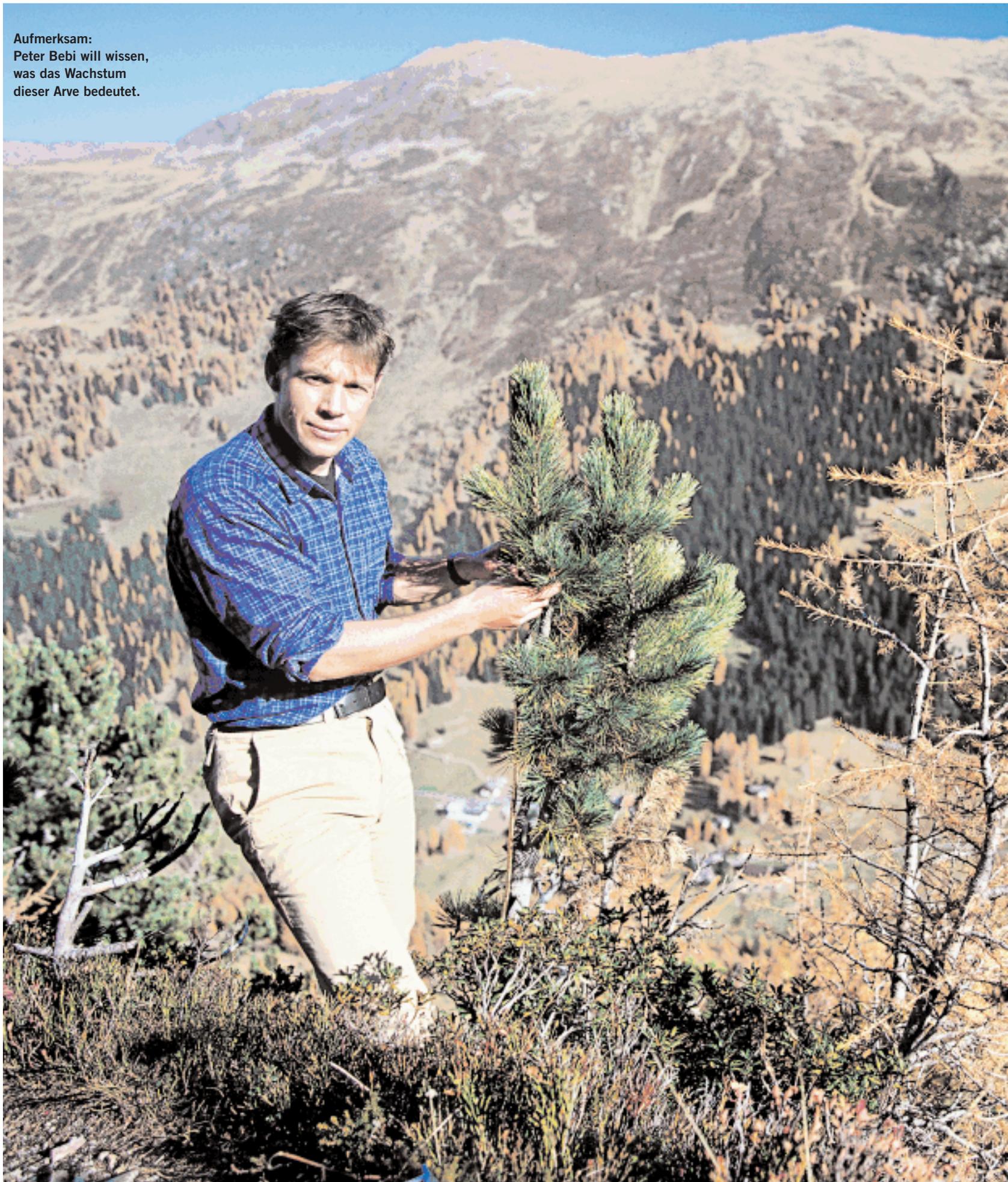


Aufmerksam:
Peter Bebi will wissen,
was das Wachstum
dieser Arve bedeutet.



«Wir kennen am Stillberg jeden Baum. Das sind 100 000 Geschichten.»

Mit Bäumen gegen den weissen Tod

Wissenschaftler Peter Bebi erforscht am Davoser Stillberg den Wald als natürlichen Lawinenschutz.

Ohne Lawinenschutz wäre das Leben im Alpenraum in seiner heutigen Form nicht möglich. Menschen, Dörfer, Strassen, Transitrouten, Stromleitungen oder Skipisten werden durch Wälder und Lawinerverbauungen vor den Schneemassen geschützt. Ohne Schutzmassnahmen wären allein in Davos Platz bei einer mittleren Lawine Werte von rund 44 Millionen Franken gefährdet – Menschenleben sind dabei nicht eingerechnet. Wie hoch der Wert für die ganze Schweiz ist, wird im Moment erhoben und im Frühling bekannt. 100 Prozent Sicherheit gibt es aber nie: Allein die Lawinen im Winter 1999 haben Schäden von 600 Millionen Franken verursacht.

