

WSL-MAGAZIN

DIAGONAL

SCHWERPUNKT

Landschaft: viel mehr als nur Kulisse

Nr. 2

17

Waldtest:

Den Wald fit machen für das Klima von morgen, S. 22

Biotope:

Luftbilder helfen, sie besser zu schützen, S. 24

Tiefe Töne:

Lawinen mit Infraschall erfassen, S. 30

EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser
Das Matterhorn im Morgenlicht,
die Oberengadiner Seenlandschaft
oder die Weinberge des Lavaux –
solche touristischen Postkarten-
sujets assoziiere ich mit dem Stich-
wort «Landschaft». Was wir
gerne vergessen: Auch das stark zer-
siedelte Mittelland ist Landschaft.
Denn Landschaft ist nicht statisch,
sie wird – vor allem von uns Men-
schen – gestaltet und verändert. Ich
als Klimatologe denke da nicht nur
an die Bautätigkeit, sondern vor al-
lem an schmelzenden Gletscher.
Wie die Landschaft selber, ändert
sich auch unsere Wahrnehmung;
wir empfinden heute eine andere
Landschaft als schön als unsere Vor-
fahren. Landschaftsforschung findet
somit im Überschneidungsbereich
von Natur- und Sozialwissenschaf-
ten statt und beschäftigt sich auch
mit «weichen» Faktoren, etwa dem
Wohlbefinden. Für mich war dies
Neuland, als ich Direktor der WSL
wurde. Vielleicht geht es einigen
von Ihnen beim Lesen dieses
Diagonal ebenso. Ich wünsche
Ihnen, dass Sie – wie ich – fest-
stellen, dass der sozialwissenschaft-
liche Aspekt der Forschung nicht
nur relevant ist, sondern auch
spannend!



Prof. Dr. Konrad Steffen
Direktor WSL



Landschaft



LANDSCHAFTSFORSCHUNG MACHT SCHULE

Junge Forschende aus der ganzen Welt lernten Daten, Werkzeuge und Modelle kennen, mit denen sich Muster und Prozesse in der Landschaft analysieren lassen.

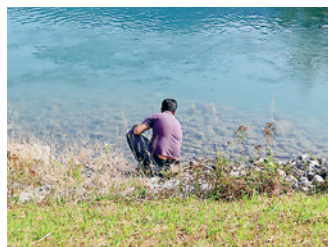
→ **9**



DOPPELPASS

Martin Laupper, Gemeindepräsident Glarus Nord: «Die Gemeindestrukturreform ist eine Herausforderung, insbesondere bei der Findung einer neuen Identität.»

→ **12**



LANDSCHAFT UNTER DAUERBEOBACHTUNG

Mit dem Monitoringprogramm LABES verfügt die Schweiz über ein innovatives Werkzeug, um die Landschaftsqualität in der Schweiz zu beurteilen.

→ **16**

DIE LANDSCHAFT GEHT UNS ALLE AN
Egal, was wir tun, wir verändern die Landschaft. Unsere Landschaftsforschenden schauen genauer hin, damit wir diesen Wandel gemeinsam gestalten können.

→ **2**

KERNTHEMEN

- 20** WALD
- 24** LANDSCHAFT
- 26** BIODIVERSITÄT
- 30** NATURGEFAHREN
- 32** SCHNEE UND EIS

PORTRÄTS

- 19** Benjamin Schmid, Politikwissenschaftler
- 29** Csilla Szántó, Software-Entwicklerin
- 34** Felix Gugerli, Biologe
- 35** IMPRESSUM, AUSBLICK
- 36** DAS DING: Murgangrutsche

SCHWERPUNKT Landschaft ist überall. Egal, was wir tun, wir verändern sie. Unsere Landschaftsforschenden schauen genauer hin, damit wir diesen Wandel gemeinsam gestalten können.

Die Landschaft geht uns alle an

In höheren Lagen nimmt der Waldanteil zu, weil Wiesen und Weiden nicht mehr bewirtschaftet werden. Die Landschaft verändert sich.

Zum Schutz vor Hochwasser und zur Landgewinnung wurden die meisten Schweizer Flüsse begradigt. Heute räumen Flussrenaturierungen der Natur wieder mehr Platz ein.



In einer Umfrage der WSL gaben 70 Prozent der Befragten an, dass sie am liebsten im Dorf leben.

Glarner Teil der Linthebene mit Näfels (rechts) und Mollis (links). Im Vordergrund Oberurnen.

Bild: Markus J. Lindner

Die Linthebene zwischen Walen- und Zürichsee ist die moderne Landschaft des Schweizer Mittellandes: Die Flüsse begradigt, das den Hochwassern abgetrotzte Land intensiv bewirtschaftet. Erschwingliche Häuser, viel Grün – eine typische Landschaft am Rand grosser Agglomerationen. Hier wachsen Bevölkerung, Siedlungsfläche und Verkehr besonders stark; Mensch und Natur kommen sich immer mehr in die Quere. Und über allem thront die prächtige Bergkulisse.

Hier wohnt unser fiktiver Reisebegleiter, nennen wir ihn Jonas Hauser. An seinem Beispiel demonstrieren wir, warum Landschaft nicht nur Fotosujet ist, sondern mit vollem Recht einen eigenen Forschungszweig beansprucht. Hauser, 32, wohnt mit Frau und Tochter in Schänis (SG) in einem Einfamilienhaus gleich neben den Feldern. Die Hausers schätzen das Leben im Dorf, in dem sie auch aufgewachsen sind; für Einkäufe ist das Shoppingzentrum mit dem Auto rasch erreicht. Sie sind so etwas wie die Durchschnittsbewohner dieses Landschaftstyps, wie er auch dem Aargauer Freiamt oder dem Luzerner Seetal entspricht, entworfen aufgrund repräsentativer Umfragen im Rahmen des Forschungsprogramms «Raumansprüche von Mensch und Natur» der WSL.

Bedürfnisse ändern sich

Montagmorgen: Jonas Hauser, Auto-mechaniker, fährt auf der A3 zur Arbeit nach Rapperswil SG. Schon auf seinem Arbeitsweg streifen wir mehrere WSL-Forschungsthemen. Die Autobahn führt am Linth-Kanal entlang, mit dem Hans Konrad Escher vor gut zweihundert Jahren die hochwasserträchtige Linth zähmte. Im Sommer macht Hauser auf Schlauchboot-Fahrten gerne Halt auf den

Kiesbänken bei der neuen Aufweitung Hänggelgiessen. Sie schafft Platz nicht nur für Spitzenhochwasser, sondern auch für seltene Tiere und Pflanzen. Ein neuer Wildtiertunnel führt unter der A3 hindurch. In der Studie ENHANCE hat die WSL zusammen mit Partnerinstitutionen erkundet, wie Strassen oder intensive Landwirtschaft die Bestände von Rehen, Insekten oder Fröschen zerschneiden und was Vernetzungsmassnahmen bringen. SozialwissenschaftlerInnen haben zudem überprüft, ob und wie sich die bei Flussrevitalisierungen neu geschaffene Natur für Erholung suchende Anwohnerinnen erschliessen lässt. Für künftige Projekte gibt der WSL-Handlungsleitfaden «Sozialverträgliche Flussrevitalisierung» Rat.

Mit den Bedürfnissen der Menschen haben sich auch die Einstellungen zu dieser Landschaft gewandelt: Aus einem «traurigen Morast» mit «verpesteter Luft», wie es 1807 in einer Broschüre zur Einwerbung von Finanzmitteln für den Kanalbau hiess, wurde ein «Hort der Artenvielfalt», in dem wieder Biber, Fische und seltene Vögel leben sollen – und für die Familie Hauser ein willkommenes Ausflugsziel. Das macht deutlich, dass eine Landschaft nicht nur aus physischen Dingen besteht. Landschaften definieren sich auch durch emotionale, persönliche Bewertungen: Wem gefallen alte Bauernhöfe oder belebte Parks in der Stadt? Ist eine Wiese wertvoll wegen der Schmetterlinge, des nahrhaften Heus oder ihres Werts auf dem Immobilienmarkt? Aus diesem Grund erfasst die von der WSL und vom BAFU geleitete «Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)» nicht nur physische Landschaftsqualitäten, sondern auch die Wahrnehmung der Landschaft durch die Bevölkerung (siehe Seite 16). Wegen dieser Vielschichtigkeit ist die Landschaftsforschung ein äusserst interdisziplinäres Forschungsgebiet, das Biologinnen, Sozialwissenschaftler und Ökonomen gleichermassen beschäftigt. Seit 2012 bündelt und koordiniert das Zentrum Landschaft der WSL die vielfältigen Kompetenzen.

Link zum Zentrum
Landschaft WSL:
www.wsl.ch/zentrum-landschaft

Wenig Platz, viele Ansprüche

Die WSL-Landschaftsforschung hat ihre Wurzeln im Naturschutz, als die Vorgängerinstitution der WSL in den 1970er-Jahren die Inventarisierung der Schweizer Hochmoore begann. Mit der Annahme der Rothenthurm-Initiative zum Schutz der Moore 1987 durch das Schweizer Stimmvolk fand auch die sozialwissenschaftliche Landschaftsforschung Einzug an der WSL, um wissenschaftliche Grundlagen für die Inventarisierung der «Moorlandschaften von besonderer Schönheit» zu schaffen. Bald richtete sich der Fokus der Forschung auf die heisseste Konfliktzone: den Siedlungsraum.

