



Dieser Bergföhrenwald schützt die Ofenpasstrasse unweit des Dorfausgangs von Zernez (GR) ausreichend vor Steinschlag. Als kostengünstige Zusatzmassnahme können gefällte Bäume quer zum Hang abgelegt werden. An einem solchen Hindernis blieb der Steinblock auf dem linken Bild hängen.

Bilder: Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden; Urs Fitze

BIOLOGISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Ein Schutzwald leistet mehr, als man denkt

Der Wald schützt wirksamer vor Naturgefahren, als ihm selbst die Fachleute dies bislang zutrauten. Die neu entwickelte Methode Protect Bio macht es möglich, diese Leistung zu bewerten. Im Unterengadin wurde das Vorgehen in einem Schutzwald an der Ofenpasstrasse erstmals in der Praxis angewandt. *Text: Urs Fitze*

Ein zylinderförmiger Felsbrocken von der Grösse eines Autorades blieb an einem Stapel gefällter Bäume hängen. Förster haben diese quer zur Fallrichtung abgelegt.

Noch einen kurzen, steilen Abhang hinunter, und der Stein wäre auf die Ofenpasstrasse gerumpelt, unweit des Ortsausgangs von Zernez (GR). Er hätte jedoch auch

von einem der Bäume im dichten Wald gestoppt werden können. «Das ist sogar sehr wahrscheinlich», sagt Forstingenieur Gian Cla Feuerstein vom Graubündner Amt für Wald und Naturgefahren. «Die Stämme, die wir an einigen Stellen als Steinschlagschutz gelegt haben, sind lediglich eine zusätzliche Sicherungsmassnahme.»

Noch vor Kurzem hätte Gian Cla Feuerstein allerdings nur darüber mutmassen können, ob der Wald allein hier auch wirksam gegen Steinschlag schützt. «Ich wäre aufgrund der Topografie, der dichten Bewaldung und meiner Erfahrung als Forstingenieur davon ausgegangen. Doch die Hand dafür ins Feuer gelegt hätte ich nicht.» Daher hätte man hier an der Ofenpassstrasse vor wenigen Jahren noch Steinschlagnetze gespannt. Eine sichere, aber auch teure Schutzmassnahme, denn solche Netze kosten bis zu 2500 Franken pro Meter.

Etwa alle 30 Jahre ist zu erwarten, dass sich über dem Schutzwald entlang eines 400 Meter langen Teilabschnitts der Strasse ein Stein von der Grösse eines Medizinballs löst, der ein Auto ohne Weiteres zertrümmern könnte.

Wald zu pflegen, ist deutlich billiger. Doch kann dieser ein ähnliches Sicherheitsniveau gewährleisten wie die baulichen Massnahmen? Um diese und andere Fragen zu beantworten, hat das BAFU das Projekt «Wirkung von biologischen Schutzmassnahmen», kurz Protect Bio, durchgeführt. Dabei wurde eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, die Wirkung des Waldes und anderer biologischer Schutzmassnahmen zu bestimmen und bei Schutzprojekten angemessen zu berücksichtigen.

Schutz vor 30-jährlichem Ereignis

An der Ofenpassstrasse kam diese Methode erstmals in der Praxis zur Anwendung. Auf dem rund 800 Meter langen Strassenstück zwischen La Serra und Val da Barcli stand eine Gesamtansanierung an. So packte man die Gelegenheit beim Schopf und gab eine Abklärung des Steinschlagrisikos mithilfe von Protect Bio in Auftrag.

Das Ergebnis: Etwa alle 30 Jahre ist zu erwarten, dass sich über dem Schutzwald entlang eines 400 Meter langen Teilabschnitts der Strasse ein

Stein von der Grösse eines Medizinballs löst, der ein Auto ohne Weiteres zertrümmern könnte. Doch dass er bis zur Fahrbahn vordringt, ist statistisch betrachtet praktisch ausgeschlossen.

Alle 100 Jahre ist mit dem Abgang eines tonnenschweren, mehrere Kubikmeter grossen Steinbrockens zu rechnen. Auch in diesem Fall wären Wald oder Steinschlagnetze nicht wirkungslos – ein Vordringen bis zur Strasse liesse sich aber nicht ausschliessen.

Das Auge des Geologen

Die Beurteilung des Steinschlagrisikos beginnt mit einem Blick in die Vergangenheit. Was ist in den letzten Jahren und Jahrzehnten passiert? Erfasst werden in der Regel nur spektakuläre Ereignisse oder solche, bei denen es zu Schäden gekommen ist. Über den alltäglichen Steinschlag – vom Kieselsteinchen bis zu Steinen in Faustgrösse, die durchaus ein Autodach durchschlagen können – wissen die Strassenmeister Bescheid: Sie räumen die Fahrbahn regelmässig. Auch Einschläge auf dem Asphalt und Flickstellen sind Zeugen solcher Ereignisse.

Das potenzielle Ausbruchgebiet in den wuchtigen, zerklüfteten Felswänden über der Passstrasse zieht sich über rund 600 Höhenmeter bis auf 2100 m ü. M. hinauf. Das Gelände ist teilweise weit über 45 Grad steil. Die Arbeit des Geologen bestehe primär darin, einen Augenschein zu nehmen und das Gestein genau zu beobachten, erklärt Andreas Huwiler, selbst Geologe beim Bündner Amt für Wald und Naturgefahren. Das Gestein bildet an der Oberfläche keinen homogenen Körper. Man muss es sich vielmehr als eine von gewaltigen Kräften zerrissene Masse vorstellen, vergleichbar mit einer leicht zu brechenden Tafel Schokolade. Wird die Spannung zu gross, bilden sich Risse.

