

DIAGONAL

SCHWERPUNKT

Was leistet der Gebirgs- raum?

Nr. 1
13

**Asiatischer Laub-
holzbockkäfer:**

Neue genetische
Methoden, S. 20

Eschenwelke:

Neuer Infektionsweg
via Rinde entdeckt,
S. 23

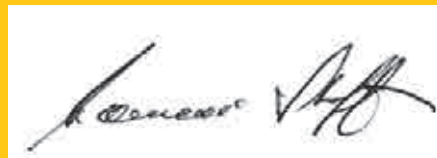
**Landschaftsentwick-
lung:**

Naherholungs-
gebiete unter
Nutzungsdruck, S. 24

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,
Sie halten die erste Nummer
unseres Magazins DIAGONAL in
den Händen. Es ist das Kind vieler
Eltern: Jahresbericht, Infoblätter
Landschaft und Wald, Newsletter
Naturgefahren sowie LFI-Info
gehen darin auf. Doch mit unserem
neuen Magazin werden Sie auch
weiterhin mit WSL-News aus Ihrem
Interessengebiet versorgt. Darüber
hinaus setzen wir in jeder Nummer
einen Schwerpunkt auf ein Thema,
das für uns, wie hoffentlich auch
für Sie, relevant und aktuell ist.
In dieser Ausgabe durchleuchten
wir diagonal die für das Alpenland
Schweiz so wichtige Frage
«Was leistet der Gebirgsraum?». Die WSL nimmt in den Forschungs-
gebieten «Wald», «Landschaft»
und «Naturgefahren» einen inter-
nationalen Spitzenplatz ein.
Ich freue mich, Ihnen mit dem
DIAGONAL ein attraktives
Magazin vorlegen zu können,
das die spannende und wichtige
Arbeit der WSL in einer zeitge-
mässen Form nach aussen trägt.

Eine spannende Lektüre
wünscht Ihnen



Prof. Dr. Konrad Steffen
Direktor WSL





6

DOPPELPASS

Andreas Rigling, Forstwissenschaftler:
«Berge sind für unsere Nation zentral!
Ihre Ökosysteme erbringen besonders
viele Leistungen, sind aber auch besonders
empfindlich.»

14

LANDWIRT- SCHAFT

Wohin entwickelt
sich die jahrhunder-
tealte Tradition
der Alpwirtschaft?



10

SCHUTZWALD

Kostengünstig und
naturnah: Über 40 Prozent
des Schweizer Waldes
schützt vor Naturgefahren.

16



WASSERKRAFT

Die Schweiz deckt rund 55 Prozent ihres Ver-
brauchs an elektrischer Energie aus Wasserkraft.

KERNTHEMEN

- 20** Biodiversität
- 22** Waldökosysteme
- 24** Landschaftsentwicklung
- 26** Management von Naturgefahren
- 28** Nachhaltige Ressourcennutzung

PORTRÄTS

- 19** Peter Bebi, Umweltnaturwissenschaftler
- 30** Stefanie Jörg-Hess, Umweltnaturwissenschaftlerin
- 31** Silvan Steiger, Lernender Laborant

JAHRESBERICHTERSTATTUNG

- 32** Finanzen
- 33** Personal
- 34** Kerngrössen
- 35** Impressum, Ausblick

DAS DING

- 36** Humax-Bohrgerät

SCHWERPUNKT Wasser, Energie und Lebensraum:
Der Gebirgsraum leistet Unbezahlbares für die Natur
und den Menschen.

Was leistet der Gebirgsraum?

Wald schützt Strassen, Bahn-
linien, Stromleitungen und
Siedlungen vor Lawinen und
anderen Naturgefahren.
Der volkswirtschaftliche Wert
seiner Schutzwirkung wird
auf über vier Milliarden Franken
pro Jahr geschätzt. Fehlt
Wald, müssen ihn teure
temporäre oder permanente
Verbauungen ersetzen.



Die Berglandwirtschaft produziert nicht nur hochwertige Lebensmittel wie etwa Alpkäse, sondern prägt auch das Landschaftsbild. Die abwechslungsreiche Kulturlandschaft ist für Tourismus und Artenvielfalt wertvoll.

6.00 Uhr in der Früh, der Duft frisch gebrühten Kaffees steigt in die Nase, das Sandwich mit dem leckeren Alpkäse steckt bereits im Rucksack, zusammen mit einer Thermoskanne Tee und dem Fernglas. Die Hoffnung, auf der anstehenden Tageswanderung ein paar Gämsen, zumindest aber «Munggen» beobachten zu können, ist gross. Ein froher Tagesanfang. Doch was wäre, wenn dieser Tag ohne heisses Wasser für Kaffee und Tee, ohne den feinen Käse vom Äpler und ohne Aussicht auf eine intakte Natur und reiche Tierwelt beginnen würde?

Der Gebirgsraum mit seinen vielfältigen Leistungen ist für die meisten ein zwar geschätzter, aber selbstverständlicher Bestandteil des Lebens. Wie zentral seine Rolle ist, zeigen folgende Zahlen: Rund 55 Prozent der elektrischen Energie stammen aus Wasserkraftwerken, über 40 Prozent des Schweizer Waldes schützen Verkehrswege oder Siedlungen vor Lawinen und Steinschlag, und ein Achtel der Landesfläche dient als Sömmerungsgebiete für das Vieh.

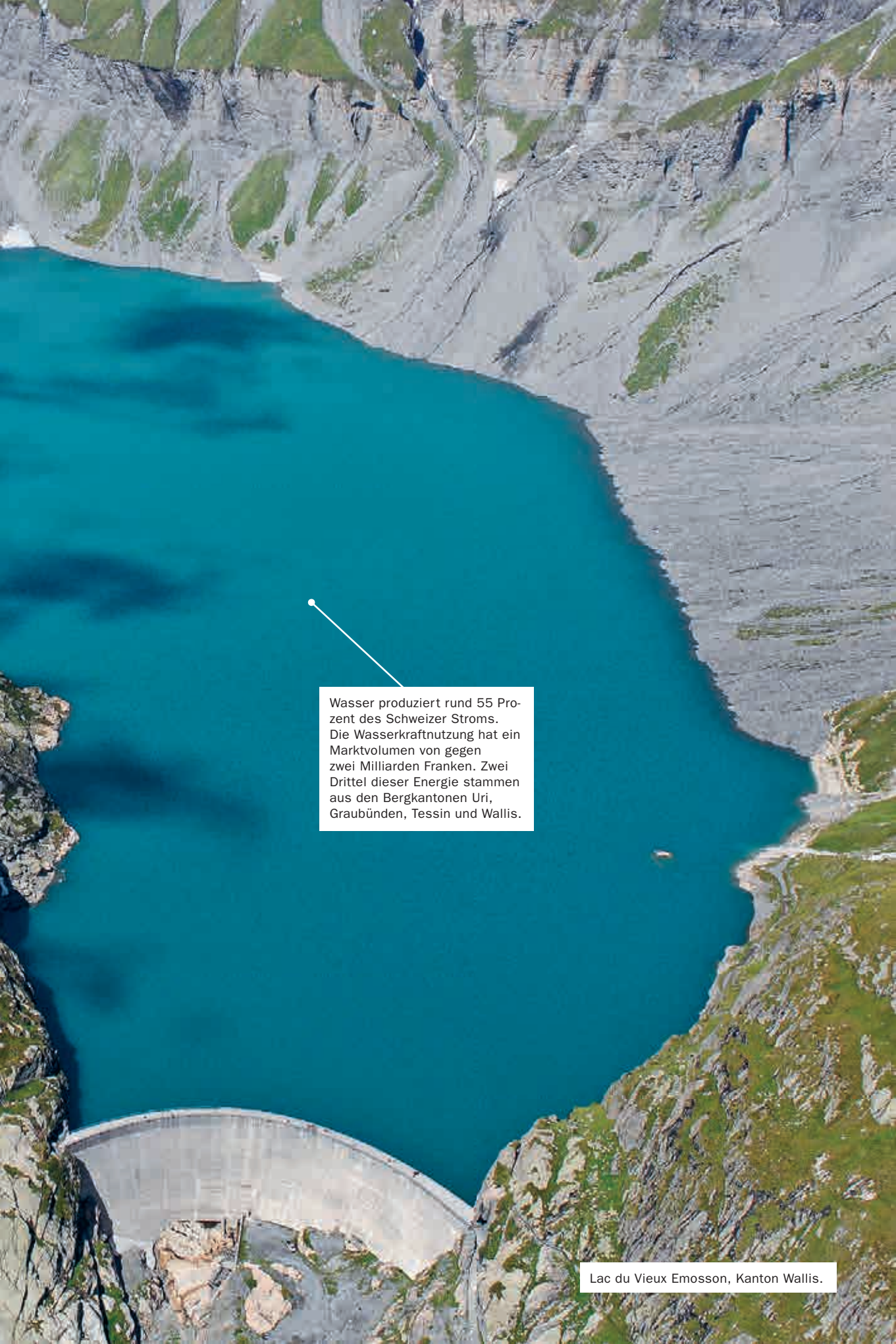
Doch die Ökosysteme des Gebirgsraums reagieren besonders sensibel auf klimatische und sozioökonomische Veränderungen. Die Wälder in der Schweiz werden dichter, und der Totholzanteil nimmt zu. Was bedeutet dies für ihre Schutzwirkung? Die Sömmerungsflächen gehen aufgrund des landwirtschaftlichen Strukturwandels zurück. Welche Konsequenzen hat dies für Natur und Gesellschaft? Die Schneeressourcen nehmen ab, die Regenfälle im Winter aber zu. Was heisst das für die Energiegewinnung durch Wasserkraft? Die nachfolgenden Artikel nehmen diese Fragen auf und beleuchten sie aus der Sicht der Wissenschaft und Praxis.

(kbr)

Die Verbauungen am Piz Muot sichern die Albula-Bahnlinie.



Die Alpen versorgen weite Teile von Europa mit Wasser. So stammen im Sommer dank Schnee- und Gletscherschmelze rund 70 Prozent des Gesamtabflusses des Rheins aus den Alpen, im trockenen Sommer 1976 waren es gar 93 Prozent.



Wasser produziert rund 55 Prozent des Schweizer Stroms. Die Wasserkraftnutzung hat ein Marktvolumen von gegen zwei Milliarden Franken. Zwei Drittel dieser Energie stammen aus den Bergkantonen Uri, Graubünden, Tessin und Wallis.

Lac du Vieux Emosson, Kanton Wallis.

DOPPELPASS Regionale Besonderheiten prägen
die zukünftigen Leistungen des Gebirgsraums.
Im Gespräch mit Andreas Rigling, Leiter
der WSL-Forschungseinheit Walddynamik.

Die erste Nummer des DIAGONAL ist dem Schwerpunkt «Was leistet der Gebirgsraum?» gewidmet. Herr Rigling, können Sie uns diese Frage beantworten?

Ökosysteme haben vielfältigen Nutzen für den Menschen, so auch im Gebirgsraum. Denken wir zum Beispiel an die Bereitstellung von Nahrung, Holz und Wasser, wird ihre Relevanz für unsere alltäglichen Bedürfnisse schnell deutlich. Der Gebirgsraum sorgt unter anderem dank Schneedecke und Gletschern dafür, dass auch in trockenen Jahren Trinkwasser, Wasser für die Energieproduktion und die Bewässerung zur Verfügung stehen. Durch den Wald reguliert er das Klima oder schützt Strassen und Dörfer vor Lawinen und Steinschlag; und mit der Schönheit seiner Kultur- und Naturlandschaften bietet uns der Gebirgsraum einen einzigartigen Lebens-, Erholungs- und Sportraum. Weniger offensichtlich, aber deshalb nicht weniger wichtig ist die Bereitstellung wichtiger Grundlagen für andere Leistungen wie Bodenbildung oder ein funktionierender Nährstoffkreislauf.



Andreas Rigling ist Forstwissenschaftler, leitet die Forschungseinheit Walddynamik und ist Mitglied der WSL-Direktion.

Wieso forschen Sie in diesem Bereich?

Berge sind für unsere Nation zentral! Aber nicht nur für uns: Weltweit sind 25 Prozent der festen Erdoberfläche Gebirge; 20 Prozent der Menschheit wohnen

dort. Die Ökosysteme im Gebirgsraum erbringen besonders viele Leistungen – aber sie reagieren auch besonders sensibel auf klimatische oder sozioökonomische Veränderungen. Speziell interessiert mich, wie das Klima auf den Bergwald wirkt. Seit 2008 untersuche ich zusammen mit vielen Kolleginnen und Kollegen aus dem ETH-Bereich im Projekt «Mountland», wie der Klimawandel Ökosystemleistungen im Berggebiet beeinflusst.

