Pragmatischer Ansatz zur Risikobeurteilung von Naturgefahren

Autor(en): **Bähler, Fritz / Wegmann, Matthias / Merz, Hans**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **93 (2001)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-939908

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Pragmatischer Ansatz zur Risikobeurteilung von Naturgefahren

■ *Fritz Bähler, Matthias Wegmann, Hans Merz*

Im Rahmen eines Pilotprojektes wurde ein pragmatischer Ansatz zur raschen vergleichbaren Risikobeurteilung von Naturgefahren erarbeitet und an Fallbeispielen auf dessen Machbarkeit getestet. Der Ansatz erlaubt, eine grobe quantitative Risikoübersicht auf der Grundlage des vorhandenen lokalen Wissens über verschiedene Naturgefahren zu erstellen. An drei Fallbeispielen wurde je ein eintägiger Workshop mit ortskundigen Erfahrungsträgern, Experten und Verantwortlichen durchgeführt. Alle Beteiligten sind nach diesen Erfahrungen von der Machbarkeit des pragmatischen Ansatzes und vom Nutzen des dadurch ausgelösten Risikodialogs überzeugt.

Ausgangslage und Ziel

Im Naturgefahrenbereich in der Schweiz ist ein Wandel in Richtung gesamtheitlicher, risikobasierter Sicherheitsplanung im Gange (vgl. Planat 1998, Buwal 1999). Gesamtheitlich im Sinne eines integralen Risikomanagements, das alle Sicherheitsmassnahmen (Vorsorge, Intervention, Wiederherstellung) gleichwertig einbezieht. Risikobasiert im Sinne einer umfassenden Risikokultur, in der Naturrisiken und Schutzmassnahmen transparent und vergleichbar dargestellt und beurteilt werden.

Eine vergleichbare Risikoanalyse aller Naturgefahren sowie die Beurteilung der Risiken mit vergleichbaren Kriterien bilden die Voraussetzung für die Einführung einer oben skizzierten umfassenden Risikokultur. Die bisherigen Konzepte zeigen, dass das Erarbeiten der benötigten Grundlage aufwendig ist (vgl. Buwal 1999). In absehbarer Zeit wird daher keine vergleichbare Risikoübersicht für grössere Gebiete vorliegen. Daher steht hier die Frage im Vordergrund, ob es einen einfachen, praxistauglichen Ansatz gibt, der das vorhandene Wissen gezielt und nachvollziehbar nutzt, um rasch eine grobe quantitative Übersicht über die Risiken und den Handlungsbedarf zu erhalten.

Die Forstdienste der Kantone Luzern und Schwyz sowie die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) haben sich bereit erklärt, Fallbeispiele im Sinne eines Experimentes bearbeiten zu lassen. Die Fallbeispiele Willisau/Hergiswil, Muotathal und SBB-Gotthard-Südrampe sollen zeigen, inwieweit der pragmatische Ansatz praxistauglich ist und brauchbare Ergebnisse liefert.

Beschreibung des getesteten Ansatzes

Der Pragmatismus des hier getesteten Ansatzes besteht einerseits in methodischen Vereinfachungen, ohne die Systematik und die Gesamtschau aufzugeben. Anderseits werden für die Risikobeurteilung ortskundige Erfahrungsträger, Experten und Verantwortliche einbezogen. Sie bringen das gesamte vorhandene Wissen systematisch ein. Damit wird gleichzeitig die Sicherheitsbeurteilung im Rahmen eines Risikodialoges vorgenommen. Die Ergebnisse sind daher breit abgestützt.