Teure Lawinerverbauungen

Rund 600 Kilometer Lawinenstützverbau, wie die Lawinerverbauungen im Fachjargon heissen, schlängeln sich entlang der Schweizer Berghänge. Ein teurer Schutz, denn Bauen im Hochgebirge hat seinen Preis: Materialflüge mit dem Helikopter, Wassermangel und lange Arbeitswege führen dazu, dass ein Laufmeter Lawinerverbauung zwischen 1500 und 2000 Franken kostet. Wohlgermerkt ohne Unterhalt. Bei den Kosten ist es verständlich, dass auf Stützverbau wo möglich verzichtet wird.

Den günstigsten Schutz vor Lawinen bieten in der Schweiz rund 500 Quadratkilometer Wald. Die Pflege einer Hektare Schutzwald kostet durchschnittlich 19 000 Franken pro Jahr – falls die Fläche überhaupt gepflegt wird. Dies geschieht nämlich nur alle zwanzig bis fünfzig Jahre.

Preiswerter Schutzwald

Die Verbauung der gleichen Fläche mit Lawinenstützverbau kommt dagegen auf eine knappe Million Franken zu stehen. Nicht auszudenken, was es kosten würde, den Wald durch technische Verbauungen zu ersetzen. Aber Wald wächst nicht überall. Ein Problem ist zum Beispiel die Waldgrenze. Das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) in Davos untersucht deshalb das Wachstum von Bäumen in Grenzbereichen. Die Resultate dienen der Bewirtschaftung von Schutzwäldern und sollen die Kosten für den Lawinenschutz senken.

Die Ereignisse der letzten Jahre haben aber gezeigt, dass man allein mit technischen Massnahmen die Natur nicht beherrschen kann. Am allergünstigsten ist es darum, gar nicht dort zu bauen, wo es gefährlich ist. Auf so genannten Naturgefahrenkarten (siehe Box Seite 9) wird deshalb mit drei Farben auf mögliche Ge-



BILD: YARNICK ANDREA



BILD ULRICH WASEM/WSL

Natürlicher Schutz: Wo vor dreissig Jahren nur ein nackter Hang war, wächst heute am Stillberg ein schachbrettartiger Schutzwald für die Lawinenforschung.

fahren hingewiesen. Zone Rot bedeutet hier absolutes Bauverbot.

Vor dreissig Jahren pflanzte das SLF am Stillberg bei Davos einen besonderen Wald. Er dient einzig und allein der Forschung. Von Weitem sieht der Hang im Herbst aus wie Landart, wie Kunst am Berg. 100 000 Arven, Lärchen und Bergföhren wurden in Quadrate von fünf mal fünf Bäumen gleicher Art gesetzt. Seit da kämpfen sie an der Waldgrenze ums Überleben – und werden dabei vermessen, begutachtet, kartiert.

Aufforsten an der Waldgrenze

Warum der ganze Aufwand? Nach dem verheerenden Lawinenwinter 1951, der in der Schweiz 95 Menschenleben forderte, wollte man mehr über den Schutzwald wissen. Man richtete an der Waldgrenze auf 1970 Meter über Meer eine Forschungsstation ein, die noch heute in Betrieb ist. Wer starke Nerven hat und schwindelfrei ist, kann sie mit einer Seilbahn erreichen. Die anderen nehmen besser den Fussweg.

Peter Bebi (37) geht hier ein und aus. Er koordiniert die Forschungsprojekte am Stillberg und kennt die Gegend wie seine Hosentasche. Vom Sitzplatz der Station sieht er auf sein Elternhaus im Dischmatal, wo er als Bauernsohn aufgewachsen ist. «Als Jugendlicher verdiente ich mein erstes Sackgeld als Schreiber von Messresultaten. Ich kannte wohl jeden dieser Bäume, ob tot oder lebendig. Seither liess mich der Stillberg nicht mehr los.» Die Arbeit draussen am Berg begeisterte ihn und weckte Neugier auf die Forschung. Er studierte Umweltnaturwissenschaften an der ETH Zürich, doktorierte, war im Ausland

und kehrte ans SLF zurück. «Die diesjährigen Resultate erstaunen mich», sagt Bebi in seinem Büro. Er füttert den Computer mit Zahlen, die er diesen Sommer am Stillberg gemessen hat. Per Knopfdruck verwandelt sich der Zahlenhaufen in eine bunte Karte. Bebi vergleicht diese mit einer älteren. Die Unterschiede diskutiert

«Eine Lehre für die Praxis: Das Aufforsten in Reihen ist heute vorbei.»

er mit Sabina Blum, Praktikantin am SLF und angehende Umweltingenieurin. «Die genaue Auswertung findet erst im Winter statt, aber einiges können wir schon sagen: Am besten geht es den Bäumen in der Mitte des Stillberges. Wir hätten aber erwartet, dass die zuunterst in der Fläche am stärksten zulegen. Dort, wo es etwas wärmer ist.» Wenn Bebi erzählt, nimmt man ihm sofort ab, dass ihm seine Arbeit gefällt. Trotz Überstunden und knappen Forschungsgeldern.