Was heisst das konkret?

Wir können zum Beispiel für verschiedene ökonomische und klimatische Szenarien sagen, wie viel Holz von welcher Baumart bei welcher Bewirtschaftung in welcher Höhenlage in Visp und Davos geerntet wird und wie gut dieser Wald gegen Naturgefahren schützen kann. Mit Landnutzungsmodellen schätzen wir ab, wie sich die nächste Reformetappe der Agrarpolitik in Kombination mit dem Klimawandel auf die Berglandwirtschaft auswirkt. Um solche Aussagen treffen zu können, haben Natur-, Wirtschafts- und Politikwissenschaftler gemeinsam die Effekte von Klimawandel und Landnutzungsänderungen auf Ökosystemleistungen untersucht. Dazu haben wir Experimente und ökologische und ökonomische Modellierungen in Gebieten im Jura, Wallis und in Graubünden mit Analysen der politi-

schen Rahmenbedingungen verknüpft. Unsere Forschungsergebnisse sollen als Grundlage für politische und gesellschaftliche Entscheidungen dienen können.

Wie müssen sich die Schweizer Berggebiete entwickeln, um auch in Zukunft ihre Leistungen erbringen zu können?

Die Frage, wohin es gehen soll, kann die Forschung nie alleine beantworten. Es sind die Nutzer der Natur, welche im Dialog mit der Wissenschaft Antworten suchen müssen. Also in erster Linie die Bergbewohner, aber auch die übrige Bevölkerung, die von den Leistungen profitiert. «Mountland» zeigt, dass dabei regionale Aspekte entscheidend sind. Zentrale, nationale Lösungsansätze drohen zu kurz zu greifen, weil sie regionale Besonderheiten nicht gebührend berücksichtigen. Der Jura ist nun einmal ganz anders als die Regionen um Visp oder Davos. Die gleiche Massnahme kann je nach Region ganz Unterschiedliches bewirken.

Die Schweizer Politik spielt also keine Rolle?

Doch, denn sie definiert die Schnittstellen und die Rahmenbedingungen – also das, was möglich ist. Das System Bund–Kanton–Gemeinde ist eine gute Ausgangslage, um die politischen Instrumente auf einer genügend feinen Skala anwenden zu können. Und die Politik muss das sektorübergreifende

Arbeiten fördern. Wenn man beispielsweise die Wytweiden erhalten will, ein besonderes Waldökosystem im Jura, müssen die Weichen in der Landwirtschaftspolitik gestellt werden. Oder die Waldausdehnung: Am einen Ort ist sie willkommen, weil sie den Lawinenschutz verbessert, am anderen nicht, weil das Landschaftsbild verarmt oder wertvolle Biotope verloren gehen. Aber auch die Waldausdehnung wird stärker durch die Landwirtschafts- und Raumplanungspolitik als durch die Waldpolitik gesteuert. Daher sind sektorenübergreifendes Denken, Planen und Handeln sehr wichtig, um die Leistungen des Berggebiets zu steuern. Auch wenn die Politik in der letzten Zeit Anstrengungen in diese Richtung unternommen hat, so gibt es hier nach wie vor ein grosses Potenzial für Verbesserungen.

Mit Subventionen und anderen Transferzahlungen fliesst viel Geld vom Unterland in die Berge. Können Sie den Wert der Ökosystemleistungen der Berggebiete beziffern?

Öffentliche Güter zu monetarisieren, ist schwierig. Es gibt verschiedene Methoden, die aber lediglich eine Abschätzung erlauben. So erbringt der Davoser Wald gemäss unseren Modellberechnungen mit Lawinenschutz, Erholung, Kohlenstoffspeicherung, Auerhuhnhabitat und Holzproduktion heute jährlich Leistungen im Wert von etwa hundert Millionen Franken. Gemäss

«Die Ökosysteme im Gebirgsraum erbringen besonders viele Leistungen – aber sie reagieren auch besonders sensibel auf klimatische oder sozioökonomische Veränderungen.»

den Szenarien steigt dieser Wert bis 2050 sogar noch. Eine Gesamtzahl zum Schweizer Berggebiet können wir jedoch nicht liefern.

Warum nicht?

Die Leistungen eines Ökosystems seriös zu monetarisieren, bedeutet methodisch eine grosse Herausforderung. Nur schon seine Dienstleistungen zu erheben, ist sehr aufwendig. Zudem ist der Schweizer Gebirgsraum äusserst vielfältig – ökologisch, klimatisch und sozio-ökonomisch. Ergebnisse aus einer Studie können also nicht einfach auf den gesamten Raum hochgerechnet werden. Dazu kommt die Subjektivität der verschiedenen Nutzer: Eine Zürcherin und ein Bündner haben unterschiedliche Vorstellungen über den Wert von kulturellen Leistungen der Davoser Landschaft.

Wie stellen Sie sicher, dass Ihre Forschung der lokalen Bevölkerung etwas bringt?

Es zeichnet die WSL aus, dass wir auch die «letzte Meile» gehen, dass wir also die wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammen mit den Anwendern aufbereiten. Oft besprechen wir schon die Forschungsfragen mit den Leuten vor Ort, oder sie kommen direkt auf uns zu mit Fragen. Und wir diskutieren gemeinsam, in welcher Form die Resultate präsentiert werden sollen – Vorträge, Merkblätter, Begehungen? Das Ziel ist ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen Forschung und lokalen Fachleuten.

Haben Sie Beispiele?

Nur schon aus meinem Fachgebiet, dem Wald, gibt es viele: Das

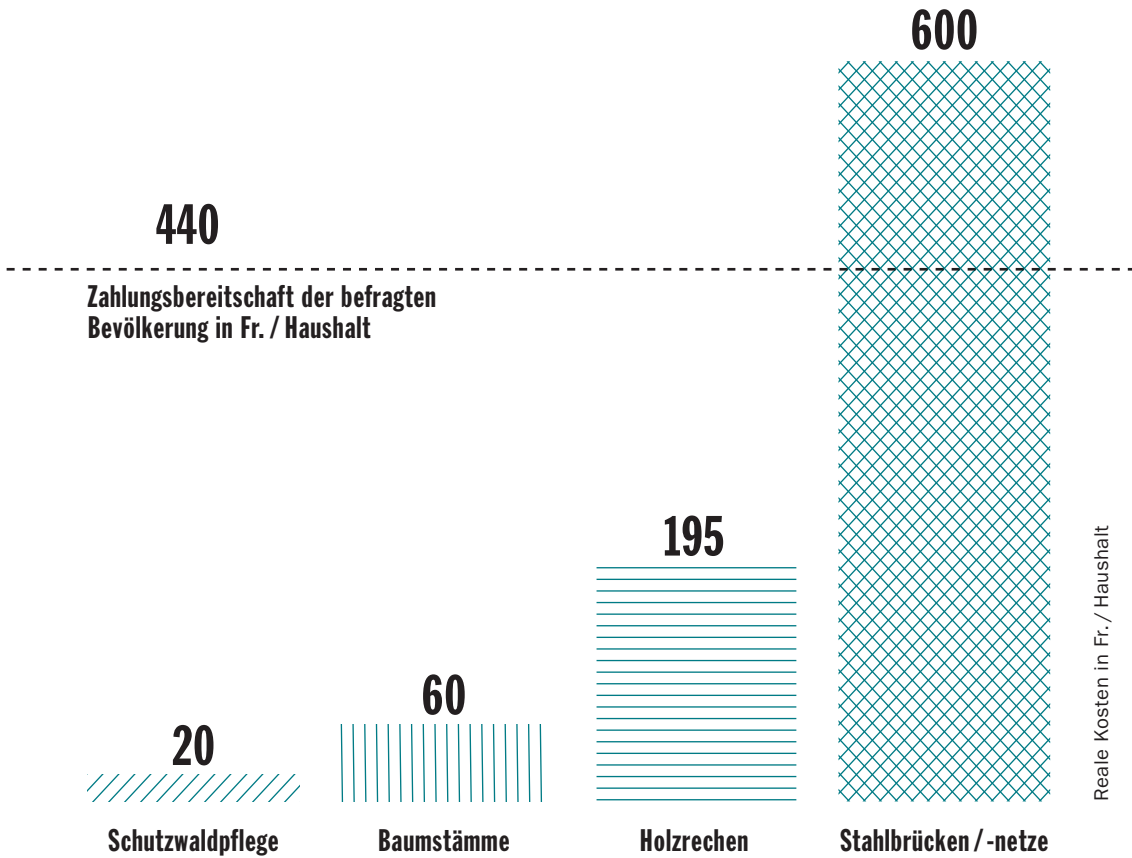
Management von Schädlingen und Krankheiten, der Bodenschutz oder der Umgang mit dem Föhrensterben im Wallis. Der Kanton hat uns gebeten, die Ursachen zu suchen und Gegenmassnahmen zu entwickeln. Es zeigte sich, dass Trockenheit eine entscheidende Rolle spielt. Darauf haben wir Vorschläge für die zukünftige Waldbewirtschaftung erstellt. Der Walliser Forstdienst erprobt sie nun in seiner praktischen Arbeit. Er hat Pflegekonzepte angepasst und zum Beispiel die Baumartenwahl in der Waldbrandfläche von Leuk darauf abgestimmt. Ich bin gespannt, ob sich unsere Empfehlungen bewähren! Auch in der zweiten Phase von «Mountland» wird der Dialog mit der lokalen Bevölkerung ein zentraler Bestandteil sein.

Wir haben über Leistungen und Nutzen der Gebirgsökosysteme gesprochen. Greift dieser anthropozentrische Ansatz nicht zu kurz?

Nein. Er ist ziemlich umfassend und berücksichtigt auch sogenannte Existenz- und Vermächtniswerte. Diese beinhalten den Wert der Berggebiete an sich, unabhängig vom Nutzen für uns Menschen. Aber solange Menschen in den Bergen leben, ist es natürlich und richtig, dass der Mensch auch im Zentrum der Überlegungen steht. *(bot)*

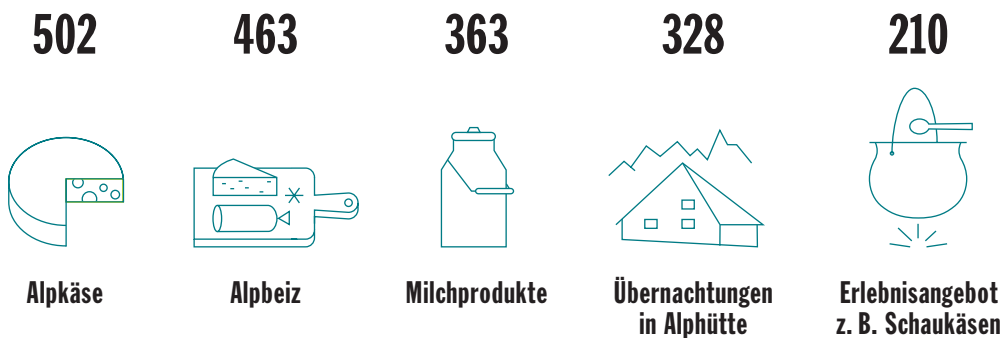
«Mountland» ist ein Projekt des Competence Center Environment and Sustainability (CCES) des ETH-Bereichs unter der Leitung von Andreas Rigling, WSL: www.wsl.ch/mountland

Finanzierung von Lawinenschutzmassnahmen (vgl. S. 10):



Die befragten Andermatter Haushalte wären bereit, heute pro Haushalt einmalig 440 Franken für einen 80 Jahre währenden Lawinenschutz zu zahlen. Die anteilmässigen Kosten für Schutzwaldpflege und Holzkonstruktionen wären mit diesem Beitrag gedeckt, die für Stahlkonstruktionen jedoch nicht. (Angenommen wurde, dass die lokale Bevölkerung 25% der effektiven Kosten trägt; Bund und Kanton finanzieren den Rest.)

Gekaufte Alpprodukte und -dienstleistungen (vgl. S. 15):



Die beliebtesten Produkte und Dienstleistungen von 537 auf Alpen und in alpinen Touristenorten befragten Konsumentinnen und Konsumenten.

SCHUTZWALD Kostengünstig und naturnah:
Über 40 Prozent des Schweizer Waldes schützen
vor Naturgefahren



Arbeit an einem Baum des CO₂-Erwärmungsexperiments am Stillberg, Davos (GR).

Ortstermin im Büelenwald bei Davos: «Dieser Wald ist typisch für Schutzwälder im Gebirge mit seinen stabilen und instabilen Baumgruppen und umgefallenen Bäumen, die kleine Lücken hinterlassen», sagt Peter Bebi vom SLF Davos. «Die Bäume am Rand dieser Lücken nutzen das Licht, bilden breitere Jahrringe und werden somit dicker und stabiler gegenüber Wind und Schnee.