An den eintägigen Workshops wurden folgende Schritte in Gruppen von jeweils

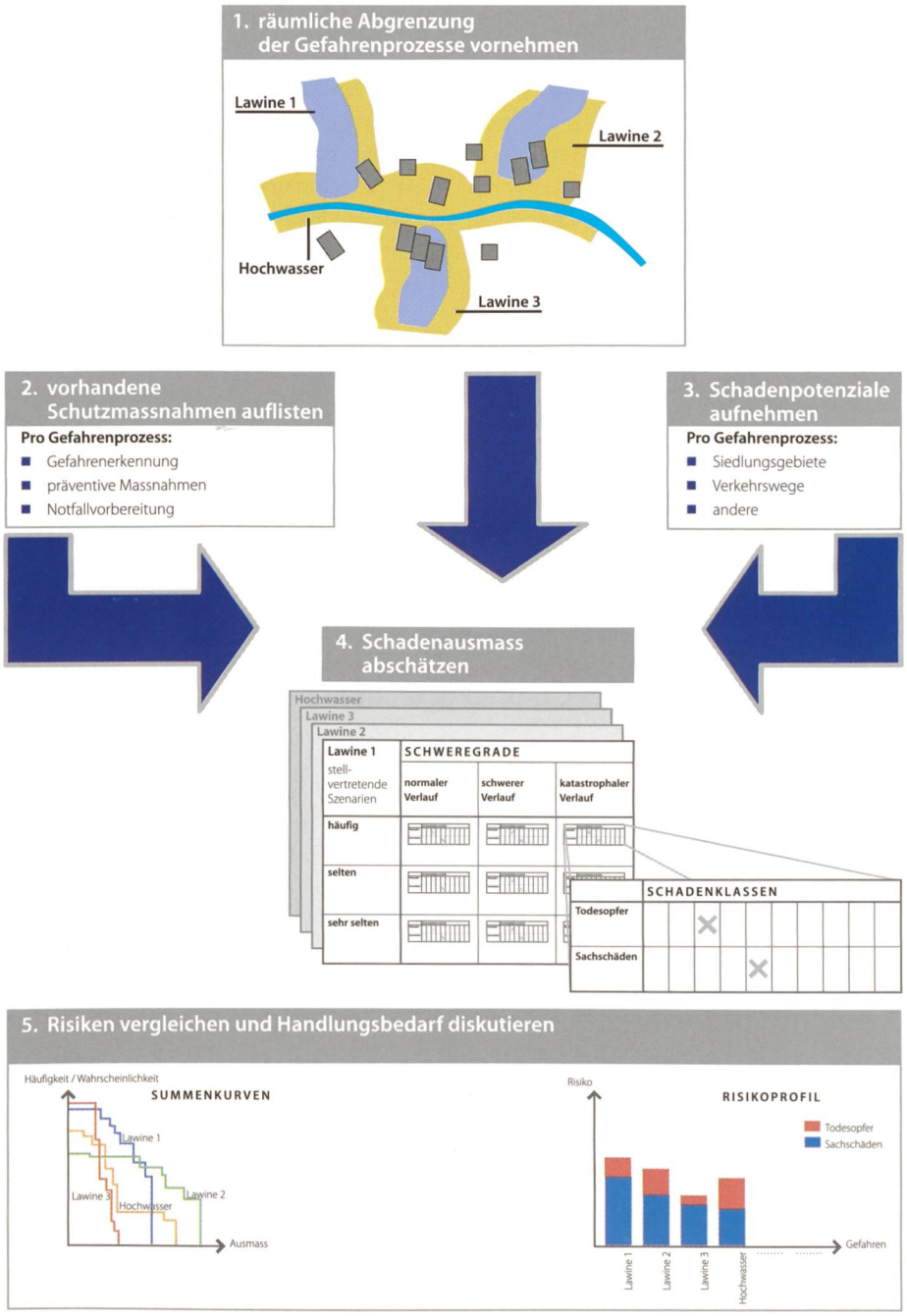


Bild 1. Vorgehen beim pragmatischen Ansatz zur Risikobeurteilung von Naturgefahren.

drei bis maximal sechs ortskundigen Erfahrungsträger[1], Experten[2] und Verantwortlichen[3] vorgenommen (vgl. Bild 1).

1. Räumliche Abgrenzung der Gefahrenprozesse vornehmen

Als erster Schritt werden die Gefahrenprozesse im gewählten Untersuchungsgebiet identifiziert und räumlich abgegrenzt. Jeder identifizierte Gefahrenprozess erhält einen Namen, eine Nummer und eindeutig abgegrenzte Wirkungsräume[4]. Grundlagen wie Ereigniskataster, Gefahrenhinweiskarten oder Gefahrenkarten können dazu direkt verwendet werden und beschleunigen diesen Schritt erheblich. Falls sie fehlen, müssen die Ortskundigen die räumliche Abgrenzung nach bestem Wissen auf geeigneten Plänen einzeichnen.

