werkzeugen zur effizienten Visualisierung und Ausgabe (pdf) erlaubt die Applikation Informationsabfragen und weiterführende Analysen (Nachbarschaften,..). Die Anwendung ist als Expertenwerkzeug konzipiert, das vor allem den Sachverständigen im Intranet zur Verfügung gestellt wird. Für die Nutzung im Internet wurde die Applikation dahingehend erweitert, dass sie unter Verwendung des Portalverbundprotokolls (PVP) auch externen Experten zugänglich gemacht werden kann.

OGC Webservice

Das Open Geospatial Consortium (OGC) ist ein weltweiter Zusammenschluss von GIS Anbietern und GIS Nutzern, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Nutzung von GIS und Geodaten durch Schaffung von Standards zu verbessern. Einer der wichtigsten Standards dabei ist das „Web Map Service(WMS)“, der eine standardisierte Veröffentlichung von Karten erlaubt. Der Dienst kommuniziert über das Internet-Protokoll „http“ und weist folgende Funktionen auf:

GetCapabilities: Hierbei wird nach den Fähigkeiten des WMS gefragt.

GetMap: Diese Anfrage liefert ein georeferenziertes Rasterbild (Karte).

GetFeatureInfo (optional): Liefert thematische Informationen über zugrunde liegende Daten.

Die Nutzung von WMS Diensten (verschiedenster Herkunft) erfolgt im Rahmen von größeren Geodateninfrastrukturen und meist durch Einbindung in Desktop-GI Systeme oder in WebMapping Anwendungen.

Die Publikation der Gefahrenhinweiskarte „Naturgefahren Kärnten“ als OGC Webservice stellt einen wichtigen Schritt zur Kommunikation dieser sensiblen Informationen dar. Der standardisierte Zugriff auf aktuelle Informationen bei der Beurteilung von konkreten Projekten stellt einen Qualitätssprung bei der Abwicklung von Verwaltungsverfahren dar. Mit der eingesetzten Technologie ist es sichergestellt, dass auch die künftigen Ergebnisse, wie die Gefahren und Risikokarten, effizient genutzt werden können.



Abbildung 1: Die Gefahrenhinweiskarte Kärnten



Abbildung 2: Thematische Ebenen der Gefahrenhinweiskarte



Geodateninfrastrukturen und Risikomanagement EU- Perspektiven

Lars Bernard

Europäische Geodateninfrastrukturen

Im Frühjahr 2007 wurde die Europäische INSPIRE Direktive zum Aufbau einer Europäischen Geodateninfrastruktur (GDI) verabschiedet. Damit ist auf Europäischer Ebene erstmalig ein Gesetz verabschiedet worden, das Geoinformationen in den Mittelpunkt stellt. Mit dem Schwerpunkt Umweltpolitik beschreibt die Richtlinie die generellen Rahmenbedingungen und notwendigen Komponenten einer Europäischen GDI. Die Rahmenrichtlinie INSPIRE definiert Regeln

- ◆ für Metadaten zur Unterstützung der Recherche und Bewertung von Geodaten und Geodiensten,
- ◆ für interoperable Netzdienste zur Geodatenrecherche, -Visualisierung und -Zugriff,
- ◆ zur Schaffung von Interoperabilität für die durch INSPIRE adressierten Geodaten und Dienste
- ◆ zur Koordinierung der INSPIRE-Umsetzung und zur Entwicklung des Europäischen Geodatenportals als einen gemeinsamen Einstiegspunkt für alle verfügbaren INSPIRE Netzdienste.

Die INSPIRE Anforderungen werden in so genannten Durchführungsbestimmungen konkretisiert. Diese Bestimmungen werden derzeit, aufsetzend auf den in den Mitgliedstaaten und weltweit vorhandenen Erfahrungen und Spezifikationen für Geodateninfrastrukturen, durch Experten der Mitgliedstaaten entwickelt. Information zu Möglichkeiten der Mitwirkung an diesen Entwicklungsarbeiten sowie zum aktuellen Stand der Durchführungsbestimmungen finden sich unter <http://www.ec-gis.org/inspire>. In mehreren EU-geförderten Projekten werden Entwürfe der Durchführungsbestimmungen auf ihre Praxistauglichkeit untersucht sowie prototypisch INSPIRE Anwendungen entwickelt.

GDI für das Europäische Risikomanagement

Ziel des ORCHESTRA-Projekts (<http://www.eu-orchestra.org>) ist die Schaffung einer offenen Architektur für Risikomanagementanwendungen und deren prototypische Implementierung. Das iterativ entwickelte Referenzmodell einer ORCHESTRA Open Architecture soll die Entwicklung und Anwendung interoperabler Informationsdienste im Bereich des Risikomanagements ermöglichen. Die im Projekt entwickelte Architektur ist als best practice paper des Open Geospatial Consortium akzeptiert worden (OGC 2005) und wird derzeit in konkreten Anwendungsfällen auf ihre Umsetzbarkeit getestet. Zwei dieser Anwendungsfälle entspringen Szenarien im pan-europäischen Kontext mit den Schwerpunkten Waldbrandbewertung und Flutgefahren. In der aktuellen Umsetzung dieser Anwendungsfälle werden neben der Anwendung verfügbarer Spezifikationen und Standards für die verteilte Geodatenverarbeitung insbesondere aktuelle Ansätze zur automatisierten Geodatenintegration und zum verteilten Geodatenprozessierung untersucht und weiterentwickelt. Bei Stollberg et al. (2007) finden sich erste Ergebnisse dieser Arbeiten.

Referenzen:
 INSPIRE: <http://www.ec-gis.org/inspire>.
 OGC (2005). Reference Model for the ORCHESTRA Architecture (RM-OA). Open Geospatial Consortium, Discussion Paper.
 Stollberg B., Lutz M., Ostländer N., Bernard L. (2007): Geoprozessierung in Geodateninfrastrukturen - Aufgaben für die nächste Generation. GIS Zeitschrift für Geoinformatik 2007, S. 24-29.



Das GEORISK-System, ein langer Weg zur Gefahrenkarte

Andreas v. Poschinger

In Zusammenhang mit der Erfassung und flächenhaften Darstellung von Gefährdungen durch Naturgefahren im Bergland hat sich eine Vielzahl von Begriffen gebildet, die häufig nicht gerade einer Präzisierung dienen, sondern eher zu Verwirrungen führen. Vorwiegend handelt es sich um den Begriff „Karte“, der als Gefahren-, Risiko- o.ä. -karte näher präzisiert wird, was jedoch eigentlich unzutreffend ist. Wenn heutzutage von solchen „Karten“ die Rede ist, werden üblicherweise digitale Informationssysteme gemeint. Diese Systeme verwalten die zugrundegelegten Geo-Daten und ermöglichen eine Zusammenstellung oder Verschneidung je nach dem Bedarf des Anwenders. Da die Betrachtung und die Auswertung vorwiegend am Bildschirm erfolgen, ist der Kartenausdruck in Papierform nur noch als ein Nebenprodukt zu werten.

Als ein solches digitales Hangbewegungs-Informationssystem ist auch das GEORISK-Programm des Geologischen Dienstes am Landesamt für Umwelt in Bayern zu sehen. Hier wurde bereits im Jahr 1987 begonnen, Daten zu Hangbewegungen in digitaler Form zu sammeln. Damals erlaubte die noch rudimentäre DV-Technik nur sehr einfache Strukturen und eine flächenhafte Darstellung war noch nicht möglich. Man musste sich mit Vektordarstellungen auf Kartentransparenten begnügen. Mit dem Aufkommen der Geographischen Informationssysteme (GIS) hat sich das dann rasch geändert und bereits 1994 erfolgten erste Darstellungen von GEORISK-Objekten im GIS, was zu diesem Zeitpunkt als bahnbrechend galt.

Im GEORISK-System wurden bisher vorwiegend Informationen zu bereits erfolgten Hangbewegungen erfasst. Hintergrund dieser Vorgehensweise ist die von vielen Seiten bestätigte praktische Erfahrung, dass der wesentliche Anteil an aktuellen Hangbewegungen sich an Orten ereignet, an denen bereits früher ähnliche Ereignisse stattgefunden haben. Die Erfassung alter Ereignisse dient somit als Schlüssel zur Vorhersage zukünftiger Gefahrenbereiche. Der Großteil der GEORISK-Objekte wurde aber auch näher untersucht, wobei als wesentlicher Aspekt eine mögliche weitere Entwicklung abgeschätzt wurde. Diese Informationen sind jedem Objekt in einem freien Text als Objektbeschreibung beigefügt. Sie stellen bei GEORISK vorläufig die einzige Möglichkeit dar, eine zukünftige Gefährdung und eine Abgrenzung eines Gefahrenbereiches zumindest verbal darzustellen. Das GEORISK-System stellt somit bisher nur einen Gefahrenhinweis bereit, der üblicherweise noch weiter interpretiert werden muss. Dennoch findet das System großen Zuspruch und breite Anwendung bei Planern und Behörden. Der allgemeine öffentliche Zugang über das Internet hat hierzu erheblich beigetragen.