Bild: Christian Rixen, SLF

Und in den Lichtungen keimt Jungwuchs auf». Der Naturwissenschaftler muss es wissen, denn er ist unterhalb dieses etwa 80-jährigen Fichtenwaldes aufgewachsen und kennt diesen wie die eigene Westentasche. Zudem hatte er den Büelenwald bereits im Rahmen seiner Doktorarbeit untersucht. Heute entlockt er den Schutzwäldern Geheimnisse, um Entscheidungshilfen für ihre Bewirtschaftung weiterzuentwickeln.

Der Schutzwald wandelt sich

Der Schweizer Wald schützt auf 40 bis 50 Prozent seiner Fläche vor Naturgefahren wie Lawinen und Steinschlag. In mehreren Alpenkantonen sind es sogar über 50 Prozent. Aber der Schutzwald wandelt sich: Während der letzten 20 Jahre wurden viele Wälder immer dichter und der Totholzanteil nahm deutlich zu. Gemäss drittem Landesforstinventar (LFI3) ist etwa ein Drittel der Schutzwälder ungenügend verjüngt. Was bedeutet dies für die Schutzwirksamkeit der Wälder? Welche Bewirtschaftungsmassnahmen lassen sich daraus ableiten?

Stehen die Bäume in einem Wald sehr eng, wachsen sie vor allem in die Höhe und ihre Stämme bleiben verhältnismässig dünn. Solche dichten Wälder sind weniger stabil als solche mit dicken, standfesten Bäumen. In dichten Beständen greift in der Regel die Schutzwaldpflege durch gezieltes Ausholzen ein. Stabile Bäume können sich aber auch entwickeln, wenn ihre Konkurrenten von selbst absterben, ohne dass der Förster sie fällt. Die Resultate aus einer von Bebis Untersuchungen zeigen, dass sich subalpine Wälder nach einer gewissen Zeit oft von selbst ausdünnen, was die Schutzwirkung in den meisten der untersuchten Bestände nicht verschlechtert hat. Bebi schliesst daraus, dass es dort effizient sein könnte, natürlichen Prozessen mehr Zeit und Raum zu geben. Allerdings wächst mit der Zunahme von dichten Wäldern auch die Gefahr von Windwurf, Borkenkäfer oder Waldbrand. Daher ist es auch in Zukunft wichtig, gefährdete Bestände mit geeigneten Pflegemassnahmen stabiler zu machen.

Eine dieser Massnahmen ist eine genügende Waldverjüngung. Doch wie erreicht man diese? Das Zauberwort heisst: Licht, denn darauf sind auch kleine Bäumchen angewiesen. Es braucht also mehr Lücken im Bestand. Laut Waldbauforscher Peter Brang (WSL) eignen sich in höheren Lagen schlitzförmige, in steilen Hängen schräg liegende Bestandesöffnungen, um die Verjüngung der Fichte einzuleiten. Diese Schlitzte dürfen nicht so breit sein, dass Lawinen im Wald entstehen können. In einer Studie wiesen knapp die Hälfte von 36 untersuchten Öffnungen 15 bis 20 Jahre nach ihrer Entstehung genügend junge Bäumchen auf, um die wichtige Schutzwirkung langfristig erhalten zu können. Ebenfalls gut für die Verjüngung und die Schutzwirkung ist die zunehmende Menge an Totholz: Sich zersetzende, tote Stämme sind ein gutes Keimsubstrat für Fichtensamen. Ausserdem erhöht das tote Holz die Rauigkeit am Boden und verhindert so Schneebewegungen und stoppt Steine.

Risiko und Kosten stärker berücksichtigen

Trotzdem: Es gibt keine 100-prozentige Sicherheit. Wald schützt immer nur begrenzt vor Naturgefahren, es bleibt ein Restrisiko mit möglichen Kostenfolgen. Dennoch schliessen Wissenschaftler von WSL und SLF aus ihrer Arbeit,

Das Schweizerische
Landesforstinventar
auf: www.lfi.ch

dass die Schutzwaldpflege weniger Kosten verursacht als temporäre oder gar permanente Schutzbauten. Die Restrisiken und möglichen Kosten verschiedener Schutzmassnahmen werden noch zu selten kalkuliert und miteinander verglichen, meint Roland Olschewski (WSL). Oft ist auch unklar, wie viel Geld die Bevölkerung für Schutzleistungen bereit ist auszugeben. In einer Umfrage in der Gemeinde Andermatt zeigte sich, dass die Einheimischen die Schutzleistung des Waldes hoch einschätzen und gewillt sind, einen grossen Teil der finanziellen Last selbst zu tragen (s. Infografik S. 9).

Neue Fragen erfordern neue Forschungsmethoden

Die Schutzwaldforschung sieht sich immer wieder mit neuen Fragestellungen konfrontiert. Die Waldfläche im Alpenraum und auf der Alpensüdseite hat seit 1985 um mehr als fünfzehn Prozent zugenommen, am meisten oberhalb von 1800 m ü.M. Wird es in Zukunft wärmer, dürfte es gemäss aktuellen Trends oberhalb von 2000 m ü.M. vor allem mehr Lärchen geben. Zwischen 1400 und 2000 m ü.M. hingegen wird eher die Fichte die Nase vorn behalten. In darunter gelegenen Gebirgswäldern nehmen die Anteile an Buche, Bergahorn und Weisstanne zu.

Wie sich die Artenverschiebungen auf die Schutzwirksamkeit der Wälder auswirken werden, ist heute noch weitgehend unklar. Peter Bebi erwartet, dass räumliche Risikoanalysen und moderne Fernerkundungsmethoden in Zukunft dabei helfen, solche Fragen zu beantworten und Planungsgrundlagen sinnvoll zu ergänzen. Ausserdem lassen sich damit Prioritäten im Naturgefahrenschutz besser festlegen. Auch wenn er den immensen Nutzen hoch komplexer Computerleistungen sehr schätzt, will Bebi die Bodenhaftung nicht verlieren: «Meine schönsten Momente erlebe ich, wenn ich mitten im Wald stehe und mir vorstelle, wie alte und junge Bäume, Schnee, Licht und Wind sich gegenseitig beeinflussen und ein Ökosystem erhalten, das der Bergbevölkerung sicheren Schutz vor Naturgefahren bietet.» (rlä)



Der Wald schützt das Dorf Schmitten (GR) und die Kantonsstrasse vor Lawinen und Steinschlag.

Mehr zur Thema
«Schutzwald» auf:
[www.wsl.ch/
schutzwald](http://www.wsl.ch/schutzwald)

Bild: Brigitt Ottmer / Dieter Müller, Flisur

SCHUTZWALD Reto Hefti über Schutzwald, Forschung und Forstpraxis in Graubünden

Schützt der Schutzwald dort, wo er schützen soll?

Ja, fast überall. Einige Schutzwälder dürften auch grösser sein. Im Prinzip haben wir genug Wald, in Graubünden nimmt die Waldfläche pro Tag um zwei Fussballfelder zu.

Welche Schutzwälder bereiten Ihnen heute Sorge?

Immer mehr Verkehr bedeutet ein höheres Risiko, dass Autos von Felsbrocken oder Erdrutschen getroffen werden. Um das Risiko zu minimieren, müssen wir 1500 km Kantons- und Nationalstrassen vor Naturgefahren schützen. Zudem werden durch den Klimawandel dort Schutzdefizite entstehen, wo Föhren sterben und Laubholz nicht schnell genug nachwächst.

Was können Sie tun?

Unser Konzept ist die risikobasierte Schutzwaldpflege. Wir haben 120 000 ha Schutzwald; dieser schützt jedes zweite Haus in Graubünden. In der Waldpflege setzen wir dort Prioritäten, wo hohe Risiken bestehen. Dabei hilft uns der Bund, denn Schutzwaldpflege ist teuer, 1 ha kostet 8000 Franken und verbessert die Schutzwaldfunktion für mehrere Jahrzehnte. Zudem versuchen wir, Wissenslücken durch die Zusammenarbeit mit der Forschung wie der WSL zu schliessen.

Was erwarten Sie von der Forschung?

Wir lassen uns von Forschenden beraten, arbeiten eng zum Thema Waldbau und Klima zusammen

und nutzen die Ergebnisse aus der Schnee- und Lawinenforschung. Für die Praxis ist extrem wichtig, dass Lösungen langfristig auch ökonomisch sind. Wir müssen im Dreigestirn Ökologie, Ökonomie und Soziologie handeln, unsere Dienstleistungen und auch Holz verkaufen. Ich erwarte darum von der WSL mehr ökonomische Forschung, aber auch mehr Wissenstransfer.

Was bedeutet «mehr»?

Der Wissenstransfer ist zu weit weg von der Praxis. Wir brauchen mehr Face-to-Face-Beratung, zum Beispiel zu Sturzprozessen und Gebirgswaldbau. Was in der Schweiz fehlt, ist eine Person an der Schnittstelle von Forschung und Praxis, die beide Seiten versteht, koordinierend wirkt und verständlich kommuniziert. Die Forschung muss zudem Brautwerbung bei der Praxis machen. Und die Kantonsoberröster müssen Kontakte zur Forschung mehr fördern. Mir gefällt die Idee eines Gebirgswaldgipfels, an dem sich Praxis und Forschung austauschen.

Ein letztes Wort?

Für Praxis und Gesellschaft ist wichtig, dass die Forschung nicht nur Puzzlesteine produziert, sondern diese auch zu einem Gesamtbild zusammenfügt und zielgruppengerecht kommuniziert. Der Schutzwald ist der wichtigste Teil im Naturgefahrenmanagement. (rlä)



Reto Hefti ist Forstingenieur ETH und Leiter des Amtes für Wald und Naturgefahren in Chur (GR).



Weideausschlusskorb zur Messung des Futteraufwuchses auf der Alp Laret, Ftan (GR).

Alpwirtschaft: Wohin entwickelt sich diese jahrhundertealte Tradition?

Die Schweizer Alpweiden verwalten zunehmend, das zeigt das Schweizerische Landesforstinventar. In den letzten fünf Jahren verschwanden jährlich Alpweiden von der Fläche des Walensees. Gleichzeitig werden andere Alpweiden zu intensiv genutzt. Die Zahl der gesömmerten Tiere ist rückläufig – eine Folge des Agrarstrukturwandels in der Schweiz. Diese Veränderungen zeichnen ein ungewisses Bild für die Zukunft der Alpwirtschaft im Sömmerungsgebiet und damit auch für die Biodiversität und die Entwicklung der Kulturlandschaft.

Alpwirtschaft hat Zukunft

Welche Zukunftsperspektiven hat die Alpwirtschaft im Schweizer Sömmerungsgebiet in den nächsten zehn bis vierzig Jahren? Wie gross ist der landwirtschaftliche Bedarf? Das von der WSL und Agroscope koordinierte Forschungsprogramm «AlpFUTUR – Zukunft der Sömmerungsweiden in der Schweiz» forscht zu solchen Fragestellungen und entwickelt Grundlagen für politische Entscheide. Bedarfsanalysen durch Agrarökonominnen und Befragungen von Älplern, Käsehändlern und Konsumenten zeigen deutlich: Die Alpwirtschaft mit ihren zahlreichen Dienstleistungen wird eine wichtige Akteurin im Berggebiet bleiben. Sie ist nicht nur für die Landwirtschaft auch weiterhin von grossem Nutzen, gross ist auch der Wunsch nach einer schönen Kulturlandschaft, hoher Artenvielfalt, dem Schutz vor Naturgefahren wie Hangrutschungen und nach qualitativ hochwertigen Alpprodukten. So genießt beispielsweise der Alpkäse in der Bevölkerung ausgesprochen hohes Vertrauen, weil die Sorten unverwechselbar schmecken und ohne Zusatzstoffe produziert werden (s. Infografik, S. 9). Alpkäse ist ein Symbol für Ursprünglichkeit und Tradition. Gerade neue oder verbesserte Produkte und ihre gezielte Vermarktung können zusätzliches Einkommen generieren.