2. Vorhandene Schutzmassnahmen auflisten

Für alle identifizierten Gefahrenprozesse werden alle vorhandenen Schutzmassnahmen festgehalten (Zonenpläne mit Bauverordnung, Frühwarnsysteme, Pflege von Wäldern mit Schutzfunktionen, Schutzbauten, Notfallplanung usw.) und bezüglich ihrer Wirkungsweise beurteilt.

3. Schadenpotenziale aufnehmen

Für jeden Wirkungsraum werden die Schadenpotenziale zusammengestellt, einerseits die sich möglicherweise im Wirkungsraum aufhaltenden Personen (Einwohner, Gäste, Strassenbenutzer usw.) und anderseits die vorhandenen Sachwerte (Gebäude, Sonderobjekte, Verkehrswege).

4. Schadenausmass abschätzen

Anhand von neun stellvertretenden Szenarien (vgl. Bild 2) schätzen die ortskundigen Erfahrungsträger und Experten für jeden Gefahrenprozess die zu erwartenden Schäden ab. Die zugrunde liegenden Annahmen und Beurteilungen werden schriftlich festgehalten. Zur Erleichterung der Schadenabschätzung wurden für die beiden Schadenindikatoren Todesopfer und Sachschäden je zehn Schadenklassen vorgegeben[5].

5. Risiken vergleichen und Handlungsbedarf diskutieren

Die Risiken werden anhand der Beurteilungen informatikgestützt berechnet und vergleichbar dargestellt. Sie lassen sich für einzelne Gefahrenprozesse in einem beurteilten Gebiet oder für verschiedene beurteilte Gebiete wie folgt vergleichend darstellen (man beachte die Beispiele in den Bildern 3 und 4):

- Summenkurve für einzelne oder alle Gefahrenprozesse im Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagramm.
- Statistische Schadenerwartungswerte sowie monetarisierte kollektive Risiken einzelner und aller Gefahrenprozesse in absoluten sowie flächenbezogenen Einheiten.

[1] Zu Erfahrungsträgern gehören: «immer wieder Betroffene», Landwirte, ehemalige Feuerwehrkommandanten, ehemalige Gemeinderäte und -schreiber usw.

[2] Zu Experten gehören: Geologen, Wasserbauer, Förster, Versicherer und andere Ingenieure.

[3] Zu Verantwortlichen gehören: Gemeinderäte, Feuerwehrkommandanten, Wuhrgenossenschaftsmitglieder, Kantons- und Bundesfachstellen.

[4] Mit einem Wirkungsraum ist die von einem Gefahrenprozess bei einem bestimmten Szenario gemäss Bild 2 gefährdete Fläche gemeint.

[5] Die vorgegebenen Schadenklassen reichen von 0 Todesopfer bzw. 0 bis 1000 CHF bis zu 300 bis 1000 Todesopfer bzw. 500 bis 3000 Mio. CHF pro Ereignis.

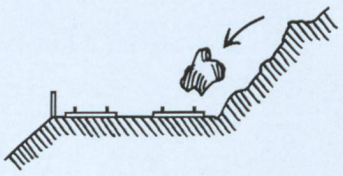
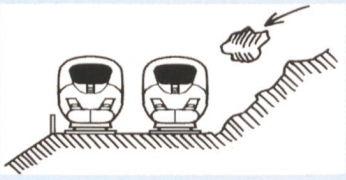
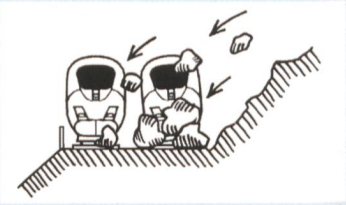
Stellvertretende Szenarien / Eintrtenswahrscheinlichkeit	Schweregrad: Normaler Verlauf (95%) – Prozess verläuft so wie man es auf Grund von Erfahrungen kennt. Alle Schutzmassnahmen greifen. Die Einsatzkräfte können optimal eingesetzt werden. Keine Personen im Wirkungsraum	Schwerer Verlauf (4%) – Ausbreitung des Schadenprozesses weicht von den Erwartungen ab. Einzelne Schutzmassnahmen funktionieren nicht. Erschwerte Einsatzverhältnisse. Unglücklich exponierte Personen werden erfasst.	Katastrophaler Verlauf (1%) – Prozess verläuft sehr unüblich. Schutzmassnahmen funktionieren nicht oder kommen zu spät. Schwierige Einsatzverhältnisse. Viele Personen exponiert und direkt betroffen (z.B. Direkttreffer)
Häufig Schlimmstes erlebtes Ereignis (einmal innerhalb von 10 bis 50 Jahren: Wahrscheinlichkeit für die nächsten 25 Jahre ca. 100%).			
Selten Schlimmstes Ereignis, an das man sich erinnern kann (einmal innerhalb von 50 bis 200 Jahren: Wahrschrinlichkeit für die nächsten 25 Jahre ca. 25%).			
Sehr selten Schlimmstes vorstellbares Ereignis (einmal innerhalb von einigen 100 Jahren Wahrscheinlichkeit für die nächsten 25 Jahre ca. 2%).			