Dass die Schweizer Bevölkerung die Zersiedelung kritisch bewertet, hat sie immer wieder bei Abstimmungen gezeigt, etwa zur Zweitwohnungsinitiative 2012 oder ein Jahr später zur Revision des Raumplanungsgesetzes. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms «Ressource Boden» (NFP 68) befragten die Landschaftsforschenden der WSL sämtliche Gemeinden der Schweiz, mit welchen Massnahmen sie die Zersiedelung in den Griff zu bekommen versuchen (siehe Diagonal 2/16). Diese Instrumente können nun in weiteren Projekten gezielt evaluiert werden – ein weiterer, wichtiger Pfeiler der WSL-Landschaftsforschung.

Landschaft geht uns alle an, denn viele unserer Entscheidungen wirken sich auf sie aus – seien wir Hausbauer, Pendlerinnen, Golfspieler oder Stimm-

bürgerinnen. «In der dicht besiedelten Schweiz treffen viele Ansprüche auf kleinem Raum zusammen», sagt Matthias Bürgi, Leiter der Forschungseinheit Landschaftsdynamik an der WSL. Jonas Hauser etwa liebt rasante Abfahrten mit dem Mountainbike, was viele Wanderer gar nicht schätzen, und ärgert sich an Sonntagen über volle Parkplätze an der Linth. Die WSL-Forschung erarbeitet Lösungen für solche Konflikte.

Welche Landschaft wollen wir? Die Antwort hängt stark davon ab, wen man fragt, zeigen Untersuchungen der WSL: Während etwa Einwohner im Alpenraum die traditionelle Kulturlandschaft bevorzugen, wünschen sich Städter in den Bergen eher die Rückkehr der Wildnis und der Grossraubtiere. Auch die Familie Hauser will weiterhin im Grünen wohnen. Und obwohl verdichtetes Bauen das Siedlungswachstum auffangen könnte, soll es in ihrem Dorf auf keinen Fall Hochhäuser geben. Ganz nach dem in den Sozialwissenschaften bekannten Konzept «not in my backyard» (nicht in meinem Hinterhof).

Damit die Landschaftsentwicklung umwelt- und sozialverträglich geplant werden kann, muss man zunächst wissen, wie sich menschliche Eingriffe auf Mensch und Natur auswirken. Diese Fakten liefern die zahlreichen Projekte der Landschaftsforschenden, etwa dazu, wie sich die für Fledermäuse störende Lichtverschmutzung mindern lässt, welche menschlichen und natürlichen Einflüsse Bergwälder verändern oder wie Touristen auf Lawinenverbauungen mit Solarpanels reagieren.

Verzicht auf Freiheit

Mehr Platz für die Natur, ein Verzicht auf Neubauten oder Lenkungsmaßnahmen für Sportler schränken die persönliche Freiheit ein und verursachen teilweise auch Kosten. Da will man wissen, ob die Massnahmen die erwünschten Ziele erreichen. Im Projekt «Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz» etwa überprüft die WSL im Auftrag des BAFU, ob der Schutz von Lebensräumen von nationaler Bedeutung Wirkung zeigt. Ein anderes Projekt evaluiert die Kampagne «Respektiere deine Grenzen», die Pulverschnee-Liebhaber wie den passionierten Freerider Jonas Hauser von Wildschutzzonen fernhalten soll.


«Der Wechsel allein ist das Beständige», hat der Philosoph Arthur Schopenhauer (1788–1860) gesagt – man könnte meinen, er sei Landschaftsforscher gewesen. Oder habe in der Linthebene gewohnt, eine von vier Modellregionen im Forschungsprogramm «Raumansprüche von Mensch und Natur» der WSL. In Workshops von Forschenden und Einheimischen zu positiven und negativen Zukunftsvisionen wurde sehr deutlich: Das Szenario «weiter wie bisher» ist keine Option, es führt zu unerwünschter Zersiedelung (siehe Interview Seite 12).

Dank der Landschaftsforschung haben die Gemeinden in den Modellregionen ein konkretes Bild, wohin ihre Entwicklung führen soll und welche Einflussmöglichkeiten sie haben. Damit die Schweiz nicht planlos vor sich hin wuchert, sondern so weit wie möglich von allen Beteiligten mitgestaltet wird. Denn auch wenn Frau Hauser sehr gerne in der Stadt shoppen geht – wohnen möchten die Hausers lieber in ländlicher Umgebung. *(bki)*

Mehr zum Programm
Raumansprüche von
Mensch und Natur:
www.wsl.ch/raumanspruch

Viele Schweizerinnen und Schweizer haben laut WSL-Studien eine widersprüchliche Haltung zur Wildnis – also vom Menschen unberührte Natur. Sie bewerten sie zwar positiv, wünschen sich in ihr aber auch Parkplätze, Mülleimer und Grillstellen.





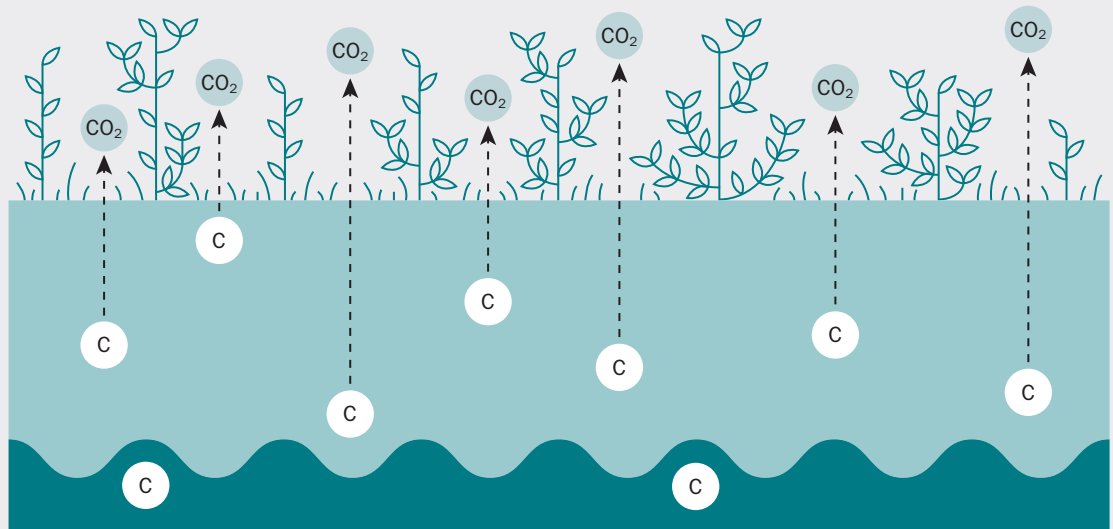
Aus dem WaMos (Waldmonitoring soziokulturell), einem gemeinsamen Projekt von WSL und BAFU, wissen wir: Personen, für die der Wald in der Kindheit wichtig oder sehr wichtig war, erholen sich auch als Erwachsene besser im Wald als die übrigen Personen.

Gewässer, reichlich Wald, vielfältige Landnutzung und ein dichtes Wegenetz zeichnen beliebte Naherholungsgebiete aus, zeigte ein Projekt von WSL und BAFU. Grösste Bedeutung hat jedoch eine gute Erreichbarkeit.

Der Chapfensee bei Mels (SG) ist ein beliebtes und leicht erreichbares Naherholungsziel.

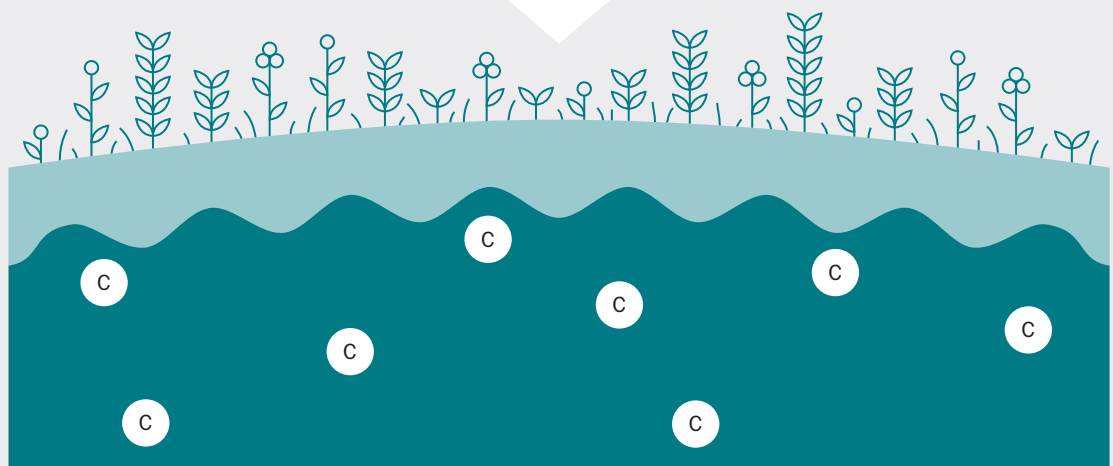
INFOGRAFIK Klimaschutz durch Hochmoorschutz

Ein Grossteil der Hochmoore in der Schweiz ist trockengelegt. Neben dem Verlust eines einzigartigen Lebensraums führt die Entwässerung zu einem weiteren Problem: Ehemalige Moorböden stossen viel CO₂ aus. Die WSL hat abgeschätzt, wie viele CO₂-Emissionen dank Wiedervernässung der Hochmoore verhindert werden können und einen Vorschlag für freiwillige Kompensationszahlungen erarbeitet.