Einen wichtigen Ansatzpunkt für eine nachhaltige und nutzbringende Bewirtschaftung der Alpweiden sehen die Forschenden in der Überarbeitung staatlicher Anreizsysteme. So untersuchen sie, wie sich die Sömmerungsbeitragsverordnung, die in Zeiten der Übernutzung entwickelt wurde, revidieren und praxisnäher gestalten lässt, damit die Weidenutzung nicht dort ausbleibt, wo sie am wichtigsten ist. «Aus unserer Sicht ist die flächendeckende Bewirtschaftung nicht zwingend, aber an vielen Standorten sinnvoll und wichtig», sagt Stefan Lauber von der WSL, einer der drei Koordinatoren von AlpFUTUR. «Auch wenn in Zukunft in manchen Regionen Weideflächen verwalten, die Jahrhunderte alte Tradition der Sömmerung wird erhalten bleiben.» (rlä)

AlpFUTUR –
Zukunft der
Sömmerungs-
weiden in der
Schweiz:
www.alpfutur.ch

WASSERKRAFT Neue Herausforderungen durch Energiewende und Klimawandel. Eine Reportage.

Alles scheint wie immer. Im roten Zug der Rhätischen Bahn auf dem Weg nach Küblis ist es angenehm warm. Das Licht lässt mich entspannt Zeitung lesen. Doch heute ist alles anders. Ich will wissen, woher der Strom kommt, der diesen Zug bewegt, den Wagen erleuchtet und unser Leben so bequem macht.

Rund drei Viertel des in Graubünden produzierten Stroms werden exportiert. Damit leistet der Kanton einen wesentlichen Beitrag zur Stromversorgung der Schweiz und Europas. Die Wasserkraftnutzung ist neben dem Tourismus eines der wichtigsten Standbeine der Bündner Wirtschaft. In Form von Steuern und Rohstoffentgelt fließen jährlich rund 150 Mio. Franken an die öffentliche Hand.

Repower-Mitarbeiter Christian Clavadetscher erwartet mich. Der drahtige Mann aus Küblis arbeitet seit mehr als 30 Jahren im Kraftwerk. Inzwischen ist er Leiter Betriebsassistent. Allein in Graubünden haben mehr als 500 Menschen dank der Wasserkraft eine Arbeitsstelle. Zudem profitieren indirekt zahlreiche Firmen von Aufträgen der Kraftwerksbetreiber. Clavadetscher ist einer der Menschen, die täglich dafür sorgen, dass jederzeit Strom aus unseren Steckdosen fließt – für uns ganz selbstverständlich.

Mit der Energiewende steigt die Bedeutung der Wasserkraft

Durch den Ausstieg aus der Kernenergie werden bis 2035 rund 40 Prozent der heutigen schweizerischen Stromproduktion wegfallen. Um diese Lücke zu schliessen, kommt der Wasserkraft eine wichtige Rolle zu. Schon heute



Christian Clavadetscher kennt das Kraftwerk Küblis seit über 30 Jahren.



Das Kraftwerk Küblis liefert Strom für 35 000 Haushalte.

produziert Wasser rund 55 Prozent des Schweizer Stroms. Wie viel mehr liegt noch drin, ohne Natur und Landschaft übermässig zu beeinträchtigen? Manfred Stähli, Leiter der Forschungseinheit Gebirgshydrologie und Massenbewegungen der WSL, geht davon aus, dass grosse neue Wasserkraftwerke im Moment politisch kaum eine Chance haben: «Wir müssen vor allem die Wasserressourcen optimal nutzen. Dazu kann unsere Forschung mit Messdaten und Modellen einen Beitrag leisten.»

Für Christian Clavadetscher steht in diesem Moment etwas anderes im Vordergrund – er muss für die Energie im Hier und Jetzt sorgen. Bunte Symbole auf den Bildschirmen in seinem Büro stellen die aktuelle Betriebslage des Kraftwerks dar. Von hier aus hat er alles unter Kontrolle. Meistens wird das Kraftwerk allerdings von seinen Kollegen ferngesteuert, die in der Repower-Zentrale in Robbia im Puschlav arbeiten. Hin und wieder übernimmt er die Steuerung aber selbst. «Damit ich nicht aus der Übung komme», wie er trocken feststellt.

Forschung hilft, Wasserkraft zu optimieren

Um Kraftwerke langfristig optimal zu konzipieren, müssen die Verantwortlichen möglichst genau wissen, wann mit wie viel Wasser zu rechnen ist. Dafür braucht es Niederschlags- und Schneeedaten, welche zum Beispiel in Küblis und Klosters von Christian Clavadetscher und seinen Kollegen gemessen werden. Hydrologen der WSL analysieren die Messdaten und entwickeln Vorhersagemodelle weiter, um Fragen beantworten können, wie zum Beispiel wann Hochwasser auftreten oder wie viel Wasser in der Schneedecke gespeichert ist. Mithilfe dieser Modelle haben WSL-Forschende zusammen mit Kollegen aus anderen Instituten untersucht, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Wasserkraft haben wird. Sie kamen zum Schluss, dass sich die jährliche Gesamtwassermenge bis Ende des Jahrhunderts kaum verändern wird.

Mehr zu Klima- und Wasserkraftforschung auf: www.wsl.ch/wasserkraft

Allerdings rechnen sie damit, dass sich die Verteilung über das Jahr hinweg deutlich verschieben wird.

Wenn Christian Clavadetscher erklärt, wie die verschiedenen Kraftwerksanlagen im Prättigau zusammenhängen, sprudeln Wörter wie Fallhöhe, Megawatt und Gigawattstunde nur so aus seinem Mund. Der Mann kennt das Kraftwerk wie seine eigene Hosentasche. Nun führt er mich ins Herz des Kübliser Kraftwerks. Ich wähne mich in einer Kirche – wäre da nicht der unüberhörbare Maschinenlärm. Durch hohe Fenster in der weissen Seitenwand fällt das Licht in die etwa 60 Meter lange und 15 Meter breite Halle mit einem Boden aus ziegelroten Tonplatten. In der Höhe schliesst eine Decke aus Lärchenholz den Raum ab. Bei der vollständigen Erneuerung der Anlagen vor sieben Jahren wurden hier Teile aus halb Europa eingebaut. Die riesigen Kugelschieber zum Beispiel, mittels derer der Wasserstrom aus der Druckleitung unterbrochen werden kann, wurden im nahe gelegenen Serneus gefertigt. Die beiden modernen Maschinengruppen wirken in der riesigen Halle klein, überragen uns aber deutlich. Eines der Turbinengehäuse ist gerade geöffnet. Kraftwerksmitarbeiter haben das Laufrad ausgebaut, damit es erneuert werden kann. «Die Turbinenschaufeln werden durch kleine Steine im Wasser abgenutzt und können beschädigt werden», erklärt Clavadetscher. «Deshalb müssen wir die Turbinenräder regelmässig warten.»

Sedimente, die mit dem Wasser transportiert werden, sind auch für andere Teile eines Kraftwerks problematisch: Stauseen können verlanden, es sind Spülungen erforderlich, um das Sediment auszutragen, und bei extremem Hochwasser können sogar Wasserfassungen beschädigt werden. Das ist einer der Gründe, weshalb WSL-Forschende den Geschiebetransport in Gebirgsbächen untersuchen. In den Einzugsgebieten von verschiedenen Walliser Kraftwerken haben sie festgestellt, dass meist mehr Sedimente verfügbar sind, als das Wasser transportieren kann. Ob diese tatsächlich verschoben werden, hängt vor allem von der Wasserführung in den Bächen ab. In vergletscherten Gebieten ist dies derzeit stark von der Gletscherschmelze im Sommer abhängig. Nachdem die Gletscher wegen der Klimaerwärmung stark zurückgeschmolzen sind, werden die Abflussspitzen und damit der grösste Geschiebetransport vermehrt während der Schneeschmelze auftreten, was die Kraftwerke in ihrer Planung berücksichtigen müssen.

Wir stehen an der Rückseite des Kraftwerks, wo der Strom ins Leitungsnetz eingespeist wird. Was bedeutet Christian Clavadetscher seine Arbeit? «Sehr viel, ich lebe davon! Ich bin stolz, hier im Wasserkraftwerk arbeiten zu dürfen.» Nicht weit von hier fährt ein roter Zug der Rhätischen Bahn die steile Strecke nach Klosters hoch. Alles ist wie immer. (mhe)

A portrait of Peter Bebi, a man with short brown hair, wearing a brown and grey outdoor jacket over a blue shirt. He is standing in a forest, leaning against a large tree trunk on the right. The background shows snow-covered ground and trees.

Peter Bebi, Davos

«Seit Kindsbeinen an ist der Gebirgswald für mich wie ein zweites Zuhause. Ich hütete darin unsere Kühe und liebe es bis heute, mit den Langlaufskiern durch die verschneiten Wälder zu streifen. Da ich direkt unterhalb eines Schutzwaldes aufgewachsen bin, war ich mir schon früh der grossen Bedeutung des Gebirgswaldes bewusst.»

LAWINENSCHUTZ UND GEBIRGSWALD

Peter Bebi wirkt als Leiter der Forschungsgruppe Gebirgsökosysteme als Bindeglied zwischen der Wald- und Ökosystemforschung der WSL und der Schnee- und Lawinenforschung am SLF. Seine persönlichen Forschungsinteressen gelten vor allem dem Schutzwald. Er untersucht, wie Ge-

birgswälder vor Lawinen schützen und wie sie sich im Laufe der Zeit ändern. Zusammen mit anderen WSL-Forschungsgruppen und Partnerinstitutionen hilft er damit, die Schutzwirkung von Gebirgswäldern zu optimieren.

Dem Asiatischen Laubholzbockkäfer auf der Spur: Genanalysen helfen bei der Bestimmung



Adulter Asiatischer Laubholzbockkäfer mit typischen weissen Flecken auf der Flügeldecke. Der Käfer ist ohne Fühler zwischen 2,5 und 3,5 cm lang.

Dem Asiatischen Laubholzbockkäfer geht es an den Kragen: Auf Geheiss des Bundes sollen die Kantone das für viele einheimische Laubbäume gefährliche Insekt rigoros bekämpfen. Berechtigterweise, nachdem in Winterthur letztes Jahr mehr als 150 lebende Exemplare entdeckt wurden. Die Stadt liess bereits hunderte von befallenen oder gefährdeten Bäumen fällen. Auch in den Kantonen Freiburg und Thurgau trat der Käfer im Jahr 2011 vereinzelt auf.

Die Bekämpfungsmassnahmen der Kantone koordiniert der Eidg. Pflanzenschutzdienst. Waldschutz-Experten der WSL beraten die Behörden und bestimmen eingesandte Käfer oder Larven. Im Jahr 2012 analysierten sie rund zweihundert Verdachtsfälle, bei schwierig zu bestimmenden Exemplaren zusätzlich mit genetischen Methoden. Manchmal lässt sich erst anhand des Erbgutes klären, ob es sich um ein Insekt dieser Art handelt. Bisher hat die WSL

die genetischen Strichcodes von mehr als fünfzig dieser Bockkäfer in einer Datenbank erfasst. Sie scheinen aus zwei unterschiedlichen Populationen Ostasiens zu stammen.

Untersuchungen von neuen Schadorganismen wie dem Asiatischen Laubholzbockkäfer müssen unter speziellen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt werden. Die WSL erfüllt diese Bedingungen zurzeit nur behelfsmässig. Da in der Schweiz mit immer mehr neuen Organismen an Gehölzen und Importholz gerechnet wird, plant die WSL in Birmensdorf deshalb gemeinsam mit dem Bundesamt für Umwelt und dem Bundesamt für Landwirtschaft den Bau eines neuen Labortraktes, dem einzigen der höchsten Sicherheitsstufe für Pflanzenschädlinge in der Schweiz. (rlä)

Neues Merkblatt für die Praxis zum Asiatischen Laubholzbockkäfer: www.wsl.ch/merkblatt

Waldschutz-Informationen zum Laubholzbockkäfer: www.wsl.ch/laubholzbock

Gründächer in Städten: Lebensraum für Insekten und Spinnen

Inmitten einer Stadt bieten verschiedene Grünflächen Unterschlupf für viele Pflanzen- und Tierarten, insbesondere auch für Insekten und Spinnen. WSL-Forschende schauten in Zürich genauer hin: Sie untersuchten je 40 Gründächer und sogenannte Ruderalflächen – unverbaute Standorte mit Pionierpflanzen und viel offenem Boden. Dabei fanden sie mit insgesamt 480 Arten von Lauf- und Rüsselkäfern, Bienen sowie Spinnen eine erstaunlich hohe Artenvielfalt. Ungefähr die Hälfte davon finden sie ausschliesslich in einem der beiden Lebensraumtypen: 68 Arten nur auf Gründächern, 159 nur auf Ruderalflächen.

Die WSL-Studie zeigt: Für die verschiedenen Lebensgemeinschaften ist es wichtig, dass sie gut untereinander vernetzt sind. Ausserdem werden sie durch unterschiedliche Umweltbedingungen beeinflusst: Bestehen sie mehrheitlich aus wenig mobilen Arten (z. B. Laufkäfern), sind lokale Faktoren wie ein strukturreiches Mosaik von krautigen Pflanzen und offenem Boden bestimmend. Für Lebensgemeinschaften mit vorwiegend mobilen Arten wie Bienen ist hingegen der Grad der Vernetzung unter den Grünflächen wichtig.