Bild 2. Prinzip der Risikobeurteilung für einen Gefahrenprozess anhand von neun stellvertretenden Szenarien, illustriert am Beispiel eines Steinschlaggebietes.

- Vergleichende Diagramme zur Grösse und zur Zusammensetzung (Indikatoren, Häufigkeitsklasse, Schweregrad) einzelner oder aller Gefahrenprozesse.

Anhand dieser vergleichenden Risikodarstellungen kann der Handlungsbedarf mit den lokalen Erfahrungsträgern, Experten und/oder Verantwortlichen diskutiert und eingegrenzt werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Fallbeispielen

Der pragmatische Ansatz zum Erarbeiten einer Risikoübersicht in einem abgegrenzten Untersuchungsperimeter hat sich bei den drei Fallbeispielen bezüglich seiner Systematik und leichten Verständlichkeit gut bewährt. Er zeichnet sich durch Einfachheit und Schnelligkeit aus und vermag dennoch objektive Vergleichskriterien zu erfüllen. Die vergleichenden Risikodarstellungen (vgl. Bilder 3 und 4) wurden von den ortskundigen Erfahrungsträgern, Experten und Verantwortlichen durchwegs als plausibel beurteilt und wiesen eine hohe Akzeptanz bei den Beteiligten auf. Aus Sicht des Vollzuges trägt insbesondere der dadurch ausgelöste Risikodialog dazu bei, dass Sicherheitsmassnahmen lokal besser verstanden und damit auch lokal unterstützt und gefördert werden.

Folgende Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt können im Detail interessieren:

- Der Zeitbedarf für die Beurteilung eines Gefahrenprozesses war je nach Prozessart sehr unterschiedlich (min. 30 Minuten, max. 90 Minuten). Die Beurteilung von Hochwassergefahren brauchte beispielsweise mehr Zeit als jene von Lawinen.
- Extrem optimistische bzw. pessimistische Beurteilungen können auch mit diesem Ansatz nicht vermieden werden. Lokale Erfahrungsträger, Experten und Verantwortliche neigen dazu, ihre Beurteilungen auf die zu erwartenden Konsequenzen und ihre Interessen auszurichten. Diese konnten allerdings rasch und einfach anhand der Resultate identifiziert werden. Damit können sie gezielt diskutiert und gegebenenfalls bereinigt werden.
- Die Auswahl der ortskundigen Erfahrungsträger, Experten und Verantwortlichen ist zentral und entsprechend sorgfältig vorzunehmen. Feuerwehren und Versicherungen verfügen beispielsweise über ein sehr grosses lokales Wissen.
- Eine neutrale und fachkompetente Moderation hat sich als unverzichtbar herausgestellt. Sie muss im Wesentlichen sicherstellen, dass das Prinzip der Beurteilung richtig und vollständig angewandt wird und dass die wichtigsten Überlegungen schriftlich festgehalten sind. Die Dokumentation sollte allerdings nicht vom Moderierenden selbst durchgeführt werden.
- Die Streuungen der kollektiven Risiken bei unabhängigen Beurteilungen lagen in der Regel innerhalb vernünftiger Grenzen.