ENTWÄSSERTES HOCHMOOR

0,056 t org. C/m³ Emissionspotenzial
 ≙ 1026 t CO₂-Äquivalent/ha und 50 cm Torfmächtigkeit



RENATURIERTES HOCHMOOR

0,056 t org. C/m³ gebunden
 ≙ 1026 t CO₂-Äquivalent/ha und 50 cm Torfmächtigkeit

Bei den Zahlenangaben handelt es sich um Mittelwerte.

REPORTAGE **Landschaftsforschung macht Schule.** Während einer Woche lernten junge Forschende aus der ganzen Welt Daten, Werkzeuge und Modelle kennen, mit denen sich Muster und Prozesse in der Landschaft analysieren lassen. Als Fallstudienregion diente die Linthebene.

Gemächlich kurvt der Car durch das Tal. Die Reisenden lassen die vorbeiziehende Landschaft auf sich wirken, schiessen Fotos durch die Scheiben oder unterhalten sich, man hört Englisch, Deutsch, Rumänisch, Farsi. Die jungen Frauen und Männer im Car könnten Durchschnittstouristen sein, die die Sehenswürdigkeiten der Schweiz innert kürzester Zeit abklappern. Aber sie fahren nicht von Zürich nach Luzern oder Zermatt, sondern bleiben in der Linthebene, wo Touristen normalerweise keinen Halt machen. Die «Sehenswürdigkeiten», die sie sich anschauen: die Zersiedelung und Zerschneidung der Landschaft, den Escher- und den Linthkanal, den Campingplatz Gäsi am Walensee und das Kaltbrunner Riet.

Während einer kurzen Fahrt auf der Autobahn ist der erhöhte Damm des Linthkanals gut sichtbar. Wiesen und Maisfelder wechseln sich ab, etwas weiter entfernt erheben sich die Berge. Auf einer der Wiesen stehen Störche und erfreuen die Reisenden. Eine von ihnen ist Mahsa. Die 28-jährige Iranerin hat Landschafts- und Umweltdesign studiert und ist zum ersten Mal in der Schweiz. Dass sie heute in diesem Car sitzt, ist auch ein bisschen Glück. Mahsa und die anderen Reisenden nehmen an der Summer School «Landschaftsforschung» teil, die innert kurzer Zeit ausgebucht war, kaum war sie ausgeschrieben. Wie die 23 anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist Mahsa am Vorabend auf dem Kerenzberg in Filzbach (GL) angekommen. Während einer Woche wird sie hier Daten, Methoden, Werkzeuge und Modelle kennenlernen, die heute in der Landschaftsforschung angewandt werden. Als Fallstudienregion dient die Linthebene. Damit die Teilnehmenden ein Gespür für diese Landschaft entwickeln können, sind sie heute auf Exkursion mit dem Car.

Wie lassen sich Landschaften modellieren?

Es ist kein Zufall, dass die Summer School gerade hier stattfindet: «Die Linthebene ist eine Alltagslandschaft. An ihr lassen sich die diversen Aufgaben der Landschaftsforschung auf kleinem Raum aufzeigen, etwa die Folgen der Zersiedelung, das Vernetzen von Landschaftselementen oder das Planen von Naherholungsgebieten mit Einbezug der Bevölkerung», erklärt die WSL-Landschaftsforscherin Janine Bolliger. Sie hat die Summer School zusammen mit ihrer Kollegin Silvia Tobias konzipiert und organisiert. Die grosse Nachfrage hat die beiden überrascht. «Wir hatten so viele Interessenten, dass wir zwei Summer Schools parallel hätten führen können. Offensichtlich haben wir mit unserem daten- und werkzeugorientierten Angebot eine Nische gefunden.»

Die Teilnehmenden sind aus der ganzen Welt angereist und in sehr unterschiedlichen Landschaften aufgewachsen – etwa in Südafrika, den USA, im



Was sehen die jungen Forschenden in einer Landschaft? Am ersten Abend der Summer School tauschten sie sich darüber aus.

Iran, in Vietnam, Pakistan, Ungarn oder Schweden. Trotzdem erscheinen ihnen die Unterschiede zur Schweizer Alltagslandschaft oft gar nicht so gross. «In der Schweiz sind zwar die Siedlungen komplett anders aufgebaut als bei uns. Aber die Landschaft und das komplexe Zusammenspiel zwischen Mensch und Natur sind im Iran sehr ähnlich wie hier», erklärt Mahsa auf einem kurzen Spaziergang vom Aussichtsturm im Kaltbrunnerriet zurück zum Car.

So bunt wie die Gruppe der Studierenden ist, so vielfältig ist auch das Fachwissen, das hier zusammenkommt, etwa in Boden- und Agrarwissenschaften, Ökosystemforschung oder Landschaftsarchitektur. Einige haben eben erst ihre Dissertation begonnen, ein Teilnehmer aus Deutschland hat bereits habilitiert. Und doch verbindet sie ein gemeinsames Interesse: Sie wollen Landschaftsveränderungen – gegenwärtige oder solche, die sich erst in der Zukunft ereignen werden – beurteilen und erforschen, was diese Veränderungen für die Landschaftsmuster bedeuten. Viele haben sich für die Summer School angemeldet, weil sie zum Beispiel den Umgang mit GIS-Daten lernen oder erfahren wollen, wie man eine Landschaft im Computer modelliert.

Üben, üben, üben

Nach der Exkursion fängt die Arbeit an: Während drei Tagen üben sich die Teilnehmenden im Umgang mit Daten aus der Fernerkundung. Sie lernen, wie sich verschiedene Formen der Landnutzung mit dem Computer modellieren und Landschaftsveränderungen visualisieren lassen. Und sie erfahren, wie sich Landschaftsszenarien für die Zukunft einsetzen lassen, die zusammen mit der Bevölkerung erarbeitet wurden. Gleichzeitig vermitteln die Dozentinnen und Dozenten, wie sie als Wissenschaftler die Praxis bei Entscheiden zur nachhaltigen Landnutzung unterstützen können. Mit der Summer School, die in Zusammenarbeit mit dem Global Land Programme, den Universitäten Wageningen



24 junge Landschaftsforschende aus 12 Nationen nahmen an der ersten Summer School «Landschaftsforschung» teil, die Ende August 2017 in Filzbach (GL) stattfand.

und Amsterdam und dem Center of Development and Environment (CDE) der Universität Bern entstand, leistet das Zentrum Landschaft WSL einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung von Landschaftsfachleuten.

Den Teilnehmenden bleibt nicht viel Freizeit während der Woche auf dem Kerenzerberg. Vor dem Abendessen arbeiten sie in Dreiergruppen an ihren Präsentationen, die sie am Ende der Woche halten werden. Sie haben die Aufgabe, mögliche Landschaftsforschungsprojekte für die Linthebene zu entwerfen, eine Herausforderung in so kurzer Zeit. Doch Janine Bolliger freut sich, dass die Studierenden so viele der vorgestellten Werkzeuge in ihren Projektvorschlägen präsentieren. Auch Mahsa, die Studentin aus dem Iran, ist zufrieden: «Ich habe in dieser Woche zum ersten Mal mit GIS-Daten gearbeitet, das hat mir Spass gemacht. In meiner Doktorarbeit werde ich räumliche Analysen machen, da kann ich das Gelernte gleich anwenden.»

Am Freitag ist die Summer School nach einem letzten gemeinsamen Mittagessen zu Ende. Viele reisen von Filzbach direkt zum Flughafen Zürich. Mahsa bleibt jedoch in der Schweiz. Für sie war die Summer School der Start in einen neuen Lebensabschnitt, denn in zwei Wochen beginnt sie ihre Doktorarbeit an der WSL in Birmensdorf. Während der nächsten vier Jahre wird sie sich mit dem Unterschied urbaner Grünflächen in der Schweiz und im Iran beschäftigen und dabei die Schweiz besser kennenlernen. Doch zuerst steht ein weiteres Abenteuer auf dem Programm: ein Deutsch-Intensivkurs in Zürich. *(lbo)*

DOPPELPASS **Glarus Nord: regional koordinierte Planung im Praxistest.** Mit der Fusion von acht Gemeinden zur Grossgemeinde «Glarus Nord» wurde eine Ortsplanrevision nötig. Gemeindepräsident Martin Laupper und WSL-Landschaftsforscherin Silvia Tobias über Chancen und Herausforderungen der Planung.

Herr Laupper, Glarus Nord war Fallstudienregion des WSL-Forschungsprogramms «Raumansprüche von Mensch und Natur». Charakterisieren Sie uns Ihre Gemeinde!

