

Campus

«Es ist höchste Zeit für einen Paradigmenwechsel»

Innovation Mit der neu entwickelten Stahlschneebrücke begegnen Forscherinnen und Forscher der Berner Fachhochschule BFH den Gefahren, die durch das Auftauen in Permafrostgebieten auftreten.

Daniela Deck

Es taut im Hochgebirge und das stellt die Siedlungen in den Tälern vor neue Herausforderungen. Eine solche Herausforderung ist die Tatsache, dass Steinschlag zunehmend oberhalb der Baumgrenze auftritt. Hier stellen früher Schneebrücken und Eisabbrüche die Hauptrisiken dar.

Die herkömmlichen Lawinerverbauungen sind nicht geeignet, um vor Steinschlag zu schützen; sie werden sogar selbst von fallenden Felsbrocken beschädigt. Denn die meisten Lawinerverbauungen wurden in den 50er- und 60er-Jahren entwickelt, bevor die Temperaturen zum aktuellen Höhenflug ansetzten.

Am Institut für Siedlungsentwicklung und Infrastruktur ISI der BFH befassen sich Expertinnen und Experten unterschiedlicher Fachrichtung mit dem Steinschlagschutz im (einstigen) Permafrostgebiet. Das sagt Institutsleiter Martin Stolz. Er selbst ist Bauingenieur. Zum Team gehören zudem Umweltwissenschaftler und Autotechniker. Denn das Ziel des vierjährigen Projekts war eine Lawinerverbauung, die analog zum Autostossdämpfer funktioniert und zugleich vor Steinschlag schützt.

Damit kann die Energie von Steinbrocken durch eine nachgiebige Konstruktion abgeleitet werden, sodass kein Schaden entsteht. Je weicher, desto besser, heisst die Lösung. Zum Erfolg entscheidend beigetragen hat das DTC Dynamic Test Center in Vauffelin, wo die Berechnungen in die Praxis umgesetzt und überprüft wurden. Mitfinanziert wurde das Projekt von Innosuisse, der schweizerischen Agentur für Innovationsförderung.

Jahrzehntlang wurden Verbauungen im Hochgebirge grösser und härter. Martin Stolz ist überzeugt, dass es im Umgang mit Naturereignissen – ganz bewusst spricht er nicht von Naturgefahren – höchste Zeit ist für einen Paradigmenwechsel. «Wir müssen mit der Natur leben und nicht gegen sie.» Die technologischen und materialeitigen Fortschritte rund um Steinschlag, Lawinen, aber auch beim Hochwasser, hätten gerade Ingenieure dazu verleitet, die Natur und deren Bedürfnisse beiseitezuschieben und rein technische Lösungen anzubieten. «Doch beim Steinschlag liegt die Lösung nicht in härteren Materialien und schon gar nicht in massiveren und grösseren Schutzbauten. Weicher ist besser. Es geht darum, den Aufprall des Steins über einen möglichst langen Zeitraum zu verteilen, damit die Energie gut abgeleitet werden kann.»

Idee kam von zwei Studenten

Den Anstoss zur Entwicklung der steinschlagunempfindlichen Stahlschneebrücke gaben zwei Geografen aus dem Wallis. Sie waren vor zehn Jahren an die BFH gekommen, um Ingenieurtechnik mit dem Schwerpunkt «Schutz vor Naturgefahren» zu studieren. Sie befassten sich mit der neuartigen Steinschlagproblematik in den Höhenlagen ihrer Heimat, in denen zuvor der Lawinenschutz im Fokus stand.

«Unser Steinschlagprojekt ist ein Paradebeispiel dafür, dass Forschungsarbeiten von Studierenden eine grosse Wirkung entfalten können», so Stolz. Die beiden Studenten fungierten nicht nur als Ideengeber. Einer von ihnen hat zusammen mit der Stahlbaufirma Krummenacher als Experte am Innosuisseprojekt mitgearbeitet. Die Firma Krummenacher hält nun das Patent der



Montage zu Testzwecken in der Nähe von Zermatt. ZVG

Martin Stolz
Leiter ISI, BFH



Stahlschneebrücke, wobei die Berner Fachhochschule als Mitentwicklerin ausgewiesen ist.

Je nach Beschaffenheit des Bodens werden die einzelnen Stahlschneebrücken entweder auf Betonsokkeln verankert oder mithilfe von drei bis vier Meter langen Ankern im Boden gesichert.