Für die Naturschutzpraxis lassen sich daraus wichtige Folgerungen ableiten: Gründächer und Ruderalflächen sind für die städtische Fauna bedeutende Lebensräume, die sich ergänzen aber nicht gegenseitig ersetzen. Ihre gezielte Bewirtschaftung kann die Biodiversität zusätzlich steigern. Strukturfördernde Massnahmen, zum Beispiel die Einsaat mit vielen einheimischen Kräutern,

begünstigt Lebensgemeinschaften mit weniger mobilen Arten. Wer Gemeinschaften mit mobileren Arten fördern möchte, legt zusätzliche, gut untereinander vernetzte Gründächer an. Diese machen das Siedlungsgebiet für Insekten und Spinnen durchlässiger und bieten ihnen Trittsteine auf dem Weg zur nächsten Grünfläche.

(mdg)

Braaker, S. 2012: Habitat connectivity in an urban ecosystem (Dissertation ETH Zürich)



Gründächer tragen wesentlich zur ökologischen Vernetzung urbanisierter Gebiete bei.



Gründächer bieten Insekten und Spinnen Trittsteine auf dem Weg zur nächsten Grünfläche.

WALDÖKOSYSTEME Buchen aus dem Wallis und dem Churer Rheintal könnten Klimawandel trotzen

Mehrere Wochen hat Matthias Arend im Wallis und im Churer Rheintal Buchen auf extremsten Standorten gesucht: die Letzten, die noch wachsen, bevor es zu trocken ist. «Wir hoffen, hier Buchen zu finden, die an Trockenheit angepasst sind», erklärt der Forstwissenschaftler. Denn in ge-



Buchen aus dem Wallis und Graubünden werden in der Modellökosystemanlage in Birmensdorf gezielt Trockenstress ausgesetzt.

wissen Regionen des Wallis fallen kaum mehr als 500 mm Niederschlag im Jahr – Verhältnisse fast wie im Mittelmeerraum. Die Buche kommt mit Trockenheit nicht gut zurecht. In der Schweiz ist sie aber der häufigste und wirtschaftlich wichtigste Laubbaum, und weite Teile von Mit-

teleuropa wären in einer Naturlandschaft von Buchenwald bedeckt. Der Klimawandel könnte das ändern: Zukünftig fällt weniger Sommer-niederschlag und die Verdunstung steigt aufgrund höherer Temperaturen. Es könnte zu trocken werden für die Buche.

Buchen im Trocken-stresstest

Forster und Forstwissenschaftler suchen daher nach Wegen, wie diese Trockenheit der Buche möglichst wenig schaden kann. Versuche in Italien, Polen und Deutschland weisen darauf hin, dass es Ökotypen gibt, die relativ tolerant gegenüber Trockenheit sind. Die Suche nach solchen Ökotypen ist an der Trockenheitsgrenze der Buche am vielversprechendsten, weil dort genetische Anpassungen Überlebens- und Fortpflanzungsvorteile bieten. «Wir haben an zwölf Standorten mit unterschiedlichen Jahresniederschlägen im Wallis und im Churer Rheintal je 64 Jungbäume entnommen und in unsere Modellökosystemanlage eingepflanzt. Seit diesem Frühjahr setzen wir sie kontrollierter Trockenheit aus, bis wir deutliche Stresssymptome feststellen», erklärt Arend. «Die Reaktion der Bäume und die Bedingungen werden genau gemessen. Dann zeigt sich, ob Bäumchen von trockenen Standorten besser zurechtkommen.»

Saatgut für die Zukunft?

Die Erkenntnisse aus diesem Versuch sind wichtig für die Forstpraxis: Trockenheitstolerante Walliser oder Bündner Buchen könnten Saatgut liefern für die Wälder des Mittellands –

eine mögliche Massnahme im Rahmen der «vorsorglichen Anpassungsstrategie» an den Klimawandel, die die Waldpolitik 2020 fordert. Das Experiment ist aber auch aus Forschungssicht vielversprechend. Bisher weiss man wenig über das Anpassungsvermögen von Baumarten. Und dank den naturähnlichen Bedingungen in der Modellökosystemanlage können andere Wissenschaftler gleichzeitig den Einfluss von Trockenheit auf den Boden untersuchen oder die Reaktionen von Bodenmikroorganismen und Mykorrhizapilzen verfolgen. Mit Kollegen aus Göttingen möchte Arend zudem die Gene identifi-

zieren, die für die Anpassungen der Buche verantwortlich sind – vielleicht können sie daraus später einen entsprechenden Schnelltest entwickeln.

Und wenn in der Schweiz keine toleranten Ökotypen gefunden werden? Arend: «Auch das ist für die Forstpraxis eine wichtige Information, die sie bei der zukünftigen Baumartenwahl berücksichtigen muss.»

(bot)

Neuer Infektionsweg: Die Eschenwelke dringt auch durch die Rinde ein

Die Esche war kein Sorgenkind der Förster – bis 2008 die Pilzkrankheit Eschenwelke (auch: Eschentriebsterben) die Schweiz erreicht hat. Besonders Jungbestände sind mancherorts fast vollständig abgestorben. Die Fachleute von Waldschutz Schweiz, einer Fachstelle der WSL, haben nach Hinweisen von Förstern letzten Herbst einen neuen Infektionsweg entdeckt: Der Erreger scheint in der Lage zu sein, nicht nur über die Blätter, sondern auch direkt in die Rinde am Stammfuss einzudringen. Gegen die Ausbreitung der Eschenwelke ist man machtlos: Der Wind verbreitet Sporen, welche die Krankheit übertragen. Sie entstehen massenhaft in weissen Pilzfruchtkörperchen auf abgefallenen, vorjährigen Blättern. Roland Engesser, Forstpathologe an der WSL: «Die Lage ist bedrohlich, und wir dürfen sie nicht verharmlosen. Förster sollten das Problem in der Praxis mit



Weisse Pilzfruchtkörper auf abgefallenen Eschenblattstielen.

ihrer gewohnten, langfristigen Optik handhaben. Schnellmedizin gibt es nämlich keine.» Trotzdem besteht gemäss Engesser Hoffnung: «Die Esche ist eine häufige Baumart. Etwa drei bis zehn Prozent scheinen weitgehend verschont zu bleiben und so den Fortbestand der Eschen auch in Zukunft zu garantieren.»

(bot)

www.wsl.ch/eschenwelke

LANDSCHAFTSENTWICKLUNG Zentrum Landschaft: Nachwuchskräfte für Natur- und Landschaftsschutz

Mit dem Zentrum Landschaft bündelt die WSL ihre Kompetenzen in der Landschaftsforschung: von der Landschaftsgeschichte über die Landschaftsökologie bis hin zu sozialwissenschaftlichen, ökonomischen und raumplanerischen Landschaftsthe-

men. Es befasst sich mit Fragen wie «Welche Ansprüche haben die Menschen an Natur, Landschaft und Raum? Wie hat sich die Landschaft verändert und wie soll und kann sie sich weiterentwickeln?». Ziel des Zentrums ist es, die Kompetenzen



Sich im Grünen erholen: Naherholungsgebiete werden immer stärker genutzt.

Bild: Peter Tillesen

der WSL im Bereich Landschaftsforschung national und international bekannt und verfügbar zu machen. Es versteht sich als Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis und erachtet Lehre und Ausbildung im Natur- und Landschaftsschutz als eine sehr wichtige Aufgabe. Denn gut ausgebildete Fachkräfte stärken die Praxis und den akademischen Nachwuchs in der Forschung.

Mit zwei Titularprofessuren und rund zehn Privatdozenten und Lehrbeauftragten bestreitet das Zentrum Landschaft einen grossen Teil des Lehrangebots der Umweltsystemwissenschaften ETH Zürich (D-USYS) zum Thema Landschaft. Ausserdem wirkt es in einigen Ausbildungseinheiten an anderen ETH-Abteilungen, kantonalen Hochschulen und Fachhochschulen mit.

Die Dozentinnen und Dozenten vermitteln den Studierenden theoretische und praktische Grundlagen zum Thema Landschaft. Diese lernen, landschaftliche Aspekte in die Umweltplanung einzubeziehen und sowohl praxisnahe Problemlösungen zu finden als auch Forschungsarbeiten im Bereich Landschaft durchzuführen. Viele Studierende entscheiden sich dafür, an der WSL ihre Masterarbeit durchzuführen. Einige arbeiten an Dissertationen zu vielfältigen, die Landschaft betreffenden Themen. *(fki)*

Abgeschlossene Master- und Diplomarbeiten:
www.wsl.ch/md

Naherholung in der Raumplanung: neues Merkblatt für die Praxis

In Städten und im dicht besiedelten Raum zwischen den grossen Ballungszentren stehen Naherholungsgebiete unter enormem Nutzungsdruck: Bau- und Infrastrukturansprüche und das Bedürfnis nach nah gelegenen Erholungsgebieten konkurrenzieren sich stark. Gerade in Zeiten gesteigerter Arbeitsbelastung spielen Naherholungsgebiete für viele Menschen eine besondere Rolle. Sie ermöglichen es auch bei kleinem Zeitbudget, sich in der Natur aufzuhalten und «die Batterien aufzuladen». Um die Qualität der Naherholung zu bewahren und die Freizeitmobilität in Grenzen zu halten, sollen Naherholungsgebiete vor Überbauung und Störungen wie Zerschneidung oder Lärm geschützt werden. Die politische Diskussion

dazu ist in vollem Gange. Ein vom Bundesamt für Umwelt (Bafu) mitfinanziertes Projekt der WSL hat erstmals systematisch das räumliche Naherholungsverhalten in der Schweiz herausgearbeitet. Eine daraus entwickelte Methode erlaubt, die räumliche Naherholungsnutzung zu erfassen sowie deren Intensität und Qualität zu modellieren. Das neue WSL-Merkblatt «Naherholung räumlich erfassen» zeigt, wie damit – je nach Zielsetzung und verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen – die Naherholung in die räumliche Planungspraxis einbezogen werden kann. *(mmo)*

www.wsl.ch/merkblatt

Bewährungstest bestanden

«Verständlich – übersichtlich – viersprachig», so wünschte sich die Lawinenwarnung das neue Bulletin. Nach drei Jahren intensiver Entwicklungsarbeit war die Spannung letzten November gross: Würde das neue Bulletin die hohen Erwartungen erfüllen?

Nach dem ersten Winter auf dem Prüfstand zieht der Projektleiter Kurt Winkler Bilanz: «Die meisten Rückmeldungen waren überaus positiv, und die Nutzer haben sich schnell an die neue Form gewöhnt.» Insbesondere die zoombare, interaktive Gefahrenkarte überzeugt. Auch der eigens entwickelte Satzkatalog hat sich bewährt: Aus einer riesigen Anzahl von vordefinierten und bereits übersetzten Begriffen fügten die Lawinenwarner Sätze zusammen, die die

jeweilige Lawinensituation beschreiben. Damit können sie die Gefahren einschätzung neu zweimal täglich viersprachig herausgeben. Als kleiner Wermutstropfen vermissen einige Kunden das Bulletin auf Tel. 187 und Teletext, das den Neuerungen zum Opfer viel. Dafür erntet die komplett erneuerte App «White Risk» viel Lob.