ML: Glarus Nord liegt am Eingang des Glarnerlands. Dadurch ist die Gemeinde infrastrukturell privilegiert – zum Beispiel durch die Nähe zur Autobahn. Deshalb fungieren wir auch als Wirtschaftsmotor des Kantons; es sollen hier Arbeitsplätze entstehen. Allerdings wollen wir dafür nicht alles zubetonieren. Denn auch wir wollen vom wundervollen Naherholungsraum profitieren, den unser Umfeld bietet. So versuchen wir die Balance zu finden zwischen dem Anspruch, Motor für ganz Glarus zu sein und dem Anspruch, hier zu wohnen, zu leben, Naherholung zu geniessen.

ST: Glarus Nord liegt im Einflussbereich des Grossraums Zürich und steht deshalb unter starkem Siedlungsdruck. Hier kann man im Grünen wohnen und gleichwohl zur Arbeit nach Zürich pendeln. Solche «periurbanen» Regionen haben wir für unser Forschungsprogramm gesucht.

Glarus Nord ist 2011 aus acht Gemeinden fusioniert worden ...

ST: ... was es für uns sehr interessant macht: Nach der Fusion

brauchte es eine Ortsplanrevision. Und diese läuft auf regionaler Ebene ab, weil die Gemeinde so gross ist und aus mehreren Dörfern besteht. Damit kann Glarus Nord ein Vorbild sein für regional koordinierte Planung.

ML: Das Forschungsprogramm der WSL hat uns den Horizont erweitert, viele Anregungen gegeben und gezeigt, was alles möglich ist. Kulturell ist die Gemeindestrukturreform nämlich eine Herausforderung, insbesondere bei der Findung einer neuen Identität. Diesem «weichen» Faktor stehen die harten Fakten gegenüber: Es hat sich eine enorme Dynamik entwickelt. Grosse Infrastrukturprojekte, die jahrzehntelang blockiert waren, laufen plötzlich. Zum Beispiel die Umfahrungsstrasse für die Dörfer: Sie wird nicht nur die Lebensqualität dort massiv verbessern, sondern kommt auch der Entwicklung des restlichen Kantons zugute, weil nicht mehr alles im Stau stecken bleibt. Oder der Flugplatz in Mollis: Wir haben das Gelände vom Militär übernommen. Einen Teil planen wir aus der Landwirtschaftszone in eine Arbeitsplatzzone umzuzonen. An anderen Orten nehmen wir zum Ausgleich Land aus der Industriezone heraus. Das geht nur, wenn Sie regional arbeiten können – wo können Sie auszonen, wenn Sie in einer kleinen Gemeinde



Martin Laupper ist seit der Gründung 2011 Präsident der Gemeinde Glarus Nord. Er ist Mitglied der FDP.



Silvia Tobias ist Kulturingenieurin. Sie leitete das Forschungsprogramm «Raumansprüche von Mensch und Natur» der WSL.

sind? Und jetzt entsteht da ein Helikopter-Kompetenzzentrum, mit einem Potenzial von etwa fünfhundert Arbeitsplätzen. Davon profitiert auch unser Gewerbe, auch die Restaurants und Läden. Wir rechnen längerfristig mit weiteren bis zu tausend Arbeitsplätzen in der Region, die vom Helikopter-Kompetenzzentrum angezogen werden könnten. Das stärkt unsere Region. Und das macht sie für die Allgemeinheit attraktiver.

ST: Unsere Umfrage hat gezeigt, dass die Einwohner ein lebendiges Dorfleben wünschen. Das äussert sich auch darin, dass man abends etwas trinken gehen kann. Davon allein kann aber kein Restaurant leben. Wenn nun am Mittag Leute von diesen neuen Arbeitsplätzen kommen, dann kann die Rechnung eher aufgehen. Neue Arbeitsplätze bedeuten nicht unbedingt, dass die Leute, die schon hier wohnen, diese einnehmen. Neue Arbeitsplätze bringen in erster Linie neue Zupendler. Aber sie tragen sehr wohl zur Entwicklung bei.

Die Raumplanung fördert also die von der Region gewünschte wirtschaftliche Entwicklung. Aber wenn nur schon ein Teil der neuen Stelleninhaber hier wohnen will, steigt die Zersiedelung. Das widerspricht der gewünschten räumlichen Entwicklung.

ML: Finanzpolitisch gesehen brauchen wir Bevölkerungswachstum, denn das gibt mehr Steuereinnahmen, mit denen sich die Infrastruktur verbessern lässt. Wir

streben ein Prozent Bevölkerungszunahme pro Jahr an. Es geht darum, wie verantwortungsbewusst man das raumplanerisch macht. Wir zonen zum Beispiel alle Dorfkerne auf, so dass man dort künftig drei Stockwerke höher ausbauen darf. Wir versuchen, mit Regeln und Rahmenbedingungen die Entwicklung nach innen attraktiv zu machen. Dafür muss die Siedlung nach aussen begrenzt bleiben.

Sie versuchen, den Fünfer und das Weggli zu bekommen, wirtschaftliche Entwicklung ohne Zersiedelung?

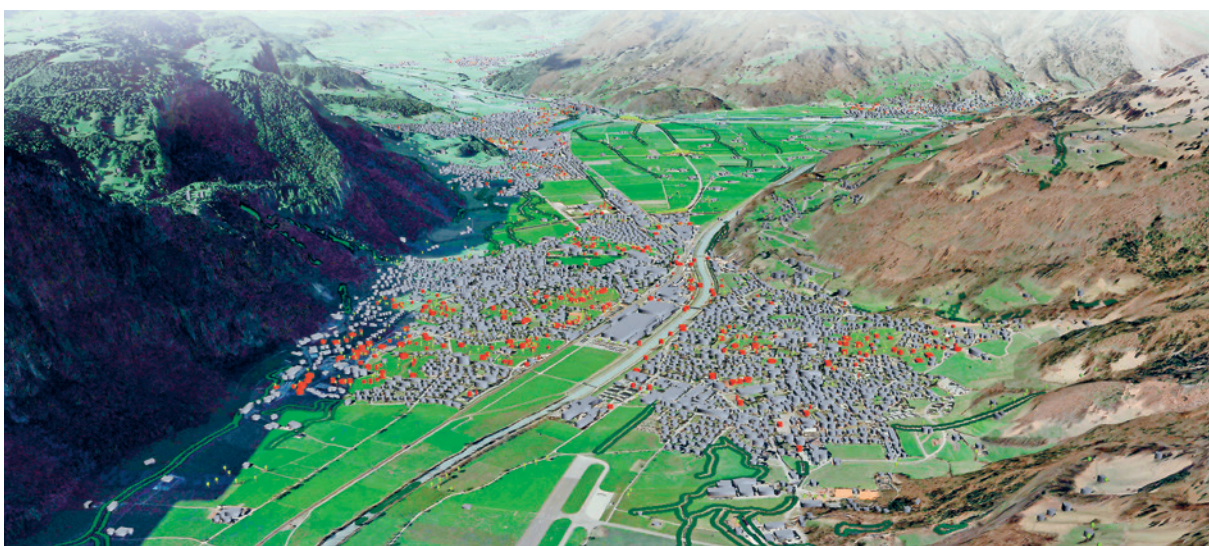
ML: Ja. Ich weiss nicht, ob es wirklich gelingt, aber nach unseren Überlegungen ist es machbar.

ST: Regional betrachtet kann man den Fünfer und das Weggli haben: die regionalen Zentren in Richtung Kleinstadt entwickeln und dafür in den kleinen Dörfern bewusst das Ländliche pflegen. Eher urban ausgerichtete Haushalte, die zum Beispiel mehr Wert auf einen guten ÖV-Anschluss oder Autobahnnähe legen, leben dann in regionalen Zentren wie Niederurnen oder Näfels. Andere bevorzugen ein kleines Dorf, Filzbach zum Beispiel, wo das Häuschen im Grünen möglich ist, aber der Bus dafür nur selten fährt. Auf der Wunschliste steht natürlich immer «Fünfer plus Weggli», aber die Leute wissen, dass das nicht möglich ist. Sie entscheiden, was ihnen wichtiger ist, und ziehen an einen entsprechenden Ort.

ML: Unsere Gemeinde bietet beide Möglichkeiten!

Synthesebericht des
WSL-Programms
Raumansprüche von
Mensch und Natur:
www.wsl.ch/raumanspruch

«Kulturell ist die Gemeindestruktureform eine Herausforderung, insbesondere bei der Findung einer neuen Identität.»



Visualisierung der möglichen Siedlungsentwicklung gemäss dem WSL-Programm «Raumansprüche von Mensch und Natur» in Glarus Nord bis 2030. Mögliche zusätzliche Gebäude sind rot eingefärbt. Oben: Szenario «Trend» (die Entwicklung läuft weiter wie in den vergangenen Jahren); Mitte: Szenario «Vision» (Wunschvorstellung der Workshopteilnehmenden); unten: Szenario «Pressure» (sehr starke Wirtschaftsentwicklung, gleichzeitig wenig staatliche Lenkung). Quelle: WSL Berichte, Heft 35, 2015 (S. 25).