Die Energie des Steinschlags beim Aufprall auf die Schutzvorrichtung wird in Kilojoule (kJ) angegeben. Sie hängt von der Masse und der Geschwindigkeit des rollenden respektive fallenden Steins ab. Dabei unterscheidet das Bundesamt für Umwelt BAFU neun Stufen. Steinschlagnetze als Schutzvorrichtung existieren derzeit bereits für grosse Ereignisse von mehr als 1000 Kilojoule.

Zehnmal stärker als erhofft

Beim BFH-Forschungsinstitut ISI hat man sich indessen nicht die grossen Brocken vorgenommen. «Wir fokussieren uns auf kleine, dafür häufige Ereignisse im Hochgebirge im Umfang von 50 bis 100 Kilojoule», sagt Stolz. Diese Steinschläge fallen in die erste Bafu-Kategorie.

Nach unzähligen Berechnungen und kleineren Modellversuchen galt es letztes Jahr im Sommer ernst: Im DTC in Vauffelin krachte unter kontrollierten Bedingungen ein Stahlkörper von einer Tonne Gewicht mit 80 km/h gegen den Stahlschneebrücken-Prototypen. Dieser verhielt sich wie erhofft und hielt der Einwirkung schadlos stand. Noch im

letzten Jahr konnte die Stahlschneebrücke patentiert werden. Die Entwicklung der Stahlschneebrücke und der Test in Vauffelin stiessen in der Fachwelt auf Interesse. Neben Vertretern des Bafu nahmen Expertinnen und Experten der Forschungsanstalt Wald, Schnee und Landschaft WSL Anteil daran.

Inzwischen haben Untersuchungen gezeigt, dass die Stahlschneebrücken sogar Steinschlagereignissen bis zu 500 Kilojoule standhalten, ohne dass der Stein die Verbauung durchbricht. Das entspricht der Gefahrenstufe 3 der Bafu-Norm.

«Die Zeit drängt»

Mit dem Steinschlagschutz im nachlassenden Permafrost hat die BFH Neuland betreten. Das zeigt sich zum Beispiel bei Fragen der Normierung. «Innovation ist der Norm immer einen Schritt voraus», sagt Stolz. «Doch da wir uns in einem Segment bewegen, indem die jahrzehntealten Normen der Realität des Klimawandels nicht mehr gerecht werden, drängt die Zeit.» Bei der Stahlschneebrücke habe man zum Glück eine pragmatische Lösung für die Sicherheitsprüfung gefunden. So könne der Wirtschaftspartner dieses Projekts, die Firma Krummenacher, der Kundschaft eine ausgereifte und verlässliche Lösung anbieten. Kunden sind zum Beispiel Gemeinden und Kantone.

Dank der Entwicklung der Stahlschneebrücke ist das Institut für Siedlungsentwicklung und Infrastruktur der BFH vom Bafu mit einer wichtigen nationalen Aufgabe beauftragt worden: Die ISI-Experten prüfen neu entwickelte Steinschlagschutznetze. Von ihrer Empfehlung hängt es ab, ob die Netzkonstruktionen in der Schweiz zum Schutz vor Steinschlag zugelassen werden.

«Das Velo bietet mir einen enormen Erholungswert»

Persönlich Zum fünften Mal nimmt das Männerteam «Vier auf zwei Rädern» teil bei «Bike to Work». Thomas Volkmer, Professor für Werkstoff- und Oberflächentechnik im Departement Architektur, Holz und Bau der BFH-AHB erzählt, warum er sich bei jedem Wetter in den Sattel schwingt.

Thomas Volkmer, Ihre «Vier auf zwei Rädern» nehmen als eines von zehn Teams der BFH-AHB/TI teil bei «Bike to Work». Das Projekt wird im Herbst durchgeführt statt vor den Sommerferien. Wie ist Ihre aktuelle Form?
Thomas Volkmer: Meine Form ist immer gut. Übers Jahr gesehen lege ich 90 bis 95 Prozent der Arbeitswege mit dem Velo zurück, pro Weg gut 21 Kilometer respektive 40 bis 45 Minuten Fahrzeit.

Musste das Velo im Homeoffice im Frühling nicht im Keller bleiben?
Für mich gab es nicht viel Homeoffice, denn die Arbeit im La-

bor kann nicht zuhause stattfinden. Also bin ich da fast so viel Velo gefahren wie sonst.

Das Wetter war gut.
Zu gut! Ich wäre froh, es würde mehr regnen. Der Wald, die Grundlage unserer Arbeit, ist aufgrund der Trockenheit in einem schlechteren Zustand als 1980, als das «Waldsterben» die Politik dominierte. Auch mir persönlich setzt die Hitze auf dem Velo mehr zu als jeder Regen.