In jüngster Zeit ermöglicht die technische Weiterentwicklung im GIS-Bereich in Verbindung mit digitalen Geländemodellen (DGM) es nun, auch das GEORISK-System wieder weiter zu entwickeln. Zunächst wurde im Rahmen des EU-Interreg-Projektes CatchRisk für ein kleines Testgebiet bei Bad Reichenhall aufgrund von unterschiedlichen Ansätzen für eine Simulationen eine flächenhafte Darstellung von Reichweiten für Steinschlag erstellt. Derzeit wird für den Alpenanteil des Landkreises Oberallgäu flächenhaft eine Darstellung der potenziellen Reichweiten für die Gefahrenarten Steinschlag, Felssturz, Rutschung und Hangmure erarbeitet. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend und bilden einen wertvollen Ansatz für ein weiteres Gefahrenmanagement. Eine Ausdehnung der Arbeiten im Oberallgäu auf den übrigen Bayerischen Alpenraum ist bereits geplant.

Die weitere Zukunft der Gefahrenhinweissysteme in Bayern wird von zwei Tendenzen geprägt sein. Zum einen wird ein System angestrebt, in dem alle einschlägigen Gefahrenarten vom Steinschlag über die Lawine bis zur Mure und evtl. sogar noch bis zum Hochwasser zusammengefasst dargestellt werden. Der zweite, sich wohl nur sehr langfristig abzeichnende Trend zielt in Richtung einer Bewertung der Schadenspotenziale. Hier bestehen derzeit allerdings noch sehr große Unsicherheiten, die von der Berechnung von Präsenzwahrscheinlichkeiten von Personen und Objekten bis hin zur ethisch problematischen monetären Bewertung von Menschenleben reichen.

Der verstärkten Inanspruchnahme von Gefahrenbereichen durch Siedlung und Infrastruktur muss durch die



weitere Entwicklung von GIS-basierten Gefahrenhinweissystemen begegnet werden. Auch die Sorge um die Klimaentwicklung legt es nahe, die Gefahrenbereiche umfassend und rechtzeitig auszuweisen. Als Basis hierzu sind digitale Informationssysteme wie das GEORISK-System unerlässlich. Dabei sollte nie vergessen werden, dass jedes System nur so gut wie sein Dateninhalt ist. Gerade bei Informationen, die nur auf im Computer berechneten Daten beruhen, kann dies leicht in Vergessenheit geraten. Der hohe Aufwand für die laufende Pflege und Aktualisierung der Daten bringt es mit sich, dass hier zu oft gespart wird. Ein Informationssystem lebt aber von der Aktualität seiner Daten, weshalb der Aufwand für das Aufrechterhalten der Datenqualität einschließlich der Verifizierung der Informationen im Gelände unvermeidbar ist. Durch die erfolgreiche Einbindung des GEORISK-Informationssystems in das umfassende Bodeninformationssystem Bayern (BIS) konnte zumindest der datenverarbeitungsseitige Aufwand bei Steigerung der Datensicherheit deutlich vermindert werden.

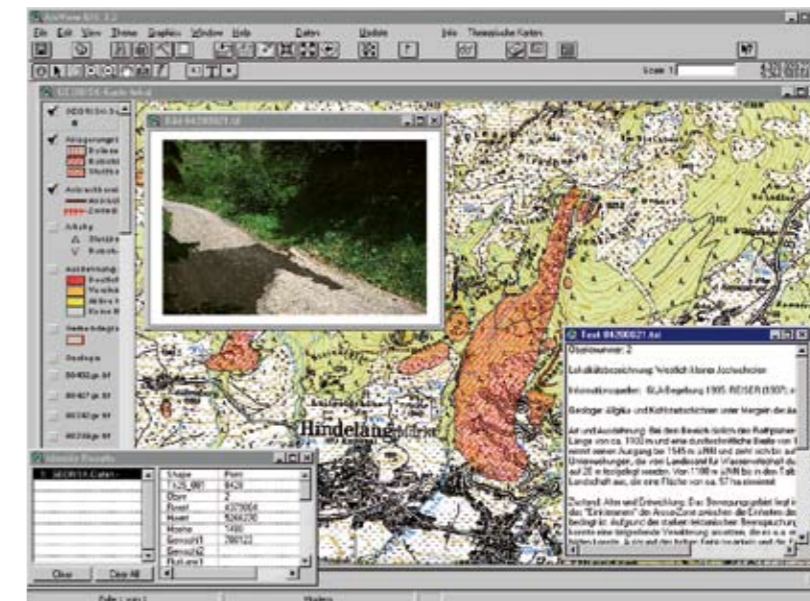


Abbildung 1: Bildschirmansicht des bisherigen Informationssystems auf ArcView 3.2 Basis. Außer der unerlässlichen Basistabelle und der Flächendarstellung sind ein freier Text sowie Bildokumentationen gespeichert. Durch die Umstellung auf das internetfähige BIS wird sich auch die Benutzeroberfläche verändern, der Inhalt bleibt aber erhalten.

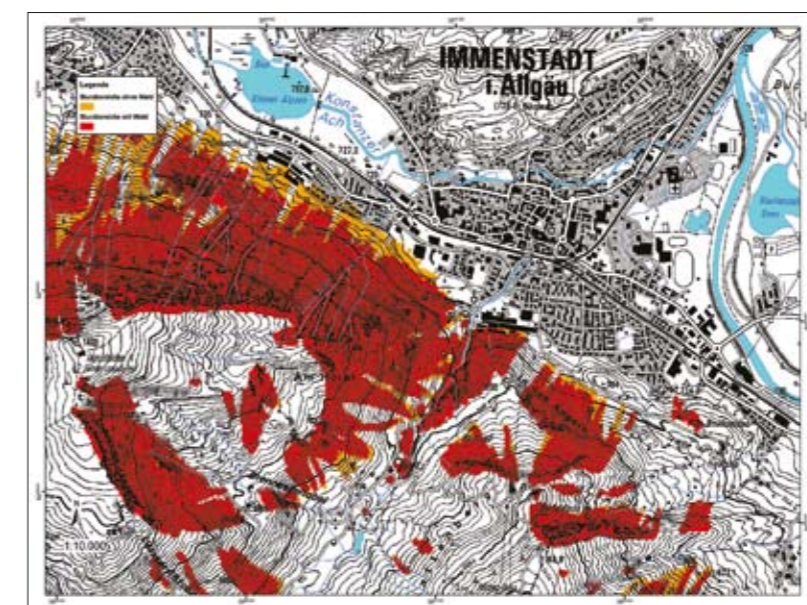


Abbildung 2: Gefahrenhinweiskarte bezüglich Steinschlag. Die Flächen basieren auf einer Steinschlagsimulation. Sie sind sowohl mit, als auch ohne Ansatz eines Waldes berechnet worden, so dass der rückhaltende Einfluss des Schutzwaldes verdeutlicht wird.

Ökonomische Aspekte des Risikomanagements und -transfers

Franz Prettenhaler

Die Hochwässer von 2002 und 2005 haben insbesondere angesichts des durch den Klimawandel steigenden Risikos Fragen nach der Adäquatheit des derzeit in Österreich bestehenden Risikotransfersystems für finanzielle Schäden aus Naturkatastrophen und extremen Wetterereignissen aufkommen lassen. In Österreich werden Schäden aus Naturkatastrophen und extremen Wetterereignissen einerseits durch den privaten Versicherungsmarkt und andererseits durch den Österreichischen Katastrophenfonds abgedeckt, wobei folgende Punkte auffallen:

- ◆ Derzeit gibt es nur ungenügende Möglichkeit zum (freiwilligen) Abschluss einer Elementarschadenversicherung (Standarddeckungshöhen von 3.700 bis 15.000 €) auf dem privaten Versicherungsmarkt, insbesondere in Risikogebieten.
- ◆ Der Markt weist deutliche Merkmale von Marktversagen auf, die durch die Rolle des Katastrophenfonds verstärkt werden.
- ◆ Obwohl im Katastrophenfondsgesetz 1996 derzeit nur 4,21 % der jährlich zur Verfügung stehenden Mittel für Zwecke der Beseitigung von Schäden im Vermögen von Privathaushalten und Betrieben vorgesehen sind, spielt der Katastrophenfonds neben den Zahlungen der Länder, die 40 % der ausbezahlten Beihilfen tragen, auch aufgrund der relativ geringen Versicherungsdichte und der begrenzten Deckung, bei der Kompensation von Schäden nach Naturkatastrophen eine wichtige Rolle.
- ◆ Wie Abbildung 1 zeigt, stellt der Bereich Schadenregulierung den einzigen Ausgabenbereich des Katastrophenfonds mit großen Schwankungen dar, während alle anderen Ausgabenbereiche relativ konstant und vorhersehbar verlaufen. Dies spricht für eine eigenständige, an versicherungstechnischen Gesichtspunkten orientierte Ausgestaltung des Bereichs Schadensregulierung des Katastrophenfonds.