Wie setzen Sie das in der Praxis um? Glarus Nord hat ja in einem partizipativen Prozess «Leitsätze zur räumlichen Entwicklung» definiert. Jetzt steht die eigentümergebundene Nutzungsplanung an.

ML: Wir sind mit grossen Widerständen konfrontiert, weil wir 43 Hektaren Bauland, das Privaten gehört, zurückzonen müssen. Das neue Raumplanungsgesetz sagt, dass die Baulandreserven nur auf 15 Jahre ausgerichtet sein dürfen. Grundsätzlich deckt sich das mit der Entwicklung, die wir wollen, aber wir hätten gern mehr Übergangsmechanismen. So müssen wir mit Rückzonungen Vermögenswerte zerstören, die wir nicht entschädigen können, zum grössten Teil auch nicht müssen. Das provoziert natürlich Widerstand. Dazu kommt Widerstand von der Landwirtschaft wegen der Gewässerräume und vom Baugewerbe wegen der neuen Bauregeln. Alle haben ihre Partikularinteressen.

ST: Der Ansatz von Glarus Nord mit einer Zukunftswerkstatt, an der die Bevölkerung mitreden konnte, ist sehr gut. Die Leitsätze sind eine gemeinsame Zielsetzung, für die sich die Mehrheit ausgesprochen hat. Dass jetzt alle Ausnahmen für sich persönlich möchten, ist wohl einfach menschlich. Aber wenn man sich auf Leitsätze berufen kann, auf die man sich einmal geeinigt hat, dann wird es schwieriger zu rechtfertigen, warum gerade ich eine Ausnahme sein sollte. Ich bin daher zuversichtlich, dass die Nutzungsplanung umgesetzt werden kann. Und dann wäre sie ein gutes Vorbild für andere Schweizer Gemeinden.

ML: Wir werden bis zur letzten Sekunde kämpfen. Vielleicht müssen

wir gewisse Kompromisse eingehen, um nicht das Ganze zu gefährden. Aber ich möchte unterstreichen, was Frau Tobias gesagt hat: Wir haben ja nicht einfach im stillen Kämmerlein etwas ausgeheckt, sondern wir sind mit den Leuten hingesessen und haben diese Leitsätze definiert. Und die setzen wir nun um. Wenn uns die Bevölkerung dabei im Regen stehen lassen würde, wäre das schon frustrierend. Im Moment sehen viele nur die Nachteile. Dabei können wir mit der Energie der neu gegründeten Gemeinde und mit der regional koordinierten Entwicklung eine riesige Chance nutzen!

ST: Leider spricht man meist viel über Nachteile. Die Vorteile werden einfach als selbstverständlich konsumiert.

ML: Ja, genau, die nimmt man einfach an, als wenn sie sich von alleine ergeben hätten. Man realisiert den Zusammenhang nicht. Erst wenn man wirklich im Prozess mitmacht, merkt man, was man alles bewegen kann mit räumlicher Entwicklung. Das ist die beste Erfahrung, die ich persönlich gemacht habe. *(bio)*

WSL-Merkblatt zum
Thema Siedlungs-
und Landschaftsent-
wicklung in agglome-
rationsnahen
Räumen:
www.wsl.ch/raum-anspruch

LABES **Landschaft unter Dauerbeobachtung.** Mit dem Monitoringprogramm LABES verfügt die Schweiz über ein innovatives Werkzeug, um die Landschaftsqualität in der Schweiz zu beurteilen und zu verbessern.

Wie steht es um die Qualität der Landschaft in der Schweiz? Finden Sie die Landschaft in Ihrer Wohngemeinde schön? Die beiden WSL-Forscher Felix Kienast und Marcel Hunziker nahmen sich vor rund neun Jahren vor, mit dem BAFU ein ambitioniertes Monitoringprogramm aufzubauen, das sowohl die physischen Veränderungen als auch die Wahrnehmung der Landschaft durch die Bevölkerung mit rund 30 Indikatoren erfasst. Mit der «Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES)» steht heute ein europaweit beispielhaftes Monitoringprogramm zur Verfügung.

Um die physischen Indikatoren zu erfassen, etwa die Waldfläche oder frei begehbbare Gewässerabschnitte, nutzen die Forscher Daten der WSL, der swiss-topo, des Bundesamts für Statistik sowie landwirtschaftlicher Quellen. Diese Rohdaten verknüpfen sie und bereichern sie mit zusätzlichen Daten wie von Satellitenbildern an. Damit kann Felix Kienast beispielsweise berechnen, welche Flächen nachts noch vollständig dunkel oder wie viele Bäche und Flüsse von Wanderwegen gesäumt sind.

Wie die Bevölkerung die Landschaft wahrnimmt und bewertet, ermitteln die WSL-Forscher mit repräsentativen Umfragen. Die Bewohnerinnen und Bewohner werden beispielsweise gefragt, ob sie die Landschaft ihrer Wohngemeinde als vielfältig und authentisch wahrnehmen, ob die Landschaftselemen-



Das Kaltbrunner Riet in der Linthebene (SG). Schutzgebiete erhöhen die Attraktivität der Landschaft.



Die Magadinoebene (TI) ist eine periurban geprägte Landschaft und besticht nicht mit lauschigen Tessiner Bergdörfern, schönen Seen oder einer vielfältigen Landwirtschaft.

te zusammenpassen und ob ihnen die Landschaft insgesamt gefällt. Marcel Hunziker erklärt: «Nicht nur die physische Landschaft verändert sich, auch unsere Wertmassstäbe wandeln sich. Daher ist es wichtig, auch die Wahrnehmung der Bevölkerung zu erfassen. Denn nur wenn wir beide Aspekte kennen, erfahren wir, ob der Wandel der Landschaft positiv oder negativ ist.» Hunziker und Kienast verknüpfen deshalb die natur- mit den sozialwissenschaftlichen Indikatoren und berechnen, wie die Bevölkerung in verschiedenen Gemeindetypen und Regionen die Landschaft wahrnimmt und beurteilt. «Auf dieses Instrument, das physische und wahrgenommene Landschaft beurteilt, kann das BAFU stolz sein. Es ermöglicht erstmals, die Monitoringanforderungen der Europäischen Landschaftskonvention vollständig zu erfüllen, ein Übereinkommen, das die Schweiz 2013 ratifiziert hat», fasst Felix Kienast den Wert von LABES zusammen.

Die Entwicklung der Landschaft und das Urteil der Bevölkerung

Die letzten Gebiete, in denen nachts kein Licht die Dunkelheit aufhellt, sind im Mittelland 1996 und im Jura 2008 verschwunden. Dies zeigt der Indikator «Lichtemissionen», der sich auf Satellitenbilder stützt. Vollständige Dunkelheit herrscht heute in der Schweiz nur noch auf 25 bis 30 Prozent der Flächen des Schweizer Alpenraums. Eine weitere Entwicklung: Die Siedlungsfläche nimmt insbesondere im Mittelland zu. Trotzdem: Im Durchschnitt bewertet die Bevölkerung die Qualität der Landschaft in der Schweiz als eher hoch. Generell finden die Menschen die Landschaft in ihrer Wohnumgebung schön und fühlen sich mit ihr verbunden.

Es gibt jedoch regionale Unterschiede. Am positivsten werden ländliche Gemeinden bewertet. Sie gelten als besonders vielfältig und authentisch. Auch die Nord- und Zentralalpen schneiden gut ab. Sie üben eine hohe Faszination

auf die Bevölkerung aus. Interessant sind die Aussagen, die LABES über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) machen kann. Je höher der Anteil eines BLN-Gebietes an einer Gemeinde ist, desto besser wird die Landschaftsqualität bewertet. Dies gilt insbesondere für die Indikatoren «Eigenart» und «Vergangenheitsbezug». Genau danach wurden diese BLN-Gebiete ausgewählt. Die Umfrage legt den Schluss nahe, dass die entsprechende Ausstrahlung dieser Gebiete sehr wohl wahrgenommen wird.

Am schlechtesten schneidet die Landschaft in den Agglomerationen ab. Die Forschenden gehen davon aus, dass die negative Beurteilung mit dem schnellen Siedlungswachstum zusammenhängt. Im Gegensatz zu ländlichen und «zentralen» Gemeinden stammen in den Agglomerationen weit über die Hälfte der Bauten aus der Zeit nach 1960. Dies dürfte beispielsweise dazu geführt haben, dass der Indikator «Vergangenheitsbezug» – wichtig für die Identifikation mit einer Landschaft – in den Agglomerationen tiefer bewertet wird als in den anderen Gemeinden. Auffällig ist, dass die suburbanen Gemeinden, die direkt am Stadtrand liegen, schlechter bewertet werden als die periurbanen Gemeinden, die im weiteren städtischen Umland liegenden. Zwar ist die Bausubstanz in beiden Gemeindetypen ähnlich, die periurbanen Räume sind jedoch weniger überbaut und verfügen über mehr Grünräume. Oft wirken diese Gemeinden ländlicher, da ihre Struktur an typische Dörfer erinnert. Dies führt dazu, dass sich die Menschen mit ihrem Wohnumfeld besser identifizieren können.