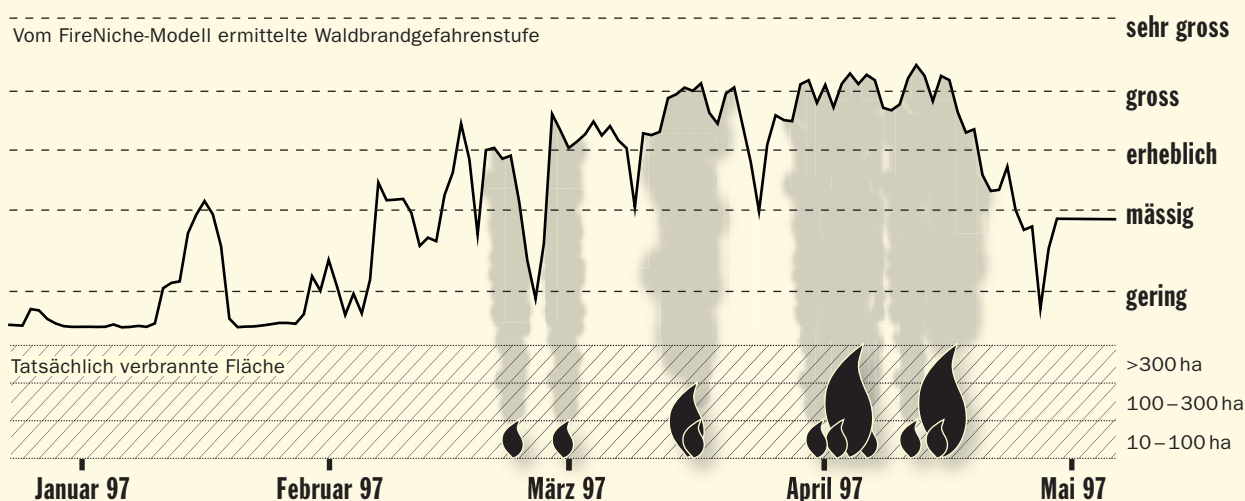
Auf das neue Bulletin einstellen mussten sich auch die Lawinenwarner: Die veränderten Produkte erfordern völlig andere Arbeitsabläufe. Doch auch sie ziehen eine positive Bilanz: Die neue, am SLF entwickelte Software funktioniert einwandfrei und lässt sie dem nächsten Winter gelassen entgegen blicken. (sni)

www.slf.ch/bulletin



Das neue Lawinenbulletin hat sich bewährt. Es hilft, die Lawinengefahr besser einzuschätzen (Vallée de la Sionne, VS).

Bahnbrechende Methode für die Vorhersage der Waldbrandgefahr



Die neue Vorhersagemethode scheint sich zu bewähren: Die Periode und die Grösse der tatsächlichen Brände in der Wintersaison 1997 (Flammensymbole) korreliert stark mit der vom FireNiche-Modell ermittelten Waldbrandgefahrenstufe. Die Grösse der Flammen entspricht der verbrannten Fläche.

Seit Tagen bläst ein heisser Wind die Leventina hinunter. Regen fiel in den letzten Wochen spärlich. Der kantonale Forstdienst muss entscheiden: Soll er das Feuerwehr-Pikett mit Hubschraubern übers Wochenende aufbieten? Geht er zu oft auf Nummer sicher, wachsen die Kosten ins Unermessliche. Unterschätzt er aber die Gefahr, kann es hohe Schäden geben. Die Wahrscheinlichkeit eines Waldbrands möglichst realistisch einzuschätzen, ist darum von zentraler Bedeutung. Eine neue Methode der WSL in Bellinzona liefert die Grundlagen dafür.

Fachleute beurteilen die Waldbrandgefahr heute meist auf der Basis von meteorologischen Daten und daraus abgeleiteten Indizes wie einen Trockenheitsindex. Alternativ dazu messen oder schätzen sie direkt im Wald die Feuchtigkeit von Brandgut. Die WSL hat in Bellinzona eine Methode für die Vorhersage der Waldbrandgefahr aus Wetter- und Statistikdaten entwickelt, die sich als

bahnbrechend erweisen könnte. «FireNiche» lehnt sich an die Nischenmodellierung nach der Maximum-Entropie-Methode (MAXENT) an. Diese wird in der Umweltforschung angewendet, um die ökologische Nische bestimmter Arten auf der Basis von bekannten Fundorten und Umweltparametern zu modellieren. Nach demselben Prinzip errechnet die WSL-Methode die tägliche Waldbrandgefahr: Anstatt Fundorte verwendet sie die statistisch bekannten Waldbrandtage der Vergangenheit. Den Umweltparametern entsprechen die Wetterinformationen an den Tagen mit hoher Feuergefahr. Voraussetzung für die Anwendung von «FireNiche» ist eine genaue langjährige Waldbrand- und Wetterstatistik für das Beobachtungsgebiet. (gpe)

www.wsl.ch/waldbrand

Warum unsere Böden wichtig sind: Bodenschutz im Wald – Ziele, Konflikte und Umsetzung

Warum muss man den Waldboden schützen?

Böden sind eine nicht erneuerbare Ressource. Sie bieten Lebensraum für Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen und Pilze. Sie sorgen auch für sauberes Trinkwasser und wandeln Vegetationsrückstände wie Laub in wichtige Pflanzennährstoffe um. Der langfristige Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ist also zentral, das verlangt auch das Umweltschutzgesetz. Folglich darf sich die Waldbewirtschaftung nicht negativ auf die Funktionen und Leistungen des Bodens auswirken.

Was sind die grössten Probleme?

Zum Beispiel der reduzierte Porenraum bei stark verdichteten Böden. Dies kann durch unsachgemässes Befahren mit Holzernemaschinen passieren. Ist der Boden beim Belasten feucht, kann er bis in grosse Tiefen zusammengepresst werden. Eine schnelle Regeneration ist dann praktisch unmöglich.

Welche Lösungen sehen Sie?

Die Holznutzung ist für die meisten Waldeigentümer zentral. Besonders wichtig dabei sind: eine umfassende Erschliessungsplanung, eine schonende und sorgfältige Ausführung der Holzernte und die Qualitätssicherung durch den Auftraggeber.

Und wie lässt sich dies erreichen?

Zwei wichtige Aspekte für die erfolgreiche Umsetzung sind die

ständige Sensibilisierung aller Akteure wie Maschinenführer, Forstunternehmer und Waldeigentümer bis hin zur Bevölkerung und der gegenseitige Austausch. Es ist uns wichtig, die Praxis und ihre unterschiedlichen Interessen einzubinden.

Das heisst konkret?

Wir führen regelmässig Umsetzungskurse durch und geben praxisnahe Merkblätter und Artikel in Forstzeitschriften heraus. Dieses Jahr bieten wir im November mit dem Forum für Wissen zum Thema «Bodenschutz» eine zusätzliche Gelegenheit, sich über erfolgversprechende Massnahmen auszutauschen. Zudem arbeiten wir seit über zwanzig Jahren in der Schweizerischen Gebirgswaldpflegegruppe mit. Dabei steht die Waldbewirtschaftung im Zusammenhang mit Naturgefahren im Zentrum. Gerade im Hinblick auf den Hochwasserschutz spielen die Wechselbeziehungen zwischen Bewirtschaftung, Durchwurzelung, Boden und Wasserabfluss eine wichtige Rolle. (rlä)

Forum für Wissen «Bodenschutz im Wald: Ziele – Konflikte – Umsetzung»,
5. November 2013, WSL Birmensdorf

www.wsl.ch/forum



Peter Lüscher ist als Bodenwissenschaftler in der Forschungseinheit Waldböden und Biogeochemie tätig.

Viertes Landesforstinventar: Europaweit einmalige Förster-Umfrage dient der nachhaltigen Waldnutzung



Der Stand der Walderschliessung wird bei 830 Förstern erhoben, auf Landeskarten 1:25 000 eingezeichnet und nachträglich digitalisiert.

Das Schweizerische Landesforstinventar (LFI) erfasst Zustand und Veränderungen des Schweizer Waldes. Bereits bei den ersten drei LFI (1985, 1995 und 2006) ergänzten systematische Umfragen bei Revierförstern die Datenaufnahmen im Feld und ab Luftbild. Die vierte, 2013 durchgeführte Förster-Umfrage, erhebt erstmals detaillierte Daten über die Belastbarkeit (in Tonnen) und Breite von Waldstrassen sowie über aktuelle Holzabfuhrrouen bis zur nächsten Kantons- oder Hauptstrasse. Diese Daten informieren nicht nur darüber, wie gut das Schweizer Waldstrassen-netz ausgebaut und befahrbar ist. Es lässt sich daraus auch ableiten, mit welchen technischen Mitteln und zu welchen Kosten Holzressourcen ver-

fügar sind und wo die Erschliessung des Waldes gefördert werden soll. Die Umfrage erfasst darüber hinaus weiterhin Informationen zu Waldeigentum, Waldfunktion, Holzernte, Planung sowie Waldpflege.

Die Ergebnisse der Förster-Umfrage werden 2015 im Waldbericht und auf der LFI-Webseite veröffentlicht. Sie dienen dazu, den Wald auf nationaler und internationaler Ebene zu erhalten und seine Nutzung effizienter zu gestalten. (rlä)

Ergebnisabfrage neu mit interaktiven Karten:
www.lfi.ch/resultate

Stefanie Jörg-Hess, Birmensdorf

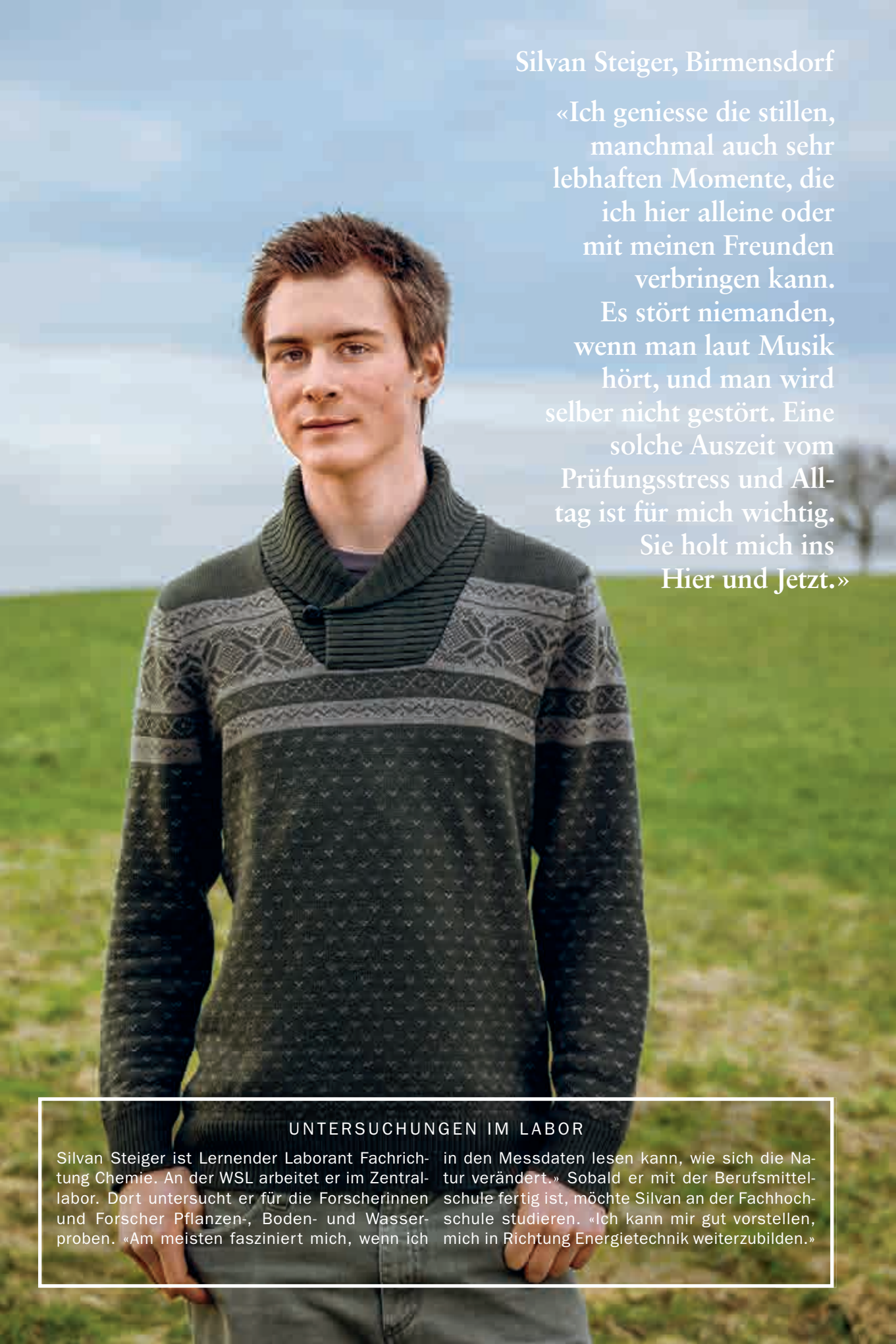
«Ich bin gerne hier, im Zürichberg-Wald. Besonders mit meinem kleinen Sohn geniesse ich viel Zeit im Wald, sei es im Herbst, wenn die Blätter rascheln, im Winter zum Schlitteln, aber auch im Frühling und Sommer. Mit dem Ausblick auf Stadt, See und Alpen ist Zürich für mich neben Saas-Fee eine zweite Heimat geworden.»