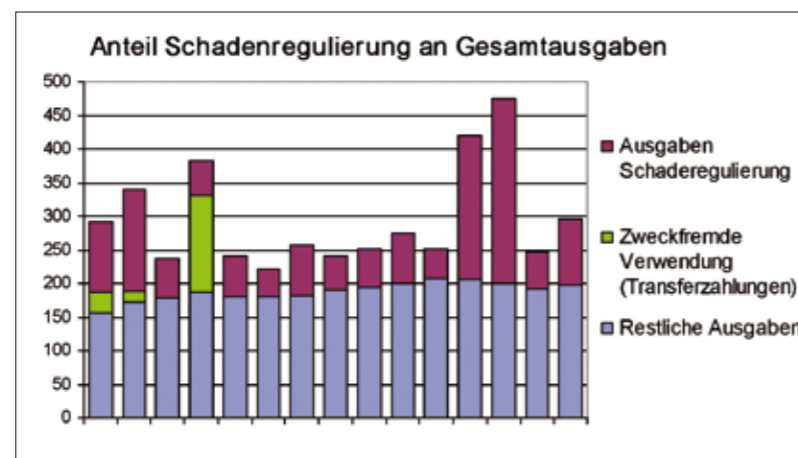


Abbildung 1: Anteil der Ausgaben für Schadensregulierung an den Gesamtausgaben 1991 bis 2005 (Quelle: Katastrophenfondsberichte des Bundesministers für Finanzen 1991-2005)

- ◆ Bereits jetzt handelt es sich bei der öffentlichen Schadenskompensation durch den Katastrophenfonds für Haushalte und Unternehmen de facto um eine Quasi-Pflichtversicherung, die über das Steuersystem (Lohn- und Einkommensteuer, Kapitalertragsteuer I, Körperschaftsteuer) finanziert wird und einer Prämienbelastung von rund 7 Euro pro Haushalt bzw. rund 30 Euro pro Unternehmen entspricht, ohne die rechtlichen Vorteile eines Versicherungsvertrages. Diese Berechnung bezieht sich nur auf den Bundesanteil (60 %).



- ◆ Da die Gewährung finanzieller Hilfen den Bundesländern im selbständigen Wirkungsbereich obliegt, gibt es in Österreich im Bereich der Regulierung von Privatschäden aus Naturkatastrophen neun unterschiedliche Regelwerke und Vorgehensweisen, die zum Teil erheblich voneinander abweichen. So hätte beispielsweise ein betroffener Beispielhaushalt (Einfamilienhaus erb. 1994, Anschaffungswert 250.000 €, österr. Durchschnittseinkommen von ca. 2.500 € brutto, 140.000 € Schulden, 2 Kinder) mit einem Schaden am Gebäude von 15.000 € und 4.000 € am Inventar (davon 3.000 € bzw. 1.000 € von Versicherung gedeckt) nach dem Hochwasser im August 2002 eine Unerstüzung zwischen 4.500 € (Kärnten) und 10.130 € (Salzburg) erhalten, womit auch die Leistungen aus dem Katastrophenfonds eine große Differenz aufweisen. (Abbildung 2)

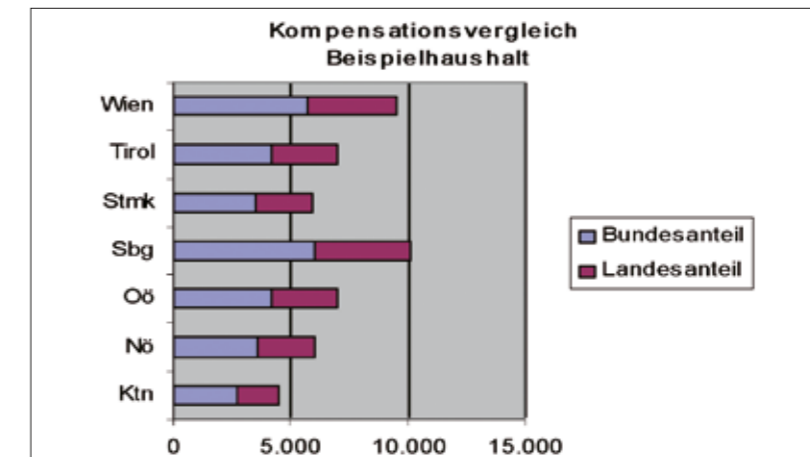


Abbildung 2: Kompensationshöhe eines Beispielhaushaltes mit 15.000 € Schaden in verschiedenen Bundesländern (Quelle: zuständige Landesbehörden)

Zusammenfassend ist weiters festzustellen, dass

- ◆ derzeit wesentliche Anreizpotenziale in Hinblick auf Risikovermeidung und Eigenvorsorge ungenutzt bleiben,
- ◆ negative Anreize für Haushalte und Unternehmen im Hinblick auf die Eigenvorsorge bedingt durch den Auszahlungsmodus der Mittel des Katastrophenfonds gesetzt werden (Versicherungsleistungen werden von der anerkannten Schadenssumme in Abzug gebracht),
- ◆ ein Informationsdefizit der breiten Öffentlichkeit über Leistungen und Nicht-Leistungen des Katastrophenfonds besteht.

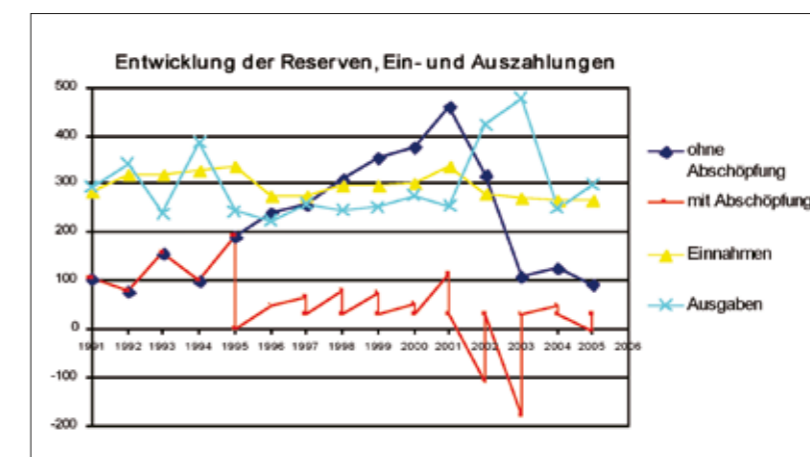


Abbildung 3: Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben sowie der Reserven des Katastrophenfonds mit und ohne Begrenzung (jährliche Abschöpfung)

In Reaktion auf die oben genannten Probleme beim Risikotransfer bei Hochwasser und anderen Naturgefahren arbeitet derzeit der Versicherungsverband ein Modell für eine obligatorische Deckungserweiterung der Haushaltsversicherung bzw. ein ähnliches Modell aus, welches dann einer entsprechenden Evaluierung im Hin-

blick auf die volkswirtschaftlichen und anreiztheoretischen Aspekte des Modells hin zu unterziehen ist. Wie die obigen Überlegungen gezeigt haben, spielen auch die österreichischen Bundesländer eine bedeutende Rolle im Risikotransfer. Daher sollte jedenfalls überlegt werden, wie das systematische Zusammenspiel der Versicherungslösung mit der öffentlichen Hand inklusive der Länder aussehen soll.