Auffällig ist, dass die Bevölkerung in der Südschweiz die Landschaft generell schlechter beurteilt; schlechter als es die Bewohnerinnen und Bewohner der sub- und periurbanen Gemeinden des Mittellands tun. Die tiefen Werte lassen sich anhand einiger physischer Indikatoren und der Wohnsituation erklären: Die Landschaft mit einem grossen Waldanteil ist vergleichsweise monoton, Wald und Siedlung gehen oft direkt ineinander über. Die meisten Bewohnerinnen und Bewohner dieser Region wohnen in sub- und periurbanen Gemeinden, die sich zusammen mit den Verkehrswegen auf die Tallagen konzentrieren und die landwirtschaftlichen Flächen unter Druck setzen. Hinzu kommt, dass die wenigen Agrarflächen meist industriell bewirtschaftet werden, etwa in der Magadinoebene. Erst in den Bergdörfern, über der Waldgrenze und am Ufer von Flüssen und Seen entfaltet sich der landschaftliche Reiz, der das Tessin zur Tourismusdestination gemacht hat.

Die Landschaftsbeobachtung zeigt, dass die Schweiz weiterhin an Landschaftsqualität einbüsst, dass aber punktuelle Verbesserungen erreicht wurden. Die Bevölkerung ist trotzdem im Allgemeinen zufrieden mit ihrer Umgebung. Künftige Erhebungen werden zeigen, ob und wie lange dies noch so bleiben wird.

(sni)

Mehr zur Landschaftsbeobachtung:
www.wsl.ch/labes

Benjamin Schmid, Birmensdorf

«‘Solothurn liegt am Meer’, steht an der Aare-Promenade. Ich bin in Solothurn aufgewachsen und habe hier schon viele gemütliche Sommernächte am Wasser verbracht. Immer wieder kehre ich in die Stadt am Jurasüdfuss zurück, um Freunde zu treffen und die lockere Atmosphäre zu geniessen.»



ERNEUERBARE ENERGIEN FINANZIERBAR MACHEN

Benjamin Schmid untersucht in seiner Doktorarbeit Organisationen, in denen Bürgerinnen und Bürger Projekte zur Gewinnung von erneuerbaren Energien gemeinsam finanzieren. Den Politikwissenschaftler interessiert unter anderem, wie sich

diese Organisationen, meist Genossenschaften oder Vereine, entwickeln und in welcher Beziehung sie zu den Gemeinden stehen. «Ich habe durch meine Arbeit Kontakt zu vielen engagierten Menschen, das inspiriert mich sehr.»

WALD Dank uraltem Erbmateriale in der Vergangenheit lesen und in die Zukunft blicken



Nach jedem Arbeitsschritt reinigen die Forscher verwendete Werkzeuge und Gefäße mit Chlorwasser.

Es riecht nach Chlor. Der Raum ist grell beleuchtet, Fenster gibt es keine. Die Einrichtung ist spärlich – Zentrifugen, Schüttler sowie Pipetten, Pinzetten und Laborspateln liegen auf den sterilen Arbeitstischen. Wer im Reinluftlabor arbeitet, muss minutiös darauf achten, dass kein Staubkörnchen die Proben verunreinigt. Denn hier im Untergeschoss des Pflanzenschutzlabors an der WSL untersuchen Forscher das Erbmateriale von Pflanzen- und Tierresten, die mehrere Tausend Jahre alt sind. Dieses Erbmateriale ist nur noch in geringsten Mengen vorhanden, zudem zerstört

ckelt und beschädigt. Fremdpartikel von aussen wie Blütenpollen könnten sämtliche Analysearbeit zunichtemachen.

Deshalb duschen die Forscher in einem Vorraum des Labors und schlüpfen in weisse Overalls, bevor sie ihren Arbeitsplatz betreten. Auch tragen sie Mundschutz, Handschuhe und Schutzbrille. Die Handschuhe und Arbeitstische reinigen sie immer wieder mit DNA-zerstörendem Chlorwasser – daher der unangenehme Geruch in den Laborräumen. Und damit keine Staubteilchen oder Blütenpollen von draussen hinein gelangen, ist der Luftdruck im Labor höher als im Freien.

Weisstannen im südlichen Tessin

Alte DNA erlaubt einen Blick durchs Schlüsselloch in die Vergangenheit von Ökosystemen. «Genanalysen längst ausgestorbener Populationen erweisen sich als hilfreich, um zu verstehen, wie Arten auf Umweltveränderungen reagieren», sagt Christoph Sperisen, Populationsgenetiker an der WSL. Der Forscher beugt sich über ein Schüttelgerät, in dem er uralte Holzproben zu Pulver zermahlt, um daraus das Erbmateriale zu isolieren.

Kürzlich gelang es Sperisen und Kollegen der Universitäten Lausanne und Bern, die Geschichte eines ehemaligen Weisstannenbestands im Tessin zu rekonstruieren. Dafür untersuchten die Forscher aus Sedimenten des Origliosees (TI) Weisstannennadeln, die zwischen 5800 und 7100 Jahre alt sind. In dieser Zeit begannen Siedler dort Ackerbau zu betreiben und rodeten dafür Wälder. Die

Resultate zeigen: Mit dem Ackerbau schrumpfte der Weisstannenbestand und damit auch dessen genetische Vielfalt. Vor etwa 6200 Jahren erholten sich sowohl der Bestand als auch dessen Vielfalt im Erbgut wieder. DNA-Vergleiche zwischen unterschiedlich alten Weisstannennadeln zeigen, dass sich der Bestand aus Bäumen der nahen Umgebung wieder etablierte; aus anderen Regionen kamen wohl keine Bäume hinzu.

Fehlinterpretationen durch Verunreinigungen vermeiden

Im Raum nebenan pipettiert Sperisens Kollege Bertalan Lendvay eine vorbereitete Erbmateriallösung in kleine Plastikgefäße. Mit einem speziellen Verfahren wird er die geringen Mengen an altem Erbgut binnen kürzester Zeit millionenfach vermehren. Da dieses Verfahren auch DNA aus Verunreinigungen vervielfältigt, müssen die Oberflächen der Proben vorher gründlich gereinigt werden.

Dies stellte die Forscher bei einem noch laufenden Projekt auf die Probe: Sperisen und Lendvay untersuchen 14 000 bis 11 400 Jahre alte Föhrenstrünke, die WSL-Mitarbeitende 2013 im Zürcher Binzquartier im Lehm konserviert fanden. An den Hölzern hafteten Pollen von heutigen Bäumen und Pflanzen. Die Forscher «verbrannten» deshalb die Oberfläche der Hölzer mit einem speziellen Laserverfahren. Das verbrannte Holz schabten sie mitsamt den Verunreinigungen ab. «Fanden wir im ungereinigten Holz noch über hundert Pflanzenarten in den DNA-Analysen, stammt nach dem Reinigungsverfahren nur noch jedes tausendste Molekül nicht von den Binzföhren», sagt Lendvay.

Nun möchten die Wissenschaftler erforschen, wie sich die Föhren

nach der letzten Eiszeit, als das Klima wärmer wurde, genetisch verändert haben. So untersuchen sie, ob die damaligen Föhren besondere genetische Varianten enthielten, um mit wärmeren Temperaturen umgehen zu können. «Die Resultate, ob und wie sich die Föhren in relativ kurzer Zeit an das sich verändernde Klima anpassten, werden uns wertvolle Hinweise dazu liefern, wie heutige Wälder auf den Klimawandel reagieren könnten», sagt Sperisen.

Sein Kollege Lendvay trägt die fertig vorbereitete Erbmateriallösung in ein benachbartes Gebäude, wo er das Erbgut über Nacht in einer Maschine vervielfältigen lässt. Womöglich wird dieses bald Auskunft darüber geben, wie sich die Eiszeitföhren an das wärmere Klima anpassten. (ssc)

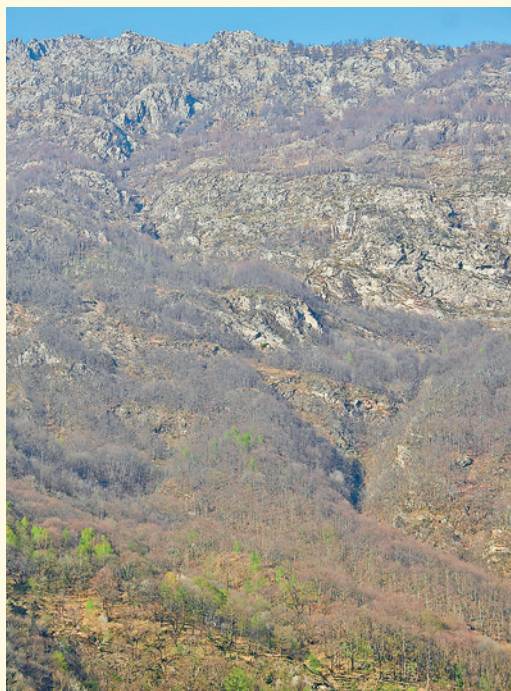


Bertalan Lendvay schabt das mit Laser verbrannte Holz von einer Binzföhrenprobe, damit unerwünschte Blütenpollen die Analysen nicht verfälschen.