FRÜHERKENNUNG VON NIEDRIGWASSER

Stefanie Jörg-Hess ist Umweltnaturwissenschaftlerin und Doktorandin. «Ich möchte einen Beitrag zur Früherkennung von Niedrigwasser in der Schweiz leisten; dies mit dem Ziel, mögliche ökologische, soziale und wirtschaftliche Folgen zu minimieren.» Die Wissenschaftlerin arbeitet meistens

am Computer und führt hydrologische Simulationen und Vorhersagen bis zu 30 Tagen durch. Sie untersucht, wie wichtig die Qualität der benutzten meteorologischen Prognosen für die Vorhersage von Niedrigwasser-Ereignissen ist und welche Rolle die Schneeinformation dabei spielt.



Silvan Steiger, Birmensdorf

«Ich geniesse die stillen,
manchmal auch sehr
lebhaften Momente, die
ich hier alleine oder
mit meinen Freunden
verbringen kann.
Es stört niemanden,
wenn man laut Musik
hört, und man wird
selber nicht gestört. Eine
solche Auszeit vom
Prüfungsstress und All-
tag ist für mich wichtig.
Sie holt mich ins
Hier und Jetzt.»

UNTERSUCHUNGEN IM LABOR

Silvan Steiger ist Lernender Laborant Fachrichtung Chemie. An der WSL arbeitet er im Zentral-labor. Dort untersucht er für die Forscherinnen und Forscher Pflanzen-, Boden- und Wasserproben. «Am meisten fasziniert mich, wenn ich

in den Messdaten lesen kann, wie sich die Na-tur verändert.» Sobald er mit der Berufsmittel-schule fertig ist, möchte Silvan an der Fachhoch-schule studieren. «Ich kann mir gut vorstellen, mich in Richtung Energietechnik weiterzubilden.»

FINANZEN

Der Gesamtertrag der WSL hat gegenüber dem Vorjahr um rund 2 Prozent zugenommen. Rund 70 Prozent der 79,4 Millionen Franken stammen aus den direkten Beiträgen des Bundes. Die Einnahmen aus den Zweitmitteln belaufen sich auf 17,6 Millionen Franken und haben gegenüber dem Vorjahr um rund 500 000 Franken abgenommen. Der Grossteil dieses Ertrags kommt dem Landesforstinventar, der Lawinenwarnung des SLF, dem Biotopschutz Schweiz sowie dem Programm «Wald- und Klimawandel» zu. Die Drittmittel-Einnahmen sind stabil auf einem hohen Niveau und betragen rund 4,6 Millionen Franken. Davon stammen 1,6 Millionen Franken aus der wirtschaftsorientierten Forschung der Privatwirtschaft, 3 Millionen Franken aus der öffentlichen Hand wie Kantonen, Gemeinden und internationalen Organisationen.

Mit den zur Verfügung stehenden Mitteln werden einerseits Personal- und Sachaufwand und andererseits Investitionen gedeckt. Der Gesamtaufwand beträgt 79,5 Millionen Franken und hat gegenüber dem Vorjahr um 4,9 Millionen Franken zugenommen. Mit 68 Prozent ist der Personalaufwand der grösste Posten. «Rückstellungen und Abschreibungen» machen 11 Millionen Franken aus, was einer Zunahme um 3,9 Millionen Franken entspricht. Davon fallen alleine 3 Millionen Franken aus der Sonderfinanzierung für Immobilien an. Diesen Finanzierungsbeitrag hat die WSL als «Sonderbeitrag Immobilien» erhalten und für den geplanten Neubau des Pflanzenschutzlabors reserviert.

(Ist)

Erfolgsrechnung 2012

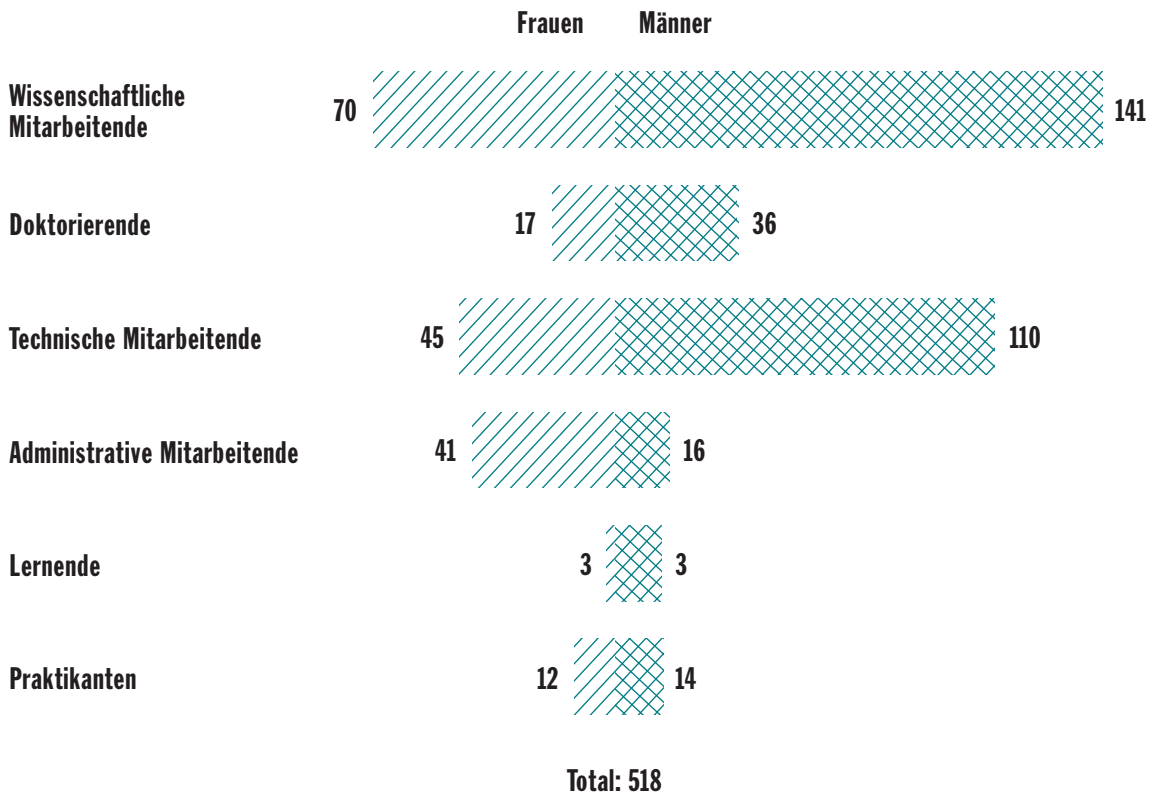
Aufwand in tausend Franken	2011	2012
Personalaufwand	53 288	54 091
Sachaufwand	14 319	14 482
Rückstellungen/Abschreibungen	7 021	10 964
Total Aufwand	74 628	79 537

Ertrag in tausend Franken	2011	2012
Finanzierungsbeitrag Bund	51 301	54 448
Competence Center CCES	813	471
Zweitmittel	18 094	17 557
Forschungsförderung	2 846	2 304
Forschungsaufträge Bund	13 812	14 023
Europäische Forschungsprogramme	1 436	1 230
Drittmittel	4 721	4 567
Diverse Erlöse	3 206	2 382
Total Ertrag	78 135	79 425

Der Personalbestand ist 2012 im Vergleich zum Vorjahr leicht angestiegen: Mit 518 Personen per 31. Dezember zählte er acht Personen mehr als 2011. Der Frauenanteil beträgt rund 36 Prozent. Der Anteil befristet angestellter Mitarbeitenden liegt mit 47 Prozent etwas tiefer als im Vorjahr. Die WSL ist international: Fast 90 Prozent der 127 ausländischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stammen aus dem EU-Raum. In der Personalförderung setzt sich die WSL für die berufliche, fachliche sowie persönliche Weiterentwicklung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein. So war die Entwicklung der Führungskompetenzen auf allen Stufen ein personalpolitisches Schwerpunktthema. Alle Führungskräfte haben 2012 an Führungsworkshops teilgenommen. Ziel war, ein gemeinsames Verständnis für die wichtigsten Führungsgrundsätze der WSL zu entwickeln.

Die Nachwuchsförderung der WSL setzt an der Basis bei Schülerinnen und Schülern an. Um die Voraussetzungen für die spätere Berufswahl optimal zu gestalten, ist es besonders wichtig, die MINT-Fächer für die Mädchen attraktiver zu gestalten. So wirkte die WSL am Zukunftstag beim nationalen Projekt «Mädchen Technik los» mit, das Mädchen vorwiegend männlich besetzte Berufszweige wie Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik auf spielerische Art näher bringt. Vergangenes Jahr haben rund 40 Mädchen und Jungen am Programm teilgenommen. Weiter wird am Internationalen Tag des Waldes ein Kinderprogramm für Kinder bis zu 14 Jahren angeboten. (lst)

Anzahl Personen Stand 31.12.2012



KERNGRÖSSEN

Die WSL hat sich hohe Ziele gesetzt: Sie will in ihren Forschungs-Kernthemen zu den Weltbesten gehören und mit der Umsetzung der Forschungsergebnisse der Gesellschaft einen spürbaren Mehrwert bringen.

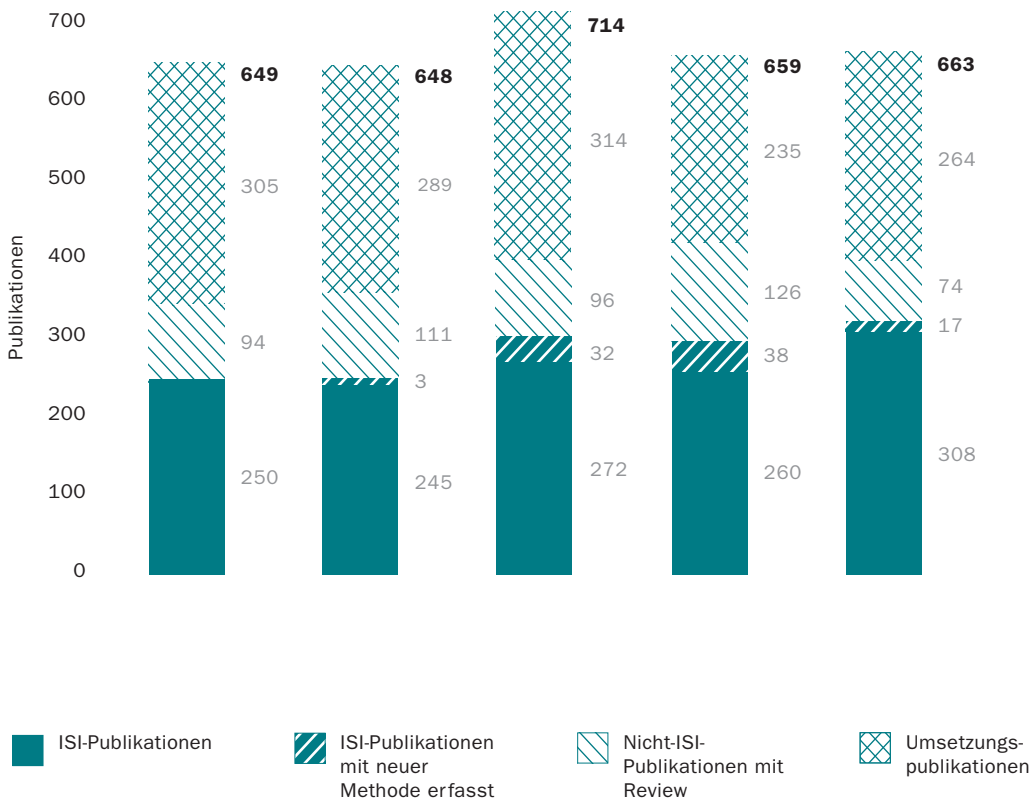
Kann die WSL diese beiden Ziele erreichen? Die Anzahl Veröffentlichungen und Publikationen über Projekte, Auswertungen und Studien kann eine wichtige und aussagekräftige Kerngrösse für die Beurteilung sein.

ISI-Publikationen sind wissenschaftliche Veröffentlichungen in Zeitschriften, die minutiös bibliometrisch ausgewertet und analysiert werden. An der WSL nehmen diese seit mehr als zehn Jahren stetig zu. Eine Entwicklung, die das starke Engagement in der Forschung klar

bestätigt. Die WSL legt auch einen grossen Wert auf Umsetzungspublikationen, da sie mit diesen Forschungsergebnisse so aufbereiten kann, dass sie für die Praxis den erwarteten Nutzen bringen. Schwankungen über die Jahre sind durch die Art der laufenden Projekte und deren Fortschritte bedingt.