Vermutlich wird es in jedem Fall auch eine Beteiligung der öffentlichen Hand, etwa in Form einer Rückversicherung für den maximalen Schadensfall geben. Der Staat sollte dann gleich auch als Vertragspartner in den Einzelverträgen mit den Bürgern eingebunden werden, damit auch auf die entsprechenden Daten, das sind vor allem die genau verortbaren Versicherungssummen zugreifen kann. Wenn der Staat nicht Vertragspartner ist, so sollte zumindest sichergestellt werden, dass genau diese Information künftig von den Versicherungen zur Verfügung gestellt wird, auch um für Präventionsmaßnahmen eine bessere Informationsgrundlage zu haben. Derzeit wird nach der Neugestaltung der Richtlinie zur Kosten-Nutzen Analyse der Wildbach- und Lawinenverbauung auch an jener im Bereich Bundeswasserbauverwaltung gearbeitet. Auch für die künftig vorgeschriebenen Untersuchungen werden diese Daten über das Ortsbezogene Maximalschadenspotenzial hilfreich sein, auch wenn man sich in der Einzelfallprüfung stärker auf absolute Schadensfunktionen (Schaden in Abhängigkeit vom Wasserstand) entscheiden wird. Das mangelnde Wissen um den maximalen ökonomischen Schaden verschiedener Hochwasserszenarien stellt derzeit eine grobe Lücke im öffentlichen Wissensstand dar. Wichtig ist ein Zugang, der uns die Information über ökonomische Schadenspotenziale in gröber aggregierter, ebenfalls raumbezogener Form, aber schnell und ohne große Detailuntersuchungen bringen kann. Ein wichtiger Punkt dabei ist die Identifikation der Schäden von Betriebsunterbrechungen im gewerblichen Bereich mithilfe von Kennzahlen über die sektorale Bruttowertschöpfung pro Tag. Das Institut für Technologie- und Regionalpolitik von JOANNEUM RESEARCH besitzt diesbezüglich über langjähriges Know-how und speziell in Kärnten und in der Steiermark über wertvolle Datenressourcen auf regionaler Ebene. An dieser Stelle soll eine Methode zur Abschätzung des zweiten wichtigen Bereiches, der Vermögensschäden, der sowohl Private als auch Unternehmen betrifft, skizziert werden, die auf der Verwendung von Immobilienpreisen basiert:

Die Wertermittlung von Immobilien (Wohn- und Gewerbeimmobilien) auf Gemeindeebene zur Abschätzung des Höchstschadenspotenzials basiert auf der Objektidentifizierung mittels Gebäuderasterdaten. Der österreichweite Gebäuderasterdatensatz ermöglicht eine eindeutige Objektidentifizierung etwa auf einer Rastergröße von 250 Meter mit einer Mindestanzahl von 4 Objekten (Gebäude- und Wohnungszählung, 2001, Statistik Austria), wobei die Lage von Gebäuden und Wohnungen gemeinsam mit Gebäudemerkmalen bestimmt werden. Dabei wird in erster Linie nach Nutzung des Gebäudes (Wohnimmobilien, z. B. Wohngebäude mit 1 oder 2, 3-10, 11 oder mehr Wohnungen sowie Gewerbeimmobilien, wie z. B. Gebäude des Groß- oder Einzelhandels, Hotels etc.), Wohnfläche (unter bzw. über 60 Quadratmeter) sowie nach Ausstattungskategorie (sehr gute Ausstattung bzw. gute, mittlere und einfache Ausstattung) unterschieden.

Auf Grundlage von aktuellen Transaktionspreisen (publiziert von der Wirtschaftskammer Österreich - Fachverband der Immobilien- und Treuhänder) werden die identifizierten Objekte auf Gemeindeebene je Nutzungs- sowie Ausstattungskategorien bewertet, wobei ein marktpreisbasiertes Höchstschadenspotenzial aller Gebäude ermittelt wird bezogen auf die jeweiligen Gebäudeausprägungen sowie die heranzuziehenden Wohnflächen, die gesondert geschätzt werden. Hierbei werden durchschnittliche Wohnflächen für Wohnungen unter bzw. 60 Quadratmetern geschätzt, die aus zwei zufällig ausgewählten Stichproben von Immobilien der jeweiligen Gemeinde mit einer Fläche kleiner bzw. größer als 60 Quadratmetern erhoben werden. Optional kann auch die durchschnittliche Nutzfläche von Wohnungen pro Bewohner mit Hauptwohnsitz bei der Ermittlung berücksichtigt sowie zusätzlich auf durchschnittliche Wohnräume von Wohnungen mit Hauptwohnsitz Bezug genommen werden.

Da der Immobilienpreisspiegel die aktuellen Transaktionswerte von Gewerbeimmobilien nicht beinhaltet, können zusätzlich durch eine Stichprobe von Transaktionsdaten das Schadenspotenzial von Gebäudewerten sowie Ertragswertverluste, die durch Mietverluste widerspiegelt werden, berechnet werden. Optional kann mittels Gebäuderaster auch eine Schadensabschätzung von Kulturgütern und öffentlichen Gebäuden vorgenommen werden.

GIS- gestützte Methoden der Schadenpotenzialerhebung für Risikoanalysen

Margreth Keiler

Der Umgang mit Naturgefahren hat in den Alpen eine lange Tradition doch der Alpenraum steht aufgrund des Globalen Wandels vor neuen Herausforderungen, um die bestehenden Strategien im Umgang mit Naturgefahren der neuen Situation anzupassen und zu optimieren. Ein holistisches Risikokonzept für das Naturgefahrenmanagement bietet hierfür auf Basis von Systemverständnis und interdisziplinärer Zusammenarbeit eine geeignete Grundlage. Im Sinne dieses holistischen Ansatzes dürfen potenziell gefährliche Prozesse nicht länger isoliert betrachtet werden, es bedarf vielmehr der expliziten Einbeziehung des exponierten Schadenpotenzials.

Risiko, mathematisch definiert als Funktion der Eintretenswahrscheinlichkeit eines Prozesses definierter Magnitude und des korrespondierenden Schadensausmaßes (VARNES, 1984), ermöglicht somit eine Quantifizierung der Auswirkung von Naturgefahren. Das Schadensausmaß oder Schadenpotenzial errechnet sich dabei aus dem Wert und der Verletzlichkeit eines betrachteten Objektes, sowie der Präsenzwahrscheinlichkeit im Falle von beweglichen Objekten, vergleiche nachstehende Gleichung:

$$R_{i,j} = f(p_{Si}, A_{Oj}, v_{Oj, Si}, p_{Oj, Si})$$

$R_{i,j}$	Risiko in Abhängigkeit von Szenario i und Objekt j
p_{Si}	Eintretenswahrscheinlichkeit von Szenario i
A_{Oj}	Wert von Objekt j
$v_{Oj, Si}$	Verletzlichkeit von Objekt j in Abhängigkeit von Szenario i
$p_{Oj, Si}$	Präsenzwahrscheinlichkeit von Objekt j gegenüber Szenario i

Im Alpenraum lag bisher der Fokus auf der Erfassung des Gefahrenpotenzials und der dazugehörigen Eintretenswahrscheinlichkeit (p_{Si}); so wurden einzelne Prozesse erfasst, analysiert und modelliert, vor allem in Hinblick auf die Bemessungsereignisse. Nur wenige (neuere) Arbeiten befassen sich mit der Analyse des exponierten Schadenpotenzials (z. B. KLEIST et al., 2004, KEILER, 2004). Dementsprechend ist eine ausgereifte Methodik zur Erhebung des Schadenpotenzials kaum entwickelt, sondern es wird oftmals abstrakt die Verwendung von Versicherungswerten für Gebäude bzw. eine generelle Abschätzung des Schadenpotenzials empfohlen (HEINIMANN et al., 1998; BORTER, 1999). Untersuchungen auf Objektebene basieren auf direkten ökonomischen Analysen des Schadenpotenzials (KEILER 2004; FUCHS & BRÜNDL, 2005), für den regionalen Maßstab werden GIS-basierte Verfahren vorgeschlagen (KLEIST et al., 2004, KEILER et al., 2006a). Die Methodenwahl ist abhängig von den verfügbaren digitalen Daten sowie von den untersuchten Prozessen. Für das GIS-basierte Verfahren sind Daten zu existierenden Gebäuden sowie zu den gefährdeten Bereichen notwendig, die entsprechend der Fragestellung aufbereitet werden müssen. In weiterer Folge ist die Ermittlung der Gebäudewerte mittels Klassifikation der Gebäudefunktion, Volumens- bzw. Flächenberechnung der Gebäude und den regionalverfügbaren Preisen möglich (vgl. Abbildungen 1 und 2; KEILER et al., 2006a). Im Allgemeinen sind für diese Art GIS-basierter, flächendeckender Schadenpotenzialanalyse das Vorhandensein statistischer Daten sowie deren Qualität der limitierende Faktor für eine operationelle Anwendung in einer mittleren und hohen Auflösung (vgl. UN/ISDR, 2004). Analysen im lokalen Maßstab werden darüber hinaus durch den hohen Zeit- und somit Kostenaufwand eingeschränkt.