WALD Wie Ergebnisse des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel» in die Forstpraxis fliessen



Wie entwickelt sich dieser Waldbestand im Zuge des Klimawandels? Tessiner Forstfachleute und Peter Brang von der WSL (ganz rechts) beim Waldtest in Bellinzona.



In Zukunft gedeihen Eichen und Kastanien (bei Someo, TI, unten im Bild) in höheren Lagen.

«Waldbrände oder der nächste Starkniederschlag beschäftigen mich im Moment mehr als Klimamodelle». Roland David ist Leiter des Amtes für Waldwirtschaft im Tessin und Gemeindepräsident von Faido, wo kurz vor Ostern 60 Hektaren Wald brannten. Er hat zurzeit wortwörtlich brennendere Fragen als wie sein Wald in 80 Jahren aussehen könnte. Aber genau darum geht es Ende Mai 2017 beim vierten «Waldtest», diesmal in Bellinzona. Genauer gesagt um die Frage, wie die Forstpraxis den Klimawandel bei der Waldbewirtschaftung berücksichtigen kann. Dazu «testen» die teilnehmenden Waldfachleute eine waldbauliche Entscheidungshilfe, die im Forschungsprogramm «Wald und Kli-

mawandel» von BAFU und WSL erarbeitet wurde.

«Es ist richtig, dass Extremereignisse den Wald stark prägen», bestätigt Peter Brang, Co-Programmler von der WSL, die Bemerkung von Roland David. «Aber gerade nach einem Waldbrand ist es gut zu wissen, welche Baumarten an diesem Ort zukünftig wachsen können, wenn es wärmer wird». Die Ergebnisse des Forschungsprogramms zeigen nämlich, dass Bäume, die heute keimen, bereits im mittleren Alter in einem stark veränderten Klima leben werden. Der Klimawandel verläuft so schnell, dass es fraglich ist, ob der Wald ohne gezielte forstliche Eingriffe seine vielfältigen Leistungen weiterhin erbringen kann.

Die Baumarten steigen in die Höhe

In Gruppenarbeiten überlegen sich die Waldtest-Teilnehmenden an verschiedenen Standorten, welche Eingriffe zweckmässig sind, um heutige Waldbestände in solche zu überführen, die an das Klima von morgen angepasst sind. Sie nutzen dabei die neue waldbauliche Entscheidungshilfe. Diese baut auf den vorhandenen kantonalen Beschreibungen der Waldstandorte auf, die sich als Grundlage für die waldbauliche Planung bewährt haben.

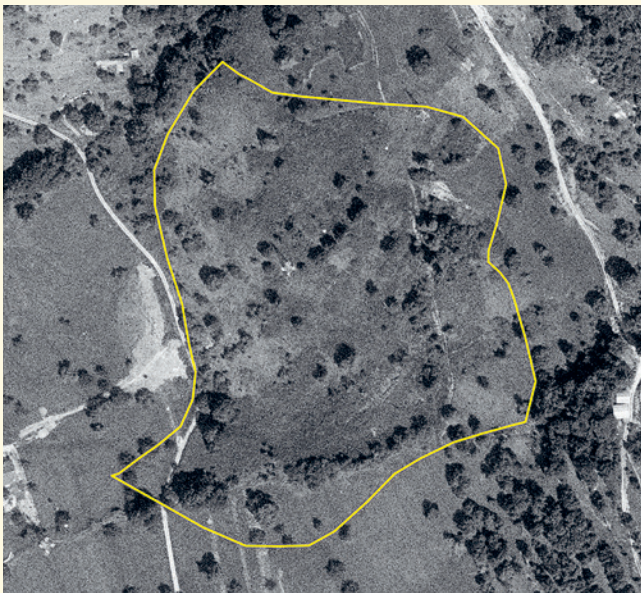
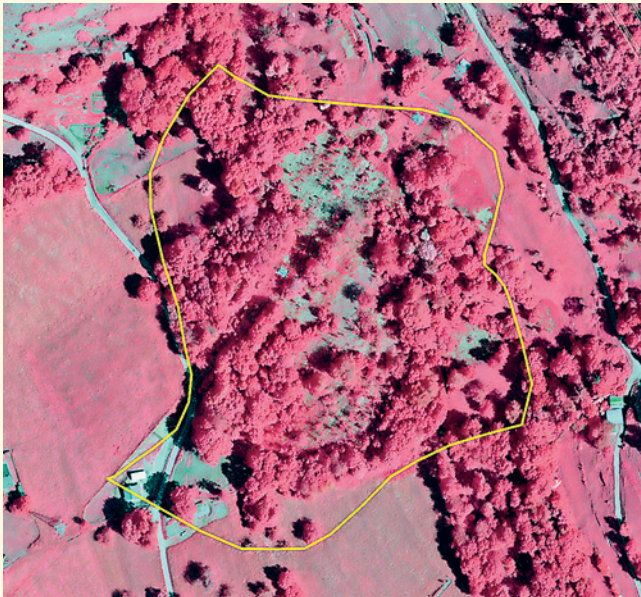
Hier auf 1000 m ü. M., bei Monti di Ravecchia hoch über Bellinzona, stehen die «Waldtester» in einem typischen Tannen-Buchenwald. Gemäss den Modellierungen entwickelt sich dieser Waldstandort unter Einfluss des Klimawandels in Richtung eines Stechpalmen-Buchenwaldes, wie er heute mehrere hundert Meter tiefer vorkommt. Das wichtigste Ergebnis der Gruppenarbeit hier ist, dass Buchen weiterhin vorkommen

werden. Zudem soll die Traubeneiche als trockenheitstolerante Baumart gefördert werden, damit der Wald Trockenheit besser übersteht, und es soll ein Mischwald angestrebt werden, der weniger anfällig auf den Befall durch Schädlinge ist. Allerdings erfordert dies hier oben der zahlreichen wilden Huftiere wegen teure Schutzmassnahmen gegen Wildverbiss.

Auf einem zweiten Waldtest-Standort bei Sementina nahe des Tessiner Talbodens müssen gebietsfremde Baumarten in die Überlegungen einbezogen werden. Denn hier dürfen zukünftig Wälder, wie sie heute am Mittelmeer bei Genua vorkommen, am besten gedeihen. «Bei jedem heutigen Eingriff soll geprüft werden, ob man etwas für die Anpassung des Waldes an den Klimawandel tun kann», fasst Peter Brang zusammen, «indem man zum Beispiel die Baumartenvielfalt fördert». Und Rolf Manser, Chef der Abteilung Wald des BAFU und ebenfalls Teilnehmer am Tessiner Waldtest, ergänzt: «Die Erfahrungen aus den Waldtests helfen sehr, die Forschungsergebnisse in die waldbauliche Praxis und Ausbildung zu integrieren.» *(mmo)*

www.wsl.ch/wald_klima

LANDSCHAFT Arealstatistik Schweiz: Punkt für Punkt zum Biotopschutz



Das Flachmoor bei Villetle (VS) war im Jahr 2010 (oben, Farb-Infrarotbild) deutlich stärker von Büschen überwachsen als 1982 (unten).

Alle hundert Meter ein Punkt: Die Arealstatistik des Bundes erhebt mit Luftbildern von swisstopo auf 4,1 Millionen Punkten Daten zur Bodennutzung und -bedeckung der Schweiz. Im Rahmen der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz (WBS) setzt die Gruppe Fernerkundung der WSL diesen Datensatz ein, um den Zustand

und die Entwicklung von Biotopen von nationaler Bedeutung – Moore, Trockenwiesen und -weiden (TWW), Amphibienlaichgebiete und Auen – zu überprüfen. Nehmen Büsche und Wald zum Beispiel auf Trockenwiesen überhand, verlieren diese ihren Wert.

Zunächst testeten die Forschenden um Christian Ginzler, wie gut die knapp 6000 Biotope von nationaler Bedeutung durch die Arealstatistik abgebildet werden. Bei den eher grossflächigen Flachmooren sowie TWW werden immerhin zwei Drittel der Objekte mit genügend Punkten abgedeckt, um verlässliche Aussagen zu ihrem Zustand machen zu können. Bei den meist sehr kleinen Hochmooren hingegen enthalten über 35 Prozent der Objekte gar keinen Punkt. Für sie lässt sich dieser Datensatz also nur beschränkt nutzen.

Ein Vergleich der Arealstatistiken von 1979/85 und 2004/09 zeigte, dass zahlreiche Flachmoore sowie TWW von nationaler Bedeutung zunehmend verbuschten. Dank Pflegeeingriffen wie etwa dem Schliessen von Entwässerungsgräben gab es aber auch den umgekehrten Trend. Zudem verbuschten nicht geschützte Flachmoore stärker, und auch in Wiesen in der Umgebung von TWW wuchsen mehr Büsche als in den TWW selbst. Fazit: Daten der Arealstatistik erlauben es, solche Trends zu erkennen und rechtzeitig Pflegemassnahmen einzuleiten. (bki)

www.wsl.ch/biotopschutz

LANDSCHAFT Von der Viehzucht zum Skitourismus: Ein Dorf im Wandel

Lenk im Obersimmental (BE), 1840: An den steilen Hängen wird Wildheu geerntet, stämmige Simmentaler Kühe weiden auf den Alpen. Die prächtigen Bauernhäuser zeugen vom Wohlstand der Viehzüchter. Ende 19. Jahrhundert verschlechtern Missernten und die Konkurrenz durch Käseereien im Tal die ökonomische Situation. Viele Lenker wandern aus. Mangels Arbeitskräften liegen etliche Weiden brach, der Wald rückt vor. Für Aufschwung sorgt ab den 1960er-Jahren der Wintertourismus, auf den Weiden werden Ferienhäuser gebaut. Landwirtschaftssubventionen, die stabile Wirtschaft und Raumplanungsvorschriften verlangsamen seither den Wandel.