Um die Publikationstätigkeit einer Institution qualitativ beurteilen zu können, werden die herausgegebenen Artikel anhand ihrer Zitierhäufigkeit auf ihren Einfluss auf die Forschung überprüft. Im Vergleich zu anderen Forschungsinstitutionen im In- und Ausland bewegt sich die WSL auf sehr hohem Niveau und ist mit einer ausgewogenen Balance zwischen Forschung und Umsetzung auf gutem Kurs. *(hcb)*

WSL-Publikationen von 2008–2012





Die Waldbrandfläche in Leuk ein Jahr nach grossen Waldbrand im 2003.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel gewinnt das Thema Trockenheit in der Schweiz an Bedeutung und so auch für die Forschenden der WSL. Diese versuchen schon seit Längerem Trockenheit zu erfassen, zu verstehen und zu prognostizieren. Zunehmende Trockenheit wirkt sich auf viele verschiedene Bereiche aus: Landwirtschaft, Wald und Forstwirtschaft, Tourismus, Wasserkraft sowie Biodiversität. Eine Rundreise in der trockensten Region der Schweiz, dem Wallis, schafft Einblicke in lokale Auswirkungen und die Fragestellungen, welche Forschung und Praxis im Hinblick auf den Umgang mit Trockenheit beschäftigen.

Verantwortlich für die Herausgabe:
Prof. Dr. Konrad Steffen, Direktor WSL

Text und Redaktion:
Hans-Caspar Bodmer (hcb),
Kathrin Brugger (kbr),
Manuela di Giulio (mdg),
Sandra Gurzeler (sgu),
Martin Heggli (mhe),
Christine Huovinen (chu),
Felix Kienast (fki),
Reinhard Lässig (rlä),
Martin Moritz (mmo),
Sara Niedermann (sni),
Birgit Ottmer (bot),
Gottardo Pestalozzi (gpe),
Ludwig Stecher (lst)

Redaktionsleitung:
Kathrin Brugger, Christine Huovinen
diagonal@wsl.ch

Gestaltung:
Raffinerie AG für Gestaltung, Zürich

Druck:
Sihldruck AG, Zürich

Auflage und Erscheinen:
8000, zweimal jährlich
Das WSL-Magazin Diagonal erscheint
auch in Französisch.

Zitierung:
Eidg. Forschungsanstalt WSL 2013:
WSL-Magazin Diagonal, 1 / 13.
36 S.
ISSN 2296-3561

Aboservice:
www.wsl.ch/diagonal

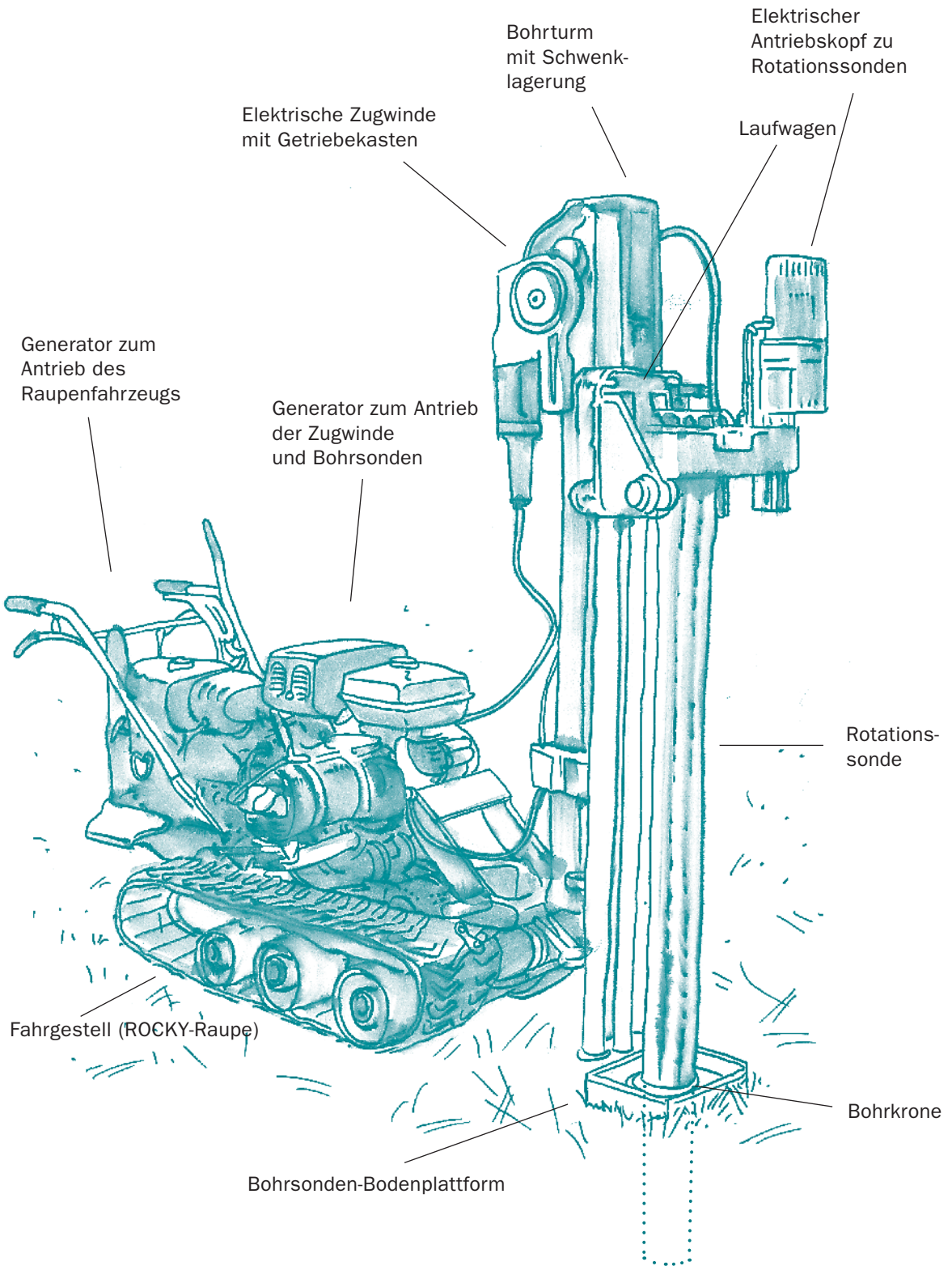
Zu beziehen bei:
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111,
CH-8903 Birmensdorf
E-Mail: eshop@wsl.ch,
www.wsl.ch/eshop

PERSONEN



Die WSL-Redaktion von oben links
nach unten rechts: Reinhard Lässig,
Christine Huovinen, Manuela Di Giulio,
Martin Heggli, Sandra Gurzeler,
Kathrin Brugger, Birgit Ottmer

DAS DING: HUMAX-BOHRGERÄT



Das HUMAX-Bohrgerät dient dazu, Bodeneigenschaften in unterschiedlichen Tiefen zu erfassen. Dank der ausgeklügelten Technik können Feinerdeproben für chemische Analysen, Proben für

physikalische Analysen und Wurzelproben ohne Bodenaufschluss entnommen werden.

Video auf: www.wsl.ch/ding

STANDORTE

Birmensdorf

Eidg. Forschungsanstalt
für Wald, Schnee und
Landschaft WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
Telefon 044 739 21 11
Fax 044 739 22 15
wslinfo@wsl.ch
www.wsl.ch

Davos

WSL-Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
Flüelastrasse 11
CH-7260 Davos Dorf
Telefon 081 417 01 11
Fax 081 417 01 10
contact@slf.ch
www.slf.ch

Lausanne

Institut fédéral de
recherches WSL
Case postale 96
CH-1015 Lausanne
Telefon 021 693 39 05
Fax 021 693 39 13
antennenromande@wsl.ch
www.wsl.ch/lausanne

Bellinzona

Istituto federale di
ricerca WSL
Via Belsoggiorno 22
CH-6500 Bellinzona
Telefon 091 821 52 30
Fax 091 821 52 39
info.bellinzona@wsl.ch
www.wsl.ch/bellinzona

Sion

Institut fédéral de recherches
WSL
c/o HES-SO
Route du Rawyl 47
CH-1950 Sion
Telefon 027 606 87 80
valais@wsl.ch
www.wsl.ch/sion

FORSCHUNG FÜR MENSCH UND UMWELT

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL befasst sich mit der Nutzung und Gestaltung sowie dem Schutz von naturnahen und urbanen Lebensräumen. Sie erarbeitet Beiträge und Lösungen, damit der Mensch Landschaften und Wälder verantwortungsvoll nutzen und mit Naturgefahren, wie sie insbesondere in Gebirgsländern auftreten, umsichtig umgehen kann. Die WSL nimmt in diesen Forschungsgebieten einen internationalen Spitzenplatz ein und liefert Grundlagen für eine nachhaltige Umweltpolitik in der Schweiz. Die WSL beschäftigt über 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Birmensdorf, Bellinzona, Lausanne, Sitten und Davos (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF). Sie ist ein Forschungszentrum des Bundes und gehört zum ETH-Bereich.

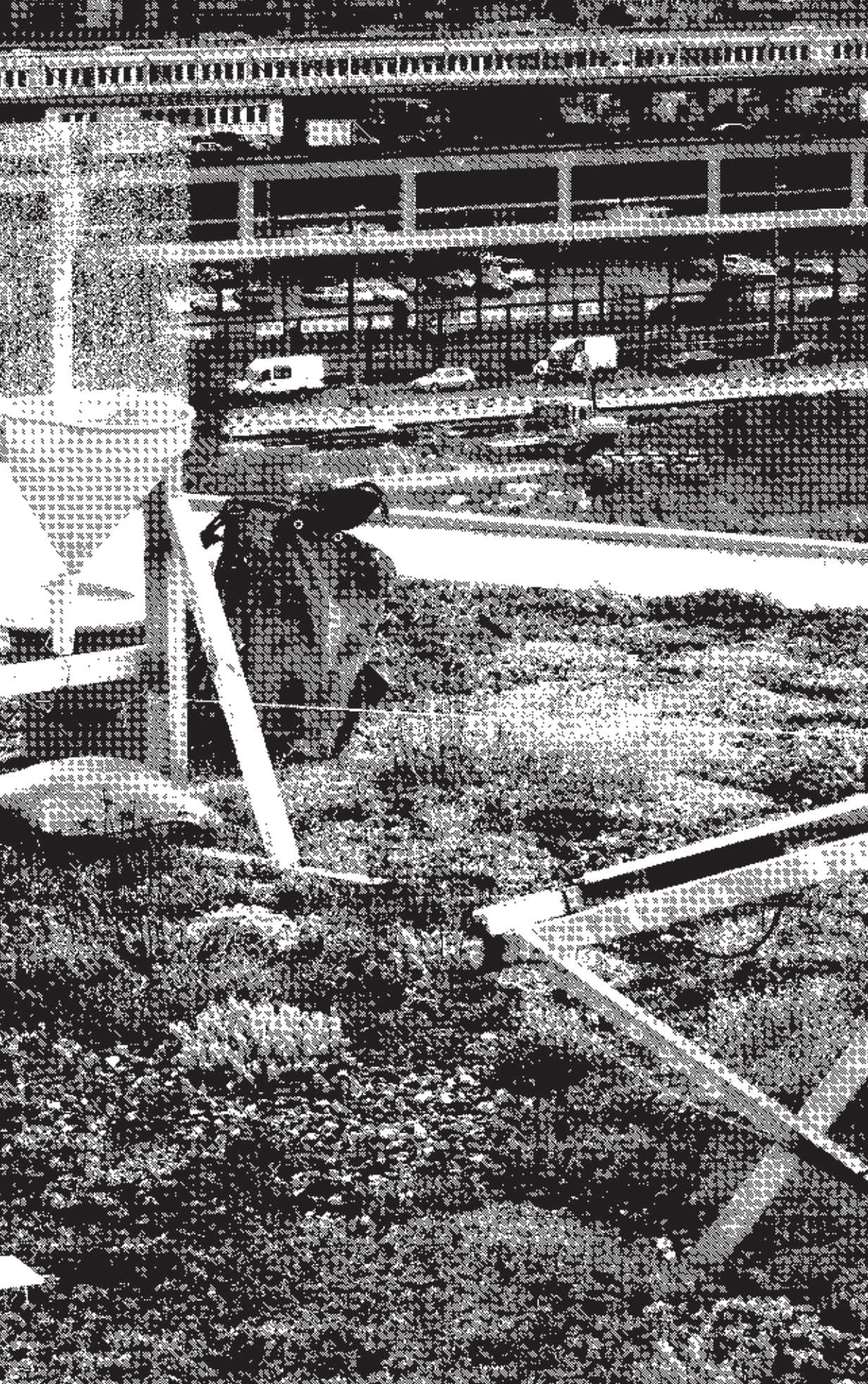


Neue... wäh...





Gründächer in Städten: Lebensraum



m für Insekten und Spinnen, S. 21