Die Masse von Nummer 6: 187/5/19

Das sind die Masse von Lärche Nummer 6 im Feld 1959: Der Baum ist in 30 Jahren 187 Zentimeter gross geworden. Code 5 bedeutet, dass seine Knospen vom Birkhuhn gefressen wurden, und 19 verrät einen Astbruch. Mit einem vierköpfigen Team hat Bebi in den letzten Monaten jeden Baum vermessen. Jedenfalls die rund 27 000 Bäume, die noch leben.

Das Leben an der Waldgrenze ist hart: «Liegt die durchschnittliche Bodentempe-

ratur während der Wachstumsmonate unter 6 Grad, geht nichts mehr. Die Unterschiede sind aber kleinräumig enorm. Scheint die Sonne auf eine Kuppe, ist das Klima wie in Sizilien. Wenige Meter daneben im Graben fühlt es sich an wie Norwegen. Daraus lassen sich Regeln fürs Aufforsten von Schutzwäldern ableiten: Heute pflanzt man Bäume in Gruppen an geeigneten Standorten. Das Aufforsten in Reihen über die ganze Fläche ist vorbei.»

Das Experiment am Stillberg zeigt auch, dass sich Arven nicht gern pflanzen lassen. Nur fünf Prozent der anfänglich gesetzten Bäume dieser Art leben noch. «Im Normalfall ist der Tannenhäher für die Verbreitung der Arven zuständig. Er vergräbt Arvennüsse als Wintervorrat und findet nicht mehr alle. Daraus wachsen neue Arven. Seine Speisekammern legt der Vogel an Orten an, die auch Arven mögen: wenig Schnee, sonnig und trocken. Das ist auf den Kuppen der Fall, wie man an den alten Arven hier am Hang erkennen kann», erklärt Bebi. Schnee in Mulden bekommt den kleinen Arven überhaupt nicht. Schnell werden sie von Schimmelpilzen befallen und gehen ein.

Am Stillberg wird mit einfachen Mitteln geforscht: Zu zweit ziehen die Forscher mit Doppelmeter, Bleistift und Block durch die Fläche. Die Höhe der Bäume und der Zuwachs an der Spitze werden gemessen. An den Zweigen und Nadelunterseiten wird untersucht, ob sich Pilze oder Insekten eingenistet haben. Waren Mäuse am Werk? Wächst der Baum gerade oder wird er durch Schneedruck gekrümmt? Der eine schaut, der andre notiert. Ausserdem sind die Bodeneigenschaften und klimatischen Bedingungen



Genau beobachtet: Die Waldgrenzforscher Peter Bebi und Sabina Blum werten am Computer die Daten präzise aus.

BILD: YANNICK ANDREA

von jedem Meter an diesem Berg bekannt. Reiht man alle erhobenen Zahlen eines Baums und seines Standorts aneinander, ergibt sich eine mehr als vier Meter lange Schlange. Die vielfältigen Resultate ermöglichen es, verschiedenste Zusammenhänge aufzuzeigen. Fragen zum Lebensraum Waldgrenze werden immer wichtiger: Was macht genau die Waldgrenze aus? Wie ändern sich die begrenzenden Faktoren? Wo und wie soll der Mensch eingreifen? Zur Beantwortung dieser Fragen arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Davos mit anderen Forschungsinstituten zusammen. Nirgends auf der Welt gibt es so lange Messreihen für Bäume an der Waldgrenze.

Bäume brauchen Zeit zum Wachsen

Das macht den Stillberg besonders wertvoll – und für die internationale Forschung immer interessanter. Dank langjähriger Wettermessungen kommen zum Beispiel vermehrt Klimafachleute. Bringt die Klimaerwärmung einen Anstieg der Waldgrenze mit sich und somit einen besseren Lawinenschutz? Bebi winkt ab. «Der Wald dehnt sich zwar im Alpenraum aus. Aber die Bäume rennen nicht den Berg hoch. Im Hochgebirge geht es oft Jahrhunderte, bis sich guter Boden bildet, auf dem Bäume wurzeln können. Ausserdem werden die Gebiete oberhalb der Waldgrenze häufig als Alpweide genutzt. Das schränkt die Waldausbreitung ein.»