So lässt sich die Entwicklung der Lenker Landschaft im Zeitraffer beschreiben. WSL-Forschende haben sie im Rahmen des EU-Projekts HERCULES rekonstruiert, und zwar mit historischem Kartenmaterial und Gesprächen mit älteren, langjährigen Einwohnern der Lenk. HERCULES untersucht Kulturlandschaften, also die gesamte Umwelt, die in irgendeiner Weise vom Menschen beeinflusst wird. «Kulturlandschaften können nicht zerstört, sondern nur umgestaltet werden», erklärt Matthias Bürgi, der die Arbeiten der WSL im HERCULES-Projekt leitet.

Die meisten Europäer sind gemäss ersten Resultaten der Ansicht, dass die aktuelle Umgestaltung zum Schlechteren führt. Dazu tragen vor allem die Intensivierung der Landwirtschaft, die Auswirkungen der Industrialisierung sowie die Verstädterung bei. Die HERCULES-Studie bestimmte die Dynamik, die Muster



Lenk mit Wildstrubel, etwa 1930.

sowie die treibenden Faktoren des Wandels und bietet so Hilfe, ihn besser steuern zu können.

In der Fallstudienregion Obersimmental-Lenk waren bessere Strassen- und Bahnverbindungen, die Mechanisierung und Motorisierung der Landwirtschaft und der Tourismus ausschlaggebend für die Landschaftsveränderungen der letzten 150 Jahre. In neuerer Zeit empfinden die Menschen zudem den Klimawandel als gravierenden Einfluss auf die Landschaft: «Die Gletscher schmelzen rasch. Man sieht sie nicht mehr vom Talgrund.»

Was nützt dieses Wissen? «Die Auseinandersetzung mit der Entwicklung verändert die Sichtweise auf die eigene Gemeinde, was zu einem achtsameren Umgang mit der Landschaft beitragen kann», sagt Bürgi. (bki)

<http://hercules-landscapes.eu>

BIODIVERSITÄT BetterGardens: Von Stadtgärten profitieren Mensch und Natur

Mit den Händen in der Erde wühlen, den Pflanzen beim Wachsen zusehen und nach der Arbeit mit Freunden den Feierabend geniessen: Stadtgärten sind kleine Oasen inmitten der urbanen Hektik. Doch die Stadtbevölkerung wächst, der Druck auf diese Freiflächen nimmt zu.

Im Projekt BetterGardens untersucht die WSL zusammen mit dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL Privat- und Familiengärten in Schweizer Städten. Ziel ist es herauszufinden, mit welchen Gartenformen die Biodiversität in der Stadt gefördert werden kann. Was beeinflusst Stadtgärtnerinnen bei ihren Entscheidungen, was sie pflanzen und wie sie ihren Garten pflegen? Wie wirkt sich das Gärtnern auf die Biodiversität und deren Leistungen aus, etwa auf die Bodenqualität und die Bestäubung durch Insekten? Wie be-

einflusst es das Wohlbefinden der Gärtnerinnen und Gärtner? Diesen Fragen gehen die Forschenden in vier Teilprojekten in Zürich, Bern und Lausanne nach.

Der Biologe David Frey erhob für seine Doktorarbeit an der WSL die Vielfalt in den Zürcher Stadtgärten. 1070 verschiedene Pflanzenarten haben er und sein Kollege Andrea Zanetta in den Gärten gefunden; invasive Neophyten kamen nur vereinzelt vor. Bei den wirbellosen Tieren waren es gar 1100 Arten, darunter 12 Erstnachweise für die Schweiz oder das Mittelland. Dabei schnitten die «weniger produktionsorientierten Gärten» erwartungsgemäss besser ab – also Gärten, in denen die Artenvielfalt bewusst gefördert wird. «Es lohnt sich, die Gärtnerinnen und Gärtner zu motivieren, selbst auf kleinem Raum verschiedene Strukturen und



Was wächst in den Zürcher Privat- und Familiengärten? David Frey (im Bild) und Andrea Zanetta haben 1070 verschiedene Pflanzenarten gefunden.



Rund 1,25 km² Fläche nehmen die Familiengärten in der Stadt Zürich ein, das entspricht etwa 17 Fussballfeldern.

Pflanzenarten anzubieten, das fördert die Biodiversität», sagt Frey.

Chris Young und Nicole Bauer von der WSL untersuchen, wie sich die Gärten auf die Lebensqualität der Bewirtschaftenden auswirken. Ihre Auswertungen zeigen, dass die Gär-

ten eine wichtige Quelle für soziale Kontakte und Erholung sind. So gab die Hälfte der Befragten an, dass sie sich nach einem Aufenthalt im Garten viel entspannter fühlen als vorher. Young interessiert auch, wer die Familiengärten nutzt: «Früher waren es Arbeiterinnen und Arbeiter, oft mit Migrationshintergrund, heute wollen immer öfter auch Akademikerinnen einen Familiengarten».

Derzeit laufen für alle Teilprojekte weitere Auswertungen. Die Resultate sollen Argumente für den Erhalt der grünen Oasen in der Stadt liefern. (lbo)

www.bettergardens.ch

BIODIVERSITÄT Lebensraum-Monitoring mit Insekten: Die «Fauna Indicativa» macht's möglich

Insekten haben – wie Pflanzen – artspezifische Ansprüche an ihren Lebensraum. Einige mögen es trocken und warm, andere feucht und schattig: Pflanzen nutzt man schon lange als Zeiger für die Bedingungen an einem Standort. Da Insekten dank kürzeren Generationszeiten schneller auf Veränderungen reagieren, können sie Vegetationserhebungen ergänzen.

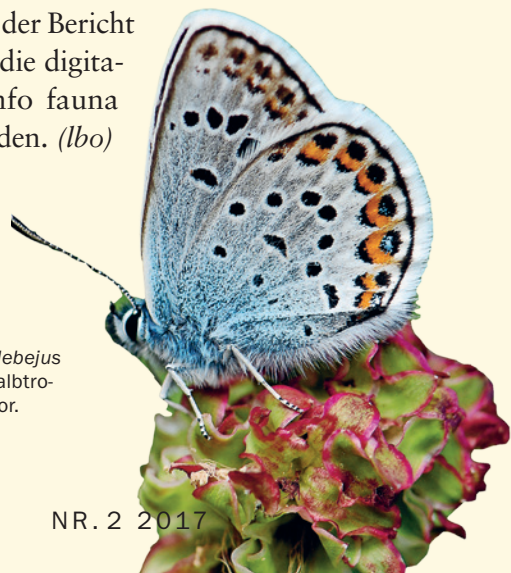
Forschende der WSL haben zusammen mit Experten erstmals die Ansprüche und biologischen Eigenschaften – etwa die Körpergrösse oder wann die geschlechtsreifen Tiere auftreten – aller in der Schweiz vorkommenden Libellen, Heuschrecken, Laufkäfer und Tagfalter in Ta-

bellenförmig zusammengefasst. Diese «Fauna Indicativa» erlaubt es, in Zukunft Daten zu Insekten einfacher und standardisiert einzusetzen, um den Zustand und die Veränderung von Lebensräumen in der Schweiz zu beschreiben. Das BAFU hat das Projekt unterstützt, der Bericht kann bei der WSL, die digitalen Tabellen bei info fauna CSCF bezogen werden. (lbo)

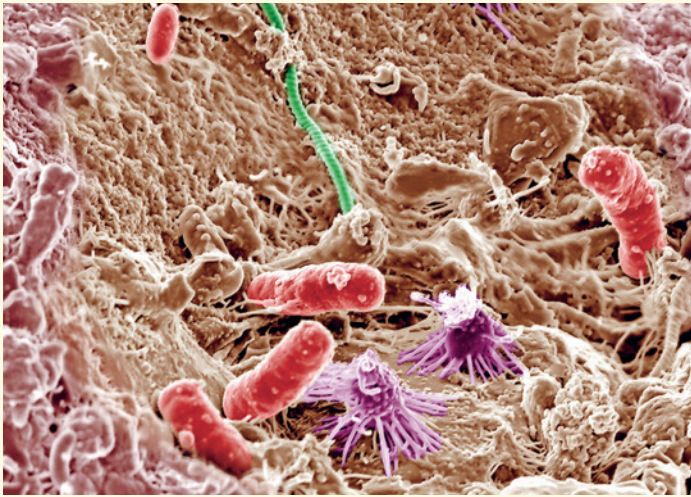
www.wsl.ch/berichte

www.cscf.ch