Ein wesentlicher Faktor zur Bestimmung des Schadensausmaßes stellt die Verletzlichkeit dar. Aus naturwissenschaftlicher Sicht wird Verletzlichkeit als Funktion der Prozessintensität betrachtet, und wird als Erwartungswert eines Objektschaden als Ergebnis eines bestimmten Ereignisses definiert (VARNES, 1984). Verletzlichkeit nimmt dabei üblicherweise in der Naturwissenschaft einen Wert zwischen 0 (kein Schaden) und 1 (vollständige Zerstörung) an und wird mittels Anfälligkeitskurven dargestellt. Die Analyse der Verletzlichkeit erfordert neben der Prozessintensität im Normalfall den Einbezug verschiedener Parameter der betroffenen Objekte, wie zum Beispiel Baumaterialien und -techniken, Erhaltungszustand, Vorhandensein von Schutzmaßnahmen, etc. (FELL, 1994) (Abbildung 3). Hier existieren jedoch nur wenige Ansätze einer

flächendeckenden Anwendungsmöglichkeit, wobei es sich meistens um Schätzungen oder Schadenskurven handelt, die mit sehr hohen Unsicherheiten behaftet sind (BORTER, 1999; WILHELM, 1997; GLADE, 2003; MERZ & THIEKEN, 2004).

Die Erfassung des Schadenpotenzials ist ebenso wie die Gefahrenbeurteilung mit vielen Unsicherheiten behaftet. Beispielsweise reagieren viele Objektwerte sehr sensitiv auf kleinste Veränderungen a) bei der Methodenwahl (z. B. Versicherungswert oder Marktpreis bei der Bewertung von Gebäuden) sowie b) durch Umbauten oder Funktionsänderungen von Gebäuden. Im Bereich der Verletzlichkeit ist durch die Verwendung von Schätzungen und Schadenskurven sowie fehlende Angaben zu verwendeten Funktionskurven und deren Datengrundlagen davon auszugehen, dass derzeit aufgrund der hohen Unsicherheit große Schwankungsbereiche zu berücksichtigen sind. Ergebnisse einer Risikoanalyse können trotz dieser Unsicherheiten in allen Bereichen verglichen werden, wenn alle Teilschritte mit standardisierten Methoden und Ansätzen ermittelt wurden.

Risikoanalysen in der Naturgefahrenforschung weisen einen hohen Grad von Komplexität auf (KEILER et al. 2006b). Aufgrund dessen ist es notwendig, die Probleme bei der Umsetzung sowie die Unsicherheiten aufzuzeigen, die Weiterentwicklung von Methoden und Ansätzen in diesem Bereich zu fördern und das Wissen über die untersuchten Systeme zu erhöhen.

Referenzen:

Borter, P.: Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren - Methode. BUWAL Umwelt-Materialien, 107/I, Bern 1999.
 Fell, R.: Landslide risk assessment and acceptable risk. Canadian Geotechnical Journal, 31, S. 261-272, 1994.
 Fuchs, S. und Bründl, M.: Damage potential and losses resulting from snow avalanches in settlements in the Canton of Grisons, Switzerland, Natural Hazards, 34, S. 53-69, 2005.
 Glade, T.: Vulnerability assessment in landslide risk analysis, Die Erde, 134, S. 123-146, 2003.
 Heinemann, H., Hollenstein, K., Kienholz, H., Kruppenacher, B. und Mani, P.: Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren, BUWAL Umwelt-Materialien 85, Bern 1998.
 Keiler, M.: Development of the damage potential resulting from avalanche risk in the period 1950-2000, case study Galtür, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 4, S. 249-256, 2004.
 Keiler, M., Sailer, R., Jörg, P., Weber, C., Fuchs, S., Zischg, A. und Sauer Moser, S.: Avalanche risk assessment - a multi-temporal approach, results from Galtür, Austria, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 6, S. 637-651, 2006b.
 Keiler, M.; Zischg, A. & S. Fuchs: Methoden zur GIS-basierten Erhebung des Schadenpotenzials für naturgefahreninduzierte Risiken. In: Strobl, J. & C. Roth (eds.): GIS und Sicherheitsmanagement. Heidelberg: Wichmann. S. 118-128, 2006a.
 Kleist, L., Thieken, A., Köhler, P., Müller, M., Seifert, I., und Werner, U.: Estimation of building values as a basis for a comparative risk assessment, In: Mahlzahl, D. und Plapp, T.: Disasters and society, Berlin: Logos Verlag 2004, S. 115-122.
 Merz, B. und Thieken, A.H.: Flood risk analysis - Concepts and Challenges, Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft, 56, 3-4, S. 27-34, 2004.
 UN/ISDR: Living with Risk. A global review of disaster reduction initiatives, Vol. 1. Genf 2004.
 Varnes, D.: Landslide hazard zonation: A review of principles and practices. Paris: UNESCO, 1984.
 Wilhelm, C.: Wirtschaftlichkeit im Lawinenschutz, Davos: Mtt. Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung, 54, 1997. (Schadpot_lawinenkegel.jpg)

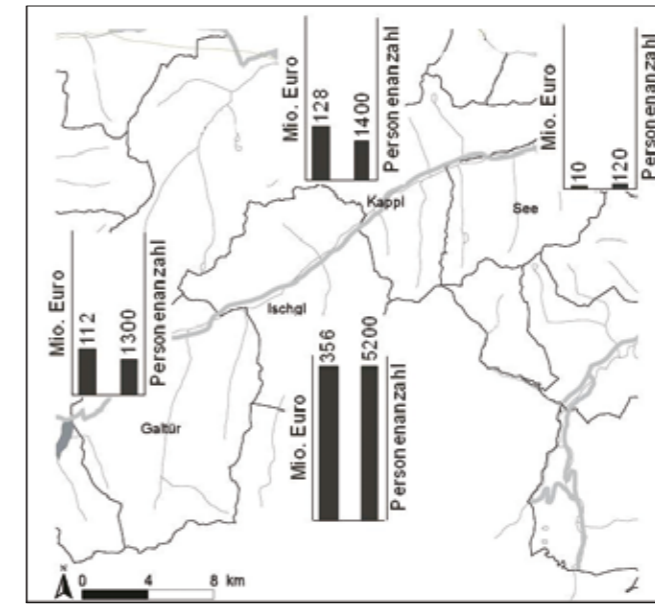


Abbildung 2: Ergebnisse der Schadenpotenzialanalyse im Paznauntal, dargestellt anhand der Anzahl gefährdeter Personen und Gebäudewerte je Gemeinde. Datenquelle: TIRIS. (KEILER et al. 2006a)

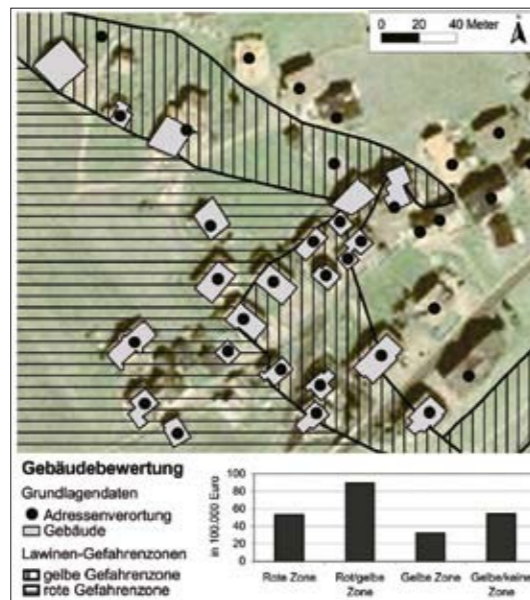


Abbildung 1: Ergebnisse der Schadenpotenzialanalyse und kumulierte Gebäudewerte im lokalen Überblick am Beispiel eines Lawinenzuges. Die unterschiedliche Qualität der Datengrundlagen ist gut erkennbar im Vergleich Orthophoto, Gebäude-Layer und Adressenverortung. Datenquelle: TIRIS. (KEILER et al. 2006a)