Gefahrenkarten: Planung schützt vor teuren Schäden

Gefahrenkarten zeigen, welche Gebiete durch Naturkräfte gefährdet sind. Seit Anfang der Neunzigerjahre sind die Kantone verpflichtet, solche Karten zu erarbeiten und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in die Raumplanung einzubauen. Man berechnet also, wo zum Beispiel Lawinen herunterkommen könnten und erlässt dort ein Bauverbot. Die Gefahrenzonen werden mit Hilfe von Naturgefahren-Modellen im Computer simuliert. Es ist deshalb schwierig, die sachliche Richtigkeit festzustellen. Ob die Beurteilung der Gefahr richtig war, weiss man letztlich erst, wenn ein Naturgefahren-Ereignis stattgefunden hat. Die Gefahren-

karten werden nach Bedarf überarbeitet. Die Karte rechts zeigt einen Ausschnitt des Gefahrenzonenplans von Davos. Es gibt **Verbotsbereiche** in Rot, **Gebotsgebiete** in Blau und **Hinweisbereiche** in Gelb. Im Gebiet zwischen den roten Linien herrscht Bauverbot für neue Gebäude. Bis dort könnten im rechten Teil Lawinen auslaufen. Der lange Zipfel links unten weist auf Gefahren des Dorfbachs hin. In den blauen Zonen müssen bauliche Schutzmassnahmen getroffen werden. Zum Beispiel müssen dort wegen allfälliger Lawinen besonders dicke Fenstergläser gewählt werden.

KARTE: LIS DAVOS

Ausschnitt aus dem aktuellen Gefahrenzonenplan von Davos Dorf. Unten links liegt der Bahnhof.

Zuoberst in der aufgeförscteten Fläche, auf 2220 Metern, zeigt die Waldgrenze ihr wahres Gesicht. Hier liegt der Schnee oft bis Anfang Juni und wieder ab Oktober. Sind die Bäume unten rund drei Meter hoch, schaffen sie es hier nicht einmal über einen halben Meter. Und das bei gleichem Alter. Nicht einmal Dünger hilft weiter.

Plattform für den Bundesrats-Heli

Ruhig ist es am Übergang zu den offenen Berghängen Ende Saison. Die meisten Wissenschaftler sind zurück ins Tal gezogen, ein Jäger ohne Beute zieht vorbei, die Wanderer waten wohl im Nebel. Silbrig glänzt die Helikopterlandeplattform, die aussieht wie eine riesige ausserirdische Spinne. «Sie wurde gebaut, als man in der Schweiz viel Geld für die Forschung hatte. Vermutlich meinte man, der Bundesrat käme jedes Jahr zu Besuch» scherzt Bebi. Jetzt bringt der Heli im Sommer alle zwei Wochen Gasflaschen mit Kohlendioxid.

Für ein Experiment zur Klimaveränderung, das die Uni Basel leitet.

Zurück zu den unerwarteten Resultaten. Warum haben nun die Bäume im mittleren Bereich in den letzten zehn Jahren am besten überlebt? Bebi sieht drei Gründe: Konkurrenz, Stammdicke und Schneemenge. «Unten sind die Bäume früher am besten gewachsen und gross geworden. Nun wird der Platz enger und die Konkurrenz zwischen den Bäumen beginnt. Es können nicht mehr alle mithalten. Zudem sind die Stämme nach dreissig Jahren so hart, dass sie sich unter der Schneelast nicht mehr biegen. Die meisten sind aber noch nicht stark genug, um den Schneebewegungen die Stirne zu bieten. Die Schwächeren brechen. Weiter lagert sich der Schnee zwischen den Baumgruppen höher ab als innerhalb der Gruppe. Dadurch stecken randständige Bäume länger im Schnee, die Wachstumsphase ist verkürzt.» Um Lehren für die Praxis abzulei-

ten, wartet Bebi aber die weiteren Auswertungen ab. Die Forschungsergebnisse zeigen, dass vermehrt die Kräfte des Schnees verstanden werden müssen. Die Auswertungen werden neue Fragen in diese Richtung aufwerfen. Und die überlebenden Bäume werden neue Antworten ermöglichen. Was wiederum zu Fragen führt, die für die nächsten dreissig Jahre Forschung am Stillberg genügen. Und weit über Bebis Pensionierung hinaus.

Milena Conzetti

Lehrpfad zum Thema Lawinenschutz

Wer mehr über den Lawinenschutz wissen will, kann sich in Davos auf den ersten Lehrpfad begeben, der sich mit Schnee und Lawinen beschäftigt.
www.slf.ch/lebensraum-alpen/wintererlebnispfad-de

ANZEIGE