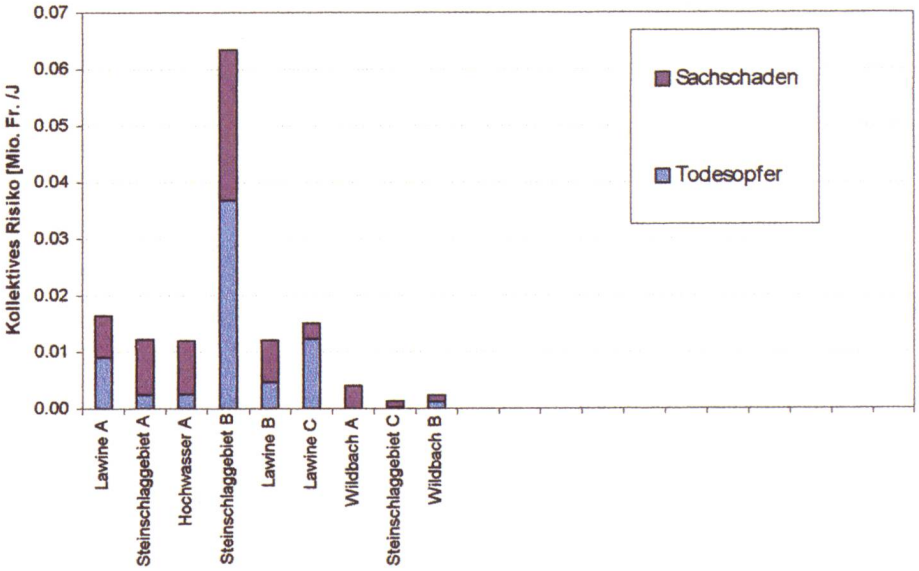


Bild 3. Vergleichende Risikodarstellung als Säulendiagramm pro Gefahrenprozess für ein beurteiltes Gebiet.

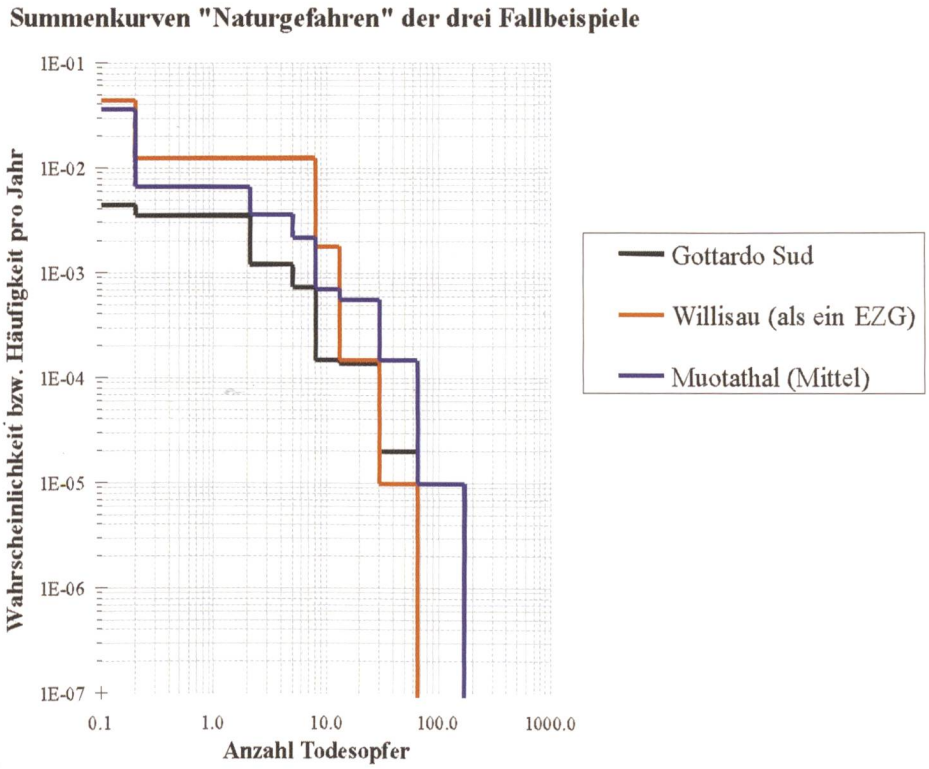


Bild 4. Vergleichende Risikodarstellung als Summenkurven im Wahrscheinlichkeits-Ausmass-Diagramm. Es sind die Summenkurven für Todesopfer aller beurteilten Gefahrenprozesse jedes Fallbeispiels dargestellt. Eine der Summenkurven beinhaltet beispielsweise alle beurteilten Gefahrenprozesse des Bildes 3.