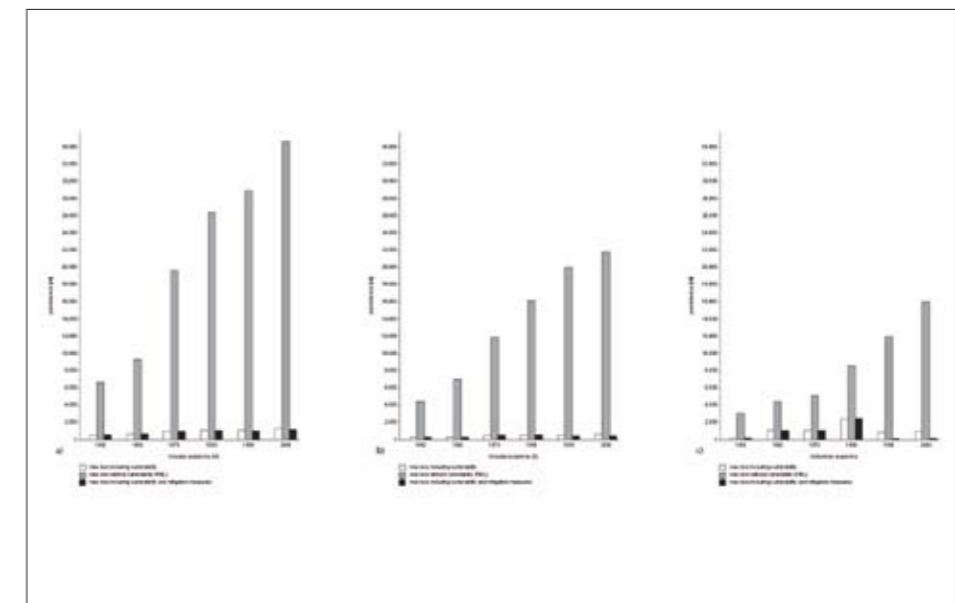


Abbildung 3: Entwicklung der möglichen Lawinenschäden anhand drei Lawinenzüge in der Gemeinde Galtür zwischen 1950 und 2000. Die Berechnungen basierend auf ein Szenario des jeweiligen Bemessungsereignisses. Für jeden Lawinenzug wurden drei Risikoszenarien berechnet, wobei die Verletzlichkeit der Gebäude gegenüber des Prozesses a) berücksichtigt wurde, b) nicht berücksichtigt wurde (PML - possible maximum loss = Gebäudewert) und c) die Verletzlichkeit sowie bestehende technische Maßnahmen im Anrissgebiet in die Risikoberechnung eingingen. (KEILER et al. 2006b)

Vom Gefahrenzonenplan zu Risikomanagement

Karl Kleemayr

Der Gefahrenzonenplan stellt eine der effizientesten Maßnahmen gegen Naturgefahren dar. Und vor allem die konsequente Umsetzung in Österreich hat zu einer beträchtlichen Sicherheitserhöhung geführt. Die Entwicklung von Risikomanagementkonzepten, wie sie in den letzten Jahren verstärkt erstellt wurden, sollte jedoch zusätzlichen Kriterien entsprechen und weniger stark auf der fast ausschließlichen Verwendung des Gefahrenzonenplanes basieren.

Die seit 1999 empfundene Häufung von Naturkatastrophen hat zusammen mit der öffentlichen Diskussion über den Klimawandel (und die in diesem Zusammenhang vermutete Zunahme von Extremereignissen) zu zahlreichen nationalen und internationalen Arbeiten geführt, die versuchen neue Datengrundlagen und Schutzkonzepte zu erarbeiten. Beispielhaft seien hier die Studien FloodRisk 2002 (BMLFUW, 2004) oder das INTERREG IIIB Alpine- Space Projekt ClimChAlp genannt. Die „klassischen“ Schutzstrategien - dazu werden üblicherweise forstliche, technische, raumplanerische und organisatorische Maßnahmen gezählt - wurden in den letzten Jahren um den Begriff des Risikomanagements erweitert. Allerdings war die Einführung der mit dem Risikomanagement verbundenen Schutzstrategien von zahlreichen Problemen begleitet.

Risiko definiert sich als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit (eines schadbringenden Ereignisses) mal Schadenserwartungswert. Widersprüche und Missverständnisse entstehen, weil Risiko umgangssprachlich oft gleichbedeutend mit Gefahr verwendet wird. Die wissenschaftliche Definition ist unmissverständlich gekoppelt an die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Eintretens und der ökonomischen Bewertung. Der Versuch etwa den Gefahrenzonenplan als Risikokarte zu interpretieren ist daher falsch und irreführend. Auch noch so umfangreiche Vulnerabilitätsanalysen behandeln ohne Integration der Eintrittswahrscheinlichkeit nur einen Teil des Risikos.

Als weiteres Problem muss die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit genannt werden. Die Eintrittswahrscheinlichkeit bezeichnet den statistischen Erwartungswert für das Eintreten eines bestimmten Ereignisses in einem bestimmten Zeitraum (in der Zukunft). Für die Quantifizierung des Risikos ist es dabei von grundlegender Bedeutung, dass diese Eintrittswahrscheinlichkeit mit statistisch einwandfreien Methoden ermittelt wird. Im Gegensatz zur Gefahrenzonenplanung, bei der es im Grunde unbedeutend ist, ob das gesetzliche geforderte Bemessungsereignis auch wissenschaftlichen Kriterien standhält. So ist bisher noch kein statistischer Nachweis der für Wildbäche und Lawinen ausgeschiedenen 150-jährlichen Ereignisse erfolgt. Für die Risikobestimmung sind diese Grundlagen unzureichend. Risikokarten, die z. B. auf der Basis von Gefahrenzonenplänen ohne weiterführende Ereignisanalysen erstellt wurden, widersprechen der Definition von Risiko, da sie nicht durch Eintrittswahrscheinlichkeiten im wahrheitstheoretischen Sinne ermittelt wurden. Die übliche direkte Ableitung der Eintrittswahrscheinlichkeiten von Schadensereignissen aus den Wahrscheinlichkeiten des Niederschlages ist nicht ausreichend. Dies ist umso bedeutender, da durch die übliche Verknüpfung der Eintrittswahrscheinlichkeiten im Risikomanagement ein nicht quantifizierbarer Fehler entsteht.

Zuletzt muss noch die Quantifizierung als grundsätzliches Problem genannt werden. Die Quantifizierung der Unsicherheit ist bei Risikomanagement-Projekten im Bereich Wirtschaft, Technik oder Medizin Stand der Technik (z. B. durch klare Trennung des Risikoindex und Vertrauensindex). Bei Naturgefahrenschutzkonzepten fehlt hingegen die Beurteilung der Vorhersagbarkeit selbst oder die Angabe der Verlässlichkeit einer Berechnung oder Entscheidungskette in quantitativer Form bisher noch gänzlich. Auch wenn die Gründe für die Unsicherheit vielfältig sind (schlechte Datensituation, hohe Komplexität und Dynamik) und die Quantifizierung keine leichte Aufgabe darstellt, ist es nicht mehr zeitgemäß, sie zu ignorieren. Risikomanagement im Bereich Wirtschaft bedeutet, vorbeugende Schadensminimierung für Fälle mit hoher Unsicherheit zu betreiben. In diesem Sinne wäre Risikomanagement auch für Naturgefahren eine echte Weiterentwicklung.

Trotz dieser grundlegenden Probleme lassen sich Verbesserungen skizzieren, die durch die risiko-orientierte Erweiterung bereits etablierter Schutzkonzepte zu erwarten sind:

- ◆ Die Verwendung von mehreren statistisch geprüften Ereignisszenarien (zum Beispiel 30-, 150- und 1000-jährliche Ereignisse) würde eine differenziertere Steuerung der Raumentwicklung ermöglichen. Die normative Bewertung (Jährlichkeit des Bemessungsereignisses ist für alle Staatsbürger gleich) wie sie derzeit in der Gefahrenzonenplanung umgesetzt wird, müsste dafür nicht völlig verändert, sondern lediglich adaptiert und erweitert werden.
- ◆ Eine Optimierung der Schutzstrategien und der eingesetzten Mittel (z. B. durch Kombination von permanenten und temporären mit organisatorischen Maßnahmen) kann nur durch eine stärkere Integration monetärer Bewertungsgrundlagen erfolgen. Die Verwendung nur eines Bemessungsereignisses (z. B. 150-jährlich für Lawinen, 100-jährlich für Hochwasser) führt zu einer nicht mehr zeitgemäßen „schwarz-weiß“ Gefahrenbeurteilung und einem Mitteleinsatz, der nicht in allen Fällen bestmöglich effizient sein dürfte. Differenziertere Ereignisdarstellungen würden nicht nur die risiko-orientierten Entscheidungen bei den aktiven und passiven Schutzmaßnahmen unterstützen, sondern auch Maßnahmen zur Reduktion des Restrisikos ermöglichen.





Schutzwald und Steinschlaggefahr Erfahrungen aus dem Gelände und Modellsimulationen

Luuk Dorren

In Gebirgsräumen gehören Steinschläge zum natürlichen Prozessgeschehen, stellen aber für Siedlungen oder Verkehrswege wegen der spontanen Auslösung und extremen Geschwindigkeit ein hohes Sicherheitsrisiko dar. Unter Steinschlag verstehen wir der Sturz von Einzelblöcken (bis 10 m³), welche durch Verwitterung und mechanische Einflüsse aus einem felsigen Steilhang gelöst wurden. Obwohl die Verbauungstechnik sich in den letzten Jahren rasant entwickelt hat, sind die technischen Sicherungsmöglichkeiten noch immer relativ beschränkt und vor allem sehr kostspielig.