Auch das Innere ist von Klüften durchzogen. Um sich davon ein Bild zu machen, suchen die Fachleute die Gesteinsoberfläche nach Indizien ab, die Rückschlüsse auf das Geschehen im Unsichtbaren erlauben – Felswände verschiedener Ausrichtungen zum Beispiel. Aus diesen struktureologischen Untersuchungen lassen sich die für die Beurteilung der Steinschlaggefährdung relevanten Szenarien ableiten.

Vergangene Ereignisse liefern weitere Informationen: Wo sind Steine, die aus der Wand herausbrachen, liegengeblieben? Wie gross sind sie? Wie hat das Gelände den Verlauf ihres Sturzes

beeinflusst? Aus der Kartierung dieser stummen Zeugen entsteht eine «Karte der Phänomene»: Sie zeigt, in welchen Gebieten in welcher Häufigkeit mit Steinschlag zu rechnen ist.

Vom Augenschein zur Simulation ...

Der Ereigniskataster, die Karte der Phänomene und die aus den strukturgeologischen Beobachtungen abgeleiteten Szenarien beschreiben das Geschehen mit «hinreichender Genauigkeit, aber keinesfalls mit der Exaktheit etwa eines mathematischen Modells», sagt Andreas Huwiler.

Mit dem Rest Unsicherheit müssen auch die Ingenieure leben, die nun das Zepter übernehmen. Sie sind es, die am Computer die Folgen des Steinschlags simulieren. Anhand eines dreidimensionalen Geländemodells berechnet die Maschine die Sturzbahn und die bei verschiedenen Stein- und Blockgrößen frei werdenden Energien. Die Simulationssoftware spielt diese Szenarien solange durch, bis sich die modellierten Sturzereignisse statistisch auswerten lassen – das kann durchaus einige Tausend virtuelle Steinschläge bedeuten.

... und zu den erforderlichen Massnahmen

Mit welchen baulichen Massnahmen auf die Ergebnisse reagiert wird, ist eine von der Bauherrschaft zu beantwortende Frage. Ob und in welcher Höhe öffentliche Beiträge gesprochen werden, ist eine politische Entscheidung.

Im Falle des Strassenabschnitts bei Zernez heisst dies: Schutz vor einem Ereignis, das langfristig gesehen alle 30 Jahre zu erwarten ist; kein baulicher Schutz vor Ereignissen, mit denen seltener zu rechnen ist.

Gestützt auf bisherige Auswertungen – bei denen die nicht ausreichend quantifizierbare Wirkung des Schutzwaldes als natürliches Hemmnis oft unberücksichtigt blieb – hätten über dem grössten Teil des Strassenstücks Steinschlagnetze gespannt oder Schutzdämme gebaut werden müssen.

Unnötige Steinschlagnetze

Dank der Methode Protect Bio ist es heute jedoch möglich, die Wirkung von biologischen Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren so darzustellen, dass sich diese bei der Risikobeurteilung angemessen berücksichtigen lassen. Geländeneigung, Stammdichte und weitere Faktoren fliessen dabei in das Simulationsgeschehen zur Ermittlung des

Rückhaltevermögens des Waldes ein. Die Ergebnisse sind im Falle der Ofenpassestrasse bei Zernez erstaunlich: Auf rund der Hälfte der betroffenen Strecke braucht es keine Steinschlagnetze. Diese sind nur da nötig, wo der Wald verlichtet ist. Und die quer zum Hang gelegten Stämme sind wesentlich günstiger: Auf der Kostenseite verbleibt nur die Fällarbeit.

Wert des Schutzwaldes

uf. 585 000 Hektaren, rund die Hälfte der Schweizer Waldfläche, gelten als Schutzwald. Während Jahrzehnten war dieser vernachlässigt worden, bis in den 1990er-Jahren, aufgrund einer Neubewertung, eine Trendwende eingeleitet wurde. Seither fördern Bund, Kantone und Gemeinden die Schutzwaldpflege mit jährlich rund 150 Millionen Franken.

Dieses Geld ist sinnvoll investiert. Der volkswirtschaftliche Wert des Schutzwaldes wird mit 4 Milliarden jährlich beziffert. Es gilt, vor allem überalterte und gleichförmige Bestände zu verjüngen. Die Schutzwirkung des Waldes muss zuweilen mit gezielten Verbauungsmassnahmen unterstützt werden. Indessen zeigt Protect Bio, dass solche Massnahmen nicht immer nötig sind.

Die Methode ist eine Schweizer Pionierleistung. International gibt es nichts Vergleichbares. Arthur Sandri von der Sektion Rutschungen, Lawinen und Schutzwald beim BAFU schätzt, dass sich mit dem konsequenten Einsatz von Protect Bio schweizweit mehrere Dutzend Millionen Franken durch den Verzicht auf technische Schutzbauten einsparen lassen – was den Schutzwald weiter aufwertet.

Noch ist es allerdings nicht ganz so weit. Es fehlen die notwendigen Grundlagen für die schwieriger zu quantifizierenden Schutzwaldleistungen bei Naturgefahrenprozessen wie Lawinen, Rutschungen oder Murgängen. Protect Bio soll nun in den kommenden Jahren an weiteren Standorten und vor allem im Rahmen dieser Naturgefahrenprozesse eingesetzt und noch besser validiert werden. Erst danach soll das Verfahren zum Standard werden.

Weiterführende Links zum Artikel:

www.bafu.admin.ch/magazin2015-2-05



KONTAKT
Arthur Sandri
Sektionschef Rutschungen, Lawinen und Schutzwald
BAFU
058 465 51 70
arthur.sandri@bafu.admin.ch