Ausblick

Mit dem pragmatischen Ansatz steht ein Instrument zur Verfügung, mit dem eine gesamtheitliche, risikobasierte Sicherheitsplanung rasch, gezielt und mit Einbezug aller Betroffener angewandt werden kann. Er stellt eine Ergänzung zum Vorgehen in den Methodenbänden I/II (Buwal 1999 [a]) dar, insbesondere für die Beurteilung der Sicherheitslage gemäss Stufe 2 und 3. Er kann in diesem Sinne eingesetzt werden:

- Für die Förderung des Risikodialogs, wenn die Meinungen der Betroffenen und Verantwortlichen weit auseinander liegen,
- als Vorstufe zu Detailabklärungen, d.h. als Planungsinstrument zur Schwerpunktbildung von detaillierteren Untersuchungen

gemäss dem Methodenband I/II (Buwal 1999 [a]),
- als Planungsinstrument für eine erste grobe Priorisierung des Handlungsbedarfs, wenn die Mittel bzw. die Zeit für ein detailliertes Vorgehen gemäss dem Methodenband I/II (Buwal 1999 [a]) fehlen und ein pragmatisches Vorgehen erwünscht ist.

Aus diesem Blickwinkel ist die Eidg. Forstdirektion daran interessiert, diesen pragmatischen Ansatz weiterzuentwickeln. Neben den im Pilotprojekt erkannten Verbesserungsmöglichkeiten für die Risikobeurteilung, muss sich der Ansatz für die Massnahmenbeurteilung nach Kostenwirksamkeitskriterien in der Praxis noch bewähren. Mit der Durchführung von weiteren Fallbeispielen kann sich dieser Ansatz allerdings rasch zu einer ausgereiften Methodik für eine pragmatische, aber gesamtheitliche und risikobasierten Sicherheitsplanung bei Naturgefahren entwickeln.

Darüber hinaus kann der Ansatz die offenen Fragen für eine einheitliche und vergleichbare Risikobewertung (einheitliche Zahlungsbereitschaft, Umgang mit der Aversion gegenüber Katastrophenereignissen) klären helfen. Diese benötigen eine breite Abstützung (Bund, Kanton, Gemeinde) und können anhand des pragmatischen Ansatzes konkret, transparent und effizient mit den Verantwortlichen diskutiert werden.

Literaturhinweise

Buwal 1999 (a), Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Methode, Fallbeispiele und Daten; Umweltmaterialien Nr. 107/I und Nr. 107/II, Naturgefahren, Bern 1999.

Buwal 1999 (b), Kostenwirksamkeit von Lawinenschutz-Massnahmen an Verkehrsachsen; Praxishilfe, Vollzug, Umwelt, Bern, 1999.

Buwal 1998, Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren; Umweltmaterialien Nr. 85, Naturgefahren, Bern 1998.

Planat 1998, Von der Gefahrenabwehr zur Risikokultur, Planat, die nationale Plattform Naturgefahren stellt sich vor, Bern 1998, vgl. auch http://www.planat.ch/d/publikationen

Dank

Am Pilotprojekt waren neben den Autoren folgende Personen massgebend beteiligt:

Projektleitung
Dr. Peter Greminger, Buwal
Simon Burren, Buwal (Stv.)
Durchführung Fallbeispiele
René Graf, Forstamt Kanton Luzern
Max Kläy, SBB-Anlagen-Management
Peter Steinegger, Kantonsforstamt Schwyz
Begleitung aus der Sicht Praxis
Sepp Hess, Oberforstamt Obwalden
Wissenschaftliche Begleitung
Dr. Kurt Hollenstein, ETH Zürich, Abt. für Forstwissenschaften
Lokale Erfahrungsträger, Experten und Verantwortliche
für die Gebiete Muotathal, Willisau/Hergiswil und die SBB-Gotthard-Südrampe

Die Verfasser danken allen Beteiligten für die konstruktive und spannende Zusammenarbeit. Ohne sie hätte das Pilotprojekt nicht zur Zufriedenheit aller durchgeführt werden können.