Der Steinschlagschutzwald kann eine nachhaltige und kostengünstige Alternative zu technischen Maßnahmen darstellen, vorausgesetzt, dass er adäquat bewirtschaftet wird. Die Schutztauglichkeit von Steinschlagschutzwäldern wird bestimmt durch die Stammzahl, den mittleren Stammdurchmesser in Brusthöhe (BHD), die Baumart, die Größe des Steins und dessen kinetische Energie. Grundsätzlich haben kleine Steine eine geringere Kontaktwahrscheinlichkeit als große Steine. Weiters gilt: Je höher die Stammzahl und der mittlere Baumdurchmesser, desto höher ist die Kontaktwahrscheinlichkeit. Je nach Baumart können Bäume mit gleichem BHD unterschiedliche Energiemengen aufnehmen. Eine hohe Stammzahl mit dicken Bäumen lässt sich jedoch waldbaulich nicht umsetzen, die diese Eigenschaften an unterschiedliche Bestandesentwicklungsphasen geknüpft sind. Während Jugendphasen eine hohe Stammzahl mit dünnen Durchmessern aufweisen, sind Altersphasen durch wenige aber dicke Bäume gekennzeichnet.

Um praxistaugliche Methoden zu entwickeln, welche Informationen über die gegenwärtige Schutzfunktion des Waldes gegen Steinschlag und über die zukünftige Entwicklung des Schutzwaldes liefern, kombinieren wir Steinschlagexperimente (Abbildung 1) und Computermodellierung (Abbildung 2).



Abbildung 1: Nach mehreren Baumkontakten blieb der Felsblock 27 vor einem Baumstumpf stehen.

Reale Steinschlagexperimente

Das Studiengebiet liegt im Forêt Communale de Vaujany (Vallée de l'Eau d'Olle, Isère) in Frankreich. Das Testgebiet liegt auf einem bewaldeten, NW-orientierten Hang, der von 1200 m bis 1400 m NN reicht und eine mittlere Hangneigung von 38 Grad aufweist. Zu den wichtigsten Baumarten zählen die Weißtanne (Abies alba - 50%), die Fichte (Picea abies - 25%), die Rotbuche (Fagus sylvatica - 17%) und der Bergahorn (Acer pseudo-platanus - 4%). Der mittlere BHD liegt bei 31 cm und die Stammzahl beträgt 290 Bäumen pro Hektar. Während der Experimente wurden große einzelne Blöcke von einem Bagger in einen bewaldeten und einen unbewaldeten (in eine Lawineschneise) Hangsektor gestoßen. (Kugelförmige Blöcke mit einem mittleren Durchmesser von 0,95 m). Für jeden einzelnen Blockversuch wurde die Sturzbahn, die Ablagerungsposition und sämtliche Baumkontakte kartiert. Mit Hilfe der digitalen Videoaufnahmen ließen sich die einzelnen Baumkontakte mit den dazugehörigen Energieverlusten, Geschwindigkeiten und Sprunghöhen untersuchen.

Die Ergebnisse für die Weißtanne weisen auf eine Exponentialbeziehung zwischen dem BHD und der maximalen Energieaufnahme (Ea-max) während eines Kontaktes zwischen Stein und Baum hin (Abbildung 2). Anhand von Literaturangaben zur Bruchschlagarbeit konnten wir diese Beziehung auch auf andere Baumarten übertragen. Die Experimente zeigten weiters, dass auch kleine Bäume große Steine stoppen können, sofern ein Großteil der Energie bereits zuvor durch Kontakte mit großen Bäumen zerstreut wurde. Für weitere Details und Resultate wird auf Dorren et al. (2005) verwiesen.

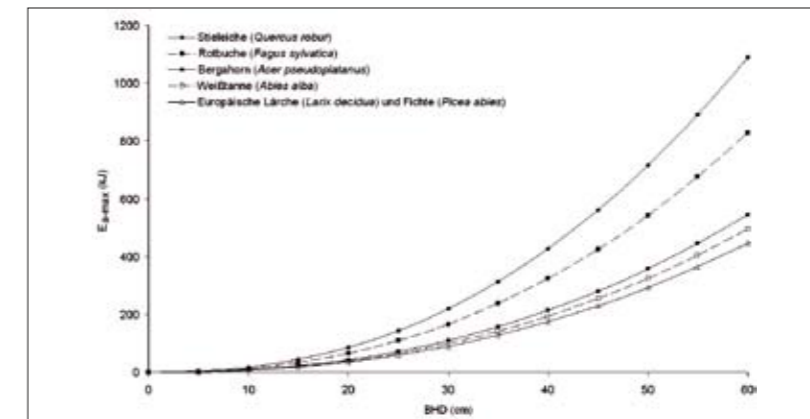


Abbildung 2: Beziehung zwischen BHD und der maximalen Energieaufnahme (Ea-max) während eines Kontaktes zwischen Stein und Baum für verschiedene Baumarten.

Die Ergebnisse erlaubten es, unsere Computermodelle, mit welchen die Schutzwirkung einzelner Bäume aber auch ganzer Baumbestände simuliert werden kann, weiterzuentwickeln und zu validieren. Gegenwärtig können die einzelnen Bewegungsabläufe der Steine simuliert und die Steinschlagrisikozonen mit oder ohne Waldwirkung in drei Dimensionen modelliert werden. Aus unseren Computermodellen entstand das kostenlose und öffentlich zugängliche Werkzeug Rockfor.NET (<http://www.rockfor.net>; Berger und Dorren, 2007). Das erlaubt jedem Benutzer, die wahrscheinliche Steinschlaggefahr am Fuß eines Steinschlagschutzwaldes zu berechnen.

Unsere Experimente haben gezeigt, dass nicht nur große Bäume in einem Steinschlagschutzwald vonnöten sind und, dass wohlstrukturierte Bestände mit einem breiten Durchmesserspektrum und einem Mosaik unterschiedlicher Waldentwicklungsphasen den besten Steinschlagschutz gewähren. Weiters zeigte sich, dass Laubholz bei Stein-Baum-Kontakten mehr Energie aufnehmen kann als Nadelholz. Die Gebirgswaldbewirtschaftung sollte vermehrt auf spezifische Strukturanforderungen bestimmter Waldwirkungen wie z. B. der Steinschlagschutzwirkung Rechnung tragen. Nur auf diese Art und Weise können die zahlreichen Vorteile der Schutzwaldbewirtschaftung als Basis der multifunktionalen Dienstleistung des Waldes auch transportiert werden. Werkzeuge wie beispielsweise Rockfor.NET können in diesem Zusammenhang dem Praktiker eine Hilfestellung bieten.

Referenzen:

Dorren, L.K.A., Berger, F., Le Hir, C., Mermin, E. und Tardif, P., 2005. Mechanisms, effects and management implications of rockfall in forests. For Ecol Manage 215(1-3), 183-195.
Berger, F. und Dorren, L.K.A., 2007. Principles of the tool Rockfor.NET for quantifying the rockfall hazard below a protection forest. Schweiz Z Forstwes 158(6), im Druck.



INTERREG IIIA Projekt AV.IS - Alps Visitors Information System

Klaus Gruber

Anlass

Die in den letzten Jahren im Kooperationsraum vermehrt aufgetretenen Ereignisse (Wildbäche, Steinschlag, Rutschungen, Überflutungen etc.) beeinträchtigen einerseits sensible Räume mit erheblichen naturräumlichen Wert (z. B. Nationalpark Triglav, grenzübergreifende Schutzwaldsysteme etc.), andererseits haben Tourismusgemeinden wie z. B. die „Wörtherseegemeinden“ in Kärnten oder Kranjska Gora in Slowenien große Probleme im Umgang mit dem Elementarrisiko (natural hazard).

Sowohl in Kärnten als auch in Slowenien besteht großes Interesse, Synergien aus den bestehenden Erfahrungen zur Verbesserung des Risikomanagements abzuleiten und gemeinsam abgestimmte Vorgangsweisen und Instrumente zu entwickeln und einzusetzen. Die Nachfrage von Seiten der betroffenen Gemeinden und Regionen erfordert ein schnelles gemeinsames Handeln, nicht nur in Bezug auf Schutz, Management der naturräumlichen Ressourcen, sondern auch eine Verstärkung der Bewusstseinsbildung.

Ausgangssituation

Die Raumplanung in Kärnten versucht in einem interdisziplinären Ansatz die Naturgefahrenpotenziale in entsprechender Weise zu dokumentieren und darzustellen. Es besteht daher ein sehr großes Interesse an einer Zusammenarbeit mit den Experten in Slowenien und an einer Harmonisierung von Daten/Unterlagen für natural resources (focus risk management).