Was ist Ihre Motivation für das Radlerprojekt und wie motivieren Sie die «Mitradler»?
Das Velo bietet mir enormen Erholungswert. Teilweise geht mein Weg von Nennigkofen nach Biel durch Felder, diesen engen Kontakt mit der Natur sehe ich als echtes Privileg an. Dank der guten Ausrüstung bin ich zudem unabhängig vom Wetter. Ein wichtiger Grund für das Velo ist die Flexibilität. Velofahrer sind unabhängig vom Strassenverkehr und vom öffentlichen Verkehr. Und dann leistet das Velo einen wirksamen Beitrag gegen die allgegenwärtige Lärm-



Thomas Volkmer,
Professor für
Werkstoff-
und Oberflächentechnik,
BFH. ZVG

verschmutzung. Meine Kollegen sehen das ähnlich. Da braucht es von mir keine Motivationsarbeit.

2019 haben Sie und Ihr Team 3060 Kilometer erradelt, 2018 2227 km. Welches Ziel haben Sie sich dieses Jahr gesteckt?
So viel es geht und so weit der Spass an der Sache reicht.

Was bedeutet das Projekt für den Zusammenhalt in Ihrem Institut für Werkstoffe und Holztechnologie IWH?
Wir zählen viele Radfahrer und sonst fitnessorientierte Leute in unseren Reihen. So entsteht ein gewisses gemeinsames Fundament für Anschauungen, das sich vorteilhaft auf die Zusammenarbeit auswirkt.

Welchen Stellenwert geniessen Umweltschutz und Klimaverträglichkeit, Gesundheitsprävention und Work-Life-Balance für Ihr Engagement?
Alle Themen sind bei uns im Institut gut etabliert und im Gleichgewicht. Das zeigt sich etwa daran, dass viele Teilzeit arbeiten.

Drahtesel haben keinen Holzrahmen, doch Nachhaltigkeit ist auch aus Ihrer Arbeit mit Holz nicht wegzudenken. Sehen Sie da Parallelen?

Es gibt Fahrräder aus Bambus und sogar solche, deren Rahmen teilweise aus Holz hergestellt sind. Was die BFH-AHB angeht: Die gesamte Arbeit ist auf Nachhaltigkeit ausgelegt. «Bike to Work» fügt sich da harmonisch ein.

Als Professor für Werkstoffkunde steht für Sie beim Holz Robustheit, also Wetterbeständigkeit und die Reduktion biologischer Anfälligkeit, im Zentrum. Was ist derzeit das grosse Thema?
Die Brennbarkeit. Inzwischen kann Holz so modifiziert werden,

dass es praktisch nicht mehr brennt. Für den Hausbau ist das entscheidend. Ich arbeite gerne mit Holz, es ist einer der leistungsfähigsten Werkstoffe mit unzähligen Vorteilen und nur wenigen Nachteilen, die sich fast immer kompensieren lassen. Hinzu kommt: Als einziger Werkstoff ist es nachhaltig und umweltfreundlich. Kurz gesagt: Holz bietet die wichtige Alternative, um gesellschaftliche Kernfragen zu beantworten. Man denke nur an die CO₂-Speicherung, die der Klimaerwärmung entgegenwirkt.

In den letzten beiden Jahren haben Sie im Rahmen von «Bike to Work» den Arbeitsweg vollständig auf zwei Rädern zurückgelegt, der Rest des Teams erreichte 87,8 Prozent. Was müsste geschehen, damit Sie auf das Velo verzichten?

Mein Arbeitsweg müsste sich über eine Stunde Fahrzeit hinaus verlängern. Aber das kann ich zum Glück steuern.
Interview: Daniela Deck

Link: www.bfh.ch und www.biketowork.ch

Sonderseite Campus

INFOVERANSTALTUNGEN
Informieren Sie sich über die Aus- und Weiterbildungsangebote der BFH:
26. September, 10 Uhr (Bildungsangebot Holz), online und/oder an der Solothurnstrasse 102 in Biel.

27. Oktober, 18 Uhr (Bildungsangebote Architektur und Bauingenieurwesen), Pestalozzistrasse 20 in Burgdorf.
Der Link zu den Infos und Anmeldeformularen: www.bfh.ch/ahb/infoveranstaltungen

IMPRESSUM
Diese Seite ist eine Co-Produktion des Departements Architektur, Holz und Bau der Berner Fachhochschule BFH und des «Bieler Tagblatt». Die BFH ist als Partnerin in die Themenplanung involviert. Die redaktionelle Hoheit liegt bei der Redaktion. Die Seite erscheint einmal pro Monat im «Bieler Tagblatt» und im «Journal du Jura».