Adresse der Verfasser
Fritz Bähler, Dr. Matthias Wegmann, Hans Merz, Ernst Basler + Partner AG, Zollikerstrasse 65, CH-8702 Zollikon.

Turbinen-Instandhaltung 12 m unterm Inn

Arnold G. Stapel

Ein Grenzfall: Strom aus dem Inn

Das Flusskraftwerk Braunau-Simbach der Österreichisch-Bayerischen Kraftwerke AG (ÖBK) liegt Inn-aufwärts nahe der beiden namensgebenden Städte bei Innkilometer 61,1. Es gehört zu einer Reihe von 17 Innkraftwerken von ÖBK und E.ON-Wasserkraft, die zusammen jährlich 4865 Gigawattstunden Strom erzeugen. Das Kraftwerk liegt genau auf der Landesgrenze, die Wehranlage auf der bayerischen Flussseite, das Kraftwerkshaus auf der österreichischen. Darin sind vier Kaplanturbinen mit senkrechter Welle und oben liegendem Drehstromgenerator installiert. Jede dieser Turbinen (Nenndrehzahl 83,3 U/min) hat ein Schluckvermögen von 250 m^3/s und eine Höchstleistung von 25 600 kW. Die Jahresleistung (das so genannte Regelarbeitsvermögen) des Kraftwerks liegt bei 550 GWh, wobei 352 GWh im Sommer und 198 GWh im Winter erzeugt werden. Das Einzugsgebiet des Inn ist aufs Kraftwerk bezogen 22 700 km^2 gross. Das 14,3 km lange Rückstaugebiet wird auf beiden Seiten von Staudämmen (Gesamtlänge rund 24 km) bzw. Hochufern begrenzt. Bei Mittelwasser hat der Rückstauraum eine Oberfläche von 7,4 km^2. Am Kraftwerk wird dann eine Stauhöhe von rund 12 m erreicht. Die Ausbauwassermenge dieses Kraftwerks beträgt 1150 m^3/s. Die Wasserführung des Inn kann zwischen 140 m^3/s (niedrigstes Niedrigwassser, NNQ) und 6200 m^3/s (Bemessungshochwasser, HQB) schwanken.

Turbos schleifen Turbinen

Wenn die Turbinen des Innkraftwerks Braunau-Simbach an der deutsch-österreichischen Grenze gewartet werden – das geht aber nur bei Niedrigwasser im Winter – sind umfangreiche Schleifarbeiten angesagt. Ausgeführt werden sie in den beengten stählernen Turbinenkammern vornehmlich mit Druckluft-Winkelschleifern. Keine gewöhnlichen allerdings. Es sind Turboschleifer der GTG-Bauart und die einzigen Luftwerkzeuge, die von einer Düsenturbine angetrieben werden. Diese 4,5 kW starken, aber nur 3,6 kg schweren Turbos haben sich zu Lieblingen der Instandhalter 12 m unterm Inn entwickelt – insbesondere bei den häufigen Über-Kopf-Arbeiten.

Schleifen unter Vollschutz

Wie anstrengend die Schleifarbeiten sind, zeigt die Arbeitsweise der Werker, die dabei Vollschutzausrüstung tragen: In der engen, fast völlig vom fünfflügeligen Laufrad (∅ 6,3 m, Höhe 2 m) ausgefüllten Turbinenkammer können immer nur zwei Mann gleichzeitig arbeiten. Nach einer halben Stunde werden sie vom nächsten Zweimannteam abgelöst. Die Ruhepause bis zum nächsten Einsatz verbringen die Werker in einer gut geheizten Baubude direkt neben der Turbine in deren Vorkammer rund 12 m tief unter dem Inn. Für die Wartungsarbeiten wurde die Vorkammer vom Inn abgeschottet und leer gepumpt.

In jedem Winter wird eine andere der vier Turbinen des Kraftwerks überholt. Dabei sind zunächst an Laufrad und Laufradmantel die durch Kavitation korrodierten Stellen im Edelstahl ab- und auszuschleifen. «Teilweise sind da faustgrosse Löcher», berichtet Maschinenmeister Alfred Jetzlsperger (51). Anschliessend wird per Flammspritzen neues Material aufgetragen, das dann wiederum