Der Nationalpark Triglav benötigt umfassende Informationen über Naturgefahren (z. B. Rutschungen), die in das geplante zentrale Informationscenter integriert werden sollen. Ebenso wird eine Verbesserung der Zusammenarbeit mit den Kärntner Nationalparks gesucht.

Die slowenische Wildbach- und Lawinerverbauung (PUH) hat methodische Ansätze zum Risiko Management entwickelt und möchte nur eine Abstimmung dieser Ansätze sowie einen Erfahrungsaustausch in Form einer nachhaltigen transnationalen Zusammenarbeit. Mit der Nutzung moderner Technologien (Geographische Informationssysteme, Webtechnologie) soll die Risikokommunikation verbessert werden.

Problemstellung

Die rezenten Naturkatastrophen der vergangenen Jahre (Rutschungen, Steinschlag, Lawinen, Extremhochwässer etc.) haben die Notwendigkeit von Methoden und Planungsgrundlagen zur aktuellen Gefahrenabschätzung sehr drastisch aufgezeigt. Der Einfluss auf sensible Ökosysteme der alpinen Räume, vorhandenen Infrastruktur, touristischen Entwicklung etc. zeigt sowohl die Notwendigkeit eines entsprechenden Managements als auch einer wesentlichen Stärkung der Bewusstseinsbildung auf.

Anhand mehrerer Gemeinden im Projektgebiet und auch im Triglav Nationalpark soll eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit der Projektpartner den Aufbau von gemeinsamen Informationssystemen zeigen, den Erfahrungsaustausch verstärken und die wesentliche Öffentlichkeitsarbeit verbessern.

Allgemeine Projektziele

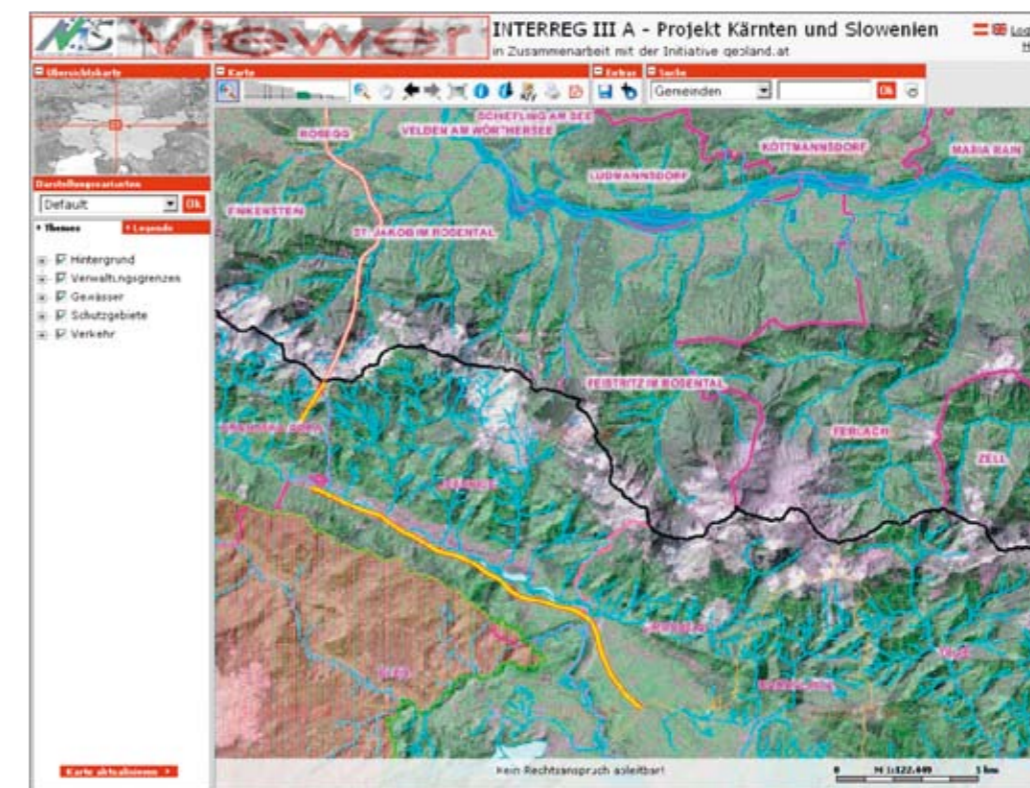
- ◆ Erfassung und Darstellung der alpinen Naturgefahren als Teil der natürlichen Ressourcen sowie Schaffung einer konsistenten, fachübergreifenden Datengrundlage für eine optimale Entscheidungsfindung zur Bewertung des Naturraumrisikos mit Schwerpunkt in den Grenzregionen.
- ◆ Verbesserung des Managements und der Bewusstseinsbildung in Bezug auf natürliche Ressourcen.
- ◆ Harmonisierung der Methoden und der Informationssysteme (Risikomanagement) durch eine enge grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Spezielle Projektziele

- ◆ Aufbau und Harmonisierung der Grundlagen und Outputs für die Bewertung des Naturraumes durch eine enge Zusammenarbeit bzw. Erfahrungsaustausch.
- ◆ Implementierung und Einweisung der Daten und Ergebnisse in mehreren Gemeinden der Projektregionen.
- ◆ Implementierung eines Web-Service zur Bereitstellung eines entsprechenden Informationsdienstes für die Zielgruppen.
- ◆ Integration des Themas „Naturraumrisiko“ in das zentrale Besucherinformationssystem für den Nationalpark Triglav.
- ◆ Durchführung einer zielgruppenorientierten Öffentlichkeitsarbeit auch zur Stärkung der Bewusstseinsbildung gegenüber Naturgefahren.
- ◆ Schaffen von nachvollziehbaren Grundlagen für den Themenbereich Tourismusentwicklung und Naturgefahren.

Zielgruppen

- ◆ Öffentliche Verwaltung: Planungsbehörden, Tourismus, Behörden im Zusammenhang Risikomanagement (Entscheidungsträgerebene)
- ◆ Bezirke, Regionalmanagement
- ◆ Gemeinden
- ◆ Nationalparkverwaltungen
- ◆ Organisationen für den Natur- und Landschaftsschutz
- ◆ Institutionen und Organisationen mit themenbezogenen grenzüberschreitenden Aktivitäten
- ◆ Expertenebene
- ◆ Öffentlichkeitsebene (Verbesserung von Information und Bewusstsein der Bevölkerung)



Abbildungen: Screenshots aus dem AV.IS Viewer unter www.avis-gis.info

Autoren:

Prof. Lars BERNARD

Professur GIS
Technische Universität Dresden, Fakultät für
Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften
Email: lars.bernard@tu-dresden.de

Dr. Luuk DORREN

Cemagref Grenoble
Email: luuk.dorren@cemagref.fr

Mag. Franz GOLDSCHMIDT

Amt der Kärntner Landesregierung,
Unterabteilung 15GB / Geologie und Bodenschutz
Email: franz.goldschmidt@ktn.gv.at

Mag. Klaus GRUBER

Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 20 / Landesplanung
Email: klaus.gruber@ktn.gv.at

Dr. Margreth KEILER

Institut für Geographie und
Regionalforschung der Universität Wien
Email: margreth.keiler@univie.ac.at

DI Dr. Karl KLEEMAYR

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum
für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW),
Institut für Naturgefahren und Waldgrenzregionen
Email: karl.kleemayr@uibk.ac.at

Dr. Gernot PAULUS

Studiengang Geoinformation, FH Kärnten
Email: g.paulus@fh-kaernten.at

DI Thomas PIECHL

Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 18 / Wasserwirtschaft
Email: thomas.piechl@ktn.gv.at

Dr. Andreas v. POSCHINGER

Geologischer Dienst, Bayerisches Landesamt
für Umweltschutz, München
Email: andreas.poschinger@gla.bayern.de

Dr. Franz PRETTENTHALER

Institut für Technologie- und Regionalpolitik,
Joanneum Research Graz
Email: franz.prettenthaler@joanneum.at

DI (FH) Marina RAUTER

BMLFUW, Forsttechnische Dienst für Wildbach-
und Lawinenverbauung, Sektion Kärnten
Email: marina.rauter@die-wildbach.at

DI Norbert SEREINIG

Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 18 / Wasserwirtschaft
Email: norbert.sereinig@ktn.gv.at

DI Christof SEYMANN

BMLFUW, Forsttechnische Dienst für Wildbach-
und Lawinenverbauung, Sektion Kärnten
Email: christof.seymann@die-wildbach.at

DI Clemens ZUBA

Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 10F / Forstwesen
Email: clemens.zuba@ktn.gv.at

Öffentlichkeitsarbeit

Abt.20 / Landesplanung:

Mag. Gerda LAURER

Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 20 / Landesplanung
Email: gerda.laurer@ktn.gv.at