



## Ankerprüfungen in schwierigem Gelände

Das Institut für Bau und Gestaltung der HTW Chur präsentiert an der «Geoprotecta» seinen Bereich Naturgefahren. Dabei wird die neu entwickelte Prüfeinrichtung zur Tragfähigkeit von Ankern vorgestellt und über den richtigen Geräteinsatz informiert.

Text: Reto Störi, wissenschaftlicher Mitarbeiter der HTW Chur // Fotos: zvg

Seit vier Jahren bietet die HTW Chur die Dienstleistung für Ankerprüfungen, im Speziellen für Lawinen- und Steinschlagverbauungen an. Ausziehversuche nach SIA 267/1 Abschnitt 7.1.2 wie auch Zugproben Abschnitt 7.1.4 (Qualitätsprüfung) in schwierigem Gelände erfordern Erfahrung und den richtigen Geräteinsatz. Mit beiden Prüfungen kann eine Aussage über die äussere Tragfähigkeit des Ankers gemacht werden (Tragfähigkeit zwischen Anker und Baugrund). Die äussere Tragfähigkeit eines Ankers ist vom Baugrund, unter anderem Fels, Lockergestein, und dessen hydrologischen Bedingungen sowie der Ausführung des Ankers abhängig. Ausziehversuche werden für die Dimensionierung eines Ankers (Einbindetiefe des Ankers in den Boden) verwendet. Hierfür müssen vor Baubeginn einer Verbauung Prüfanker versetzt werden, die bis zum Bruch gezogen werden. Nach Fertigstellung einer Verbau-

ung kann mittels einer Zugprobe, die auf die Gebrauchslast des jeweiligen Ankers angesetzt ist, die Qualität geprüft werden. Das Institut für Bau und Gestaltung der HTW Chur, mit seinem Kompetenzbereich Naturgefahren unter der Leitung von Michel Heimgartner, verfügt mit über 1000 Ankerprüfungen über die notwendige Erfahrung zur Beurteilung der äusseren Tragfähigkeit von Ankern.

### Untersuchungen an 20-jährigen Ankern

Daher hat das Bundesamt für Umwelt und die Eidgenössische Expertenkommission für Lawinen und Steinschlag in Bern die HTW Chur und das Amt für Wald Graubünden AfW GR mit der Untersuchung zur Tragfähigkeit von 20-jährigen Ankern beauftragt. Ziel ist es, schweizweit einheitliche Standards zu definieren. Das Projekt wird von der Eidgenössischen Expertenkommission Lawinen und Steinschlag





(EKLS) mitfinanziert, Projektleiter ist Gian Cla Feuerstein, Dipl. Forstingenieur ETH, vom Amt für Wald Graubünden.

#### Lawinenverbauung Munt da Lü

Diesen Sommer wurde im Rahmen einer Diplomarbeit im Studiengang Bau und Gestaltung unter der Leitung von G.C. Feuerstein und M. Heimgartner mit den ersten Ankerprüfungen begonnen. Für die erste Serie von Versuchen standen den beiden Diplomanden Marianne Hefti und Christoph Paly rund 50 Anker zur Verfügung (siehe dazu auch Kasten). Ende August wurden die Feldversuche abgeschlossen. Erste Resultate und Publikationen der umfassenden Arbeiten sind bis Ende 2008 zu erwarten.

#### Hintergrund

Die Region Südbünden hat einen vollständig erfassten Verbauungskataster. Allein in dieser Region sind 85 Kilometer Lawinenverbau und rund 5 Kilometer Steinschlagverbau vorhanden. Von den 85 Kilometern Lawinenverbau sind 25 Kilometer Mauern und 60 Kilometer Stützverbau mit Veran-

kerungen. Nimmt man einen Abstand der Tragböcke von drei Metern und drei Anker pro Bock an, erhält man allein für die Region Südbünden rund 60 000 Anker.

An den bestehenden Verbauungen werden periodische Kontrollen durchgeführt, die sich aber auf den Oberbau und meist visuelle Betrachtung beschränken. Aussagen über Schäden und noch vorhandene Tragreserven des Unterbaus (Foundationen, speziell Anker) sind nicht möglich. Nur mit

umfassenden Aufnahmen an Ober- und Unterbau kann ein Zustandsbild erstellt werden, welches für die Planung der erforderlichen Massnahmen einer Instandsetzung zwingend notwendig ist. Weiter wurden bis anhin keine fundierten Langzeitstudien über Anker im Steinschlag- und Lawinenverbau durchgeführt.

Ziel der Forschungsarbeiten ist die Schaffung fundierter Grundlagen zur entsprechenden Ergänzung der bestehenden BAFU-Richtlinien im Lawinen- und Steinschlagverbau. Mit den gewonnenen Resultaten und Parametern aus den Feld- und Laborversuchen kann eine konkrete Aussage über den Zustand des Unterbaus für das Verbauungsgebiet Munt da Lü gemacht werden. In einem weiteren Schritt können die gewonnenen Erkenntnisse durch Stichproben in anderen Verbauungsgebieten erhärtet werden.

#### Ausblick

Zum jetzigen Zeitpunkt werden die erfassten Daten ausgewertet und analysiert. Ziel ist es, dem Bundesamt für Umwelt in Bern einen umfassenden Bericht über die gewonnenen Erkenntnisse bis Ende des Jahres einzureichen. Über Folgearbeiten im Rahmen des Forschungsprojektes «Untersuchungen der Tragfähigkeit von Ankern» kann erst Anfang 2009 entschieden werden. Allerdings wurde klar, dass diese Untersuchungen über das Langzeitverhalten eine wichtige Grundlage bilden, damit anfallende Instandsetzungen mit technisch und konstruktiv richtigen Massnahmen ausgeführt werden. ■

### Lawinenverbauung wird Forschungsfeld

Die Stützverbauung Munt da Lü steht im Anbruchgebiet mit Exposition Süd-Südwest auf etwa 2400 m ü. M. und schützt das Dorf Lü vor Lawinen. Die in den 60er-Jahren erstellten Schneebrücken haben die Aufgabe, den Anbruch von Lawinen zu verhindern. Die geologischen und insbesondere die hydrologischen Verhältnisse im Anbruchgebiet verursachen ein permanentes Kriechen des verbauten Gebietes. Die dabei entstehenden Kräfte, die auf die starren Foundationen der Verbauungen wirken, verursachen Schäden, die die Schutzfunktion der Verbauung schwächen. Aus diesem Grund mussten in den späten 80er-Jahren erstmals Schneebrücken samt Foundation ersetzt werden. Heute, genau 20 Jahre später, muss eine gesamte Werkreihe mit einer Länge von rund 100 Metern aus denselben Gründen zurückgebaut und durch neue Schneenetze ersetzt werden. Infolge dieser erneuten Instandsetzung werden etwa 120 Anker frei. Diese sollen nun über mehrere Jahre für Forschungszwecke verwendet werden und Erkenntnisse über das Langzeitverhalten und deren Dauerhaftigkeit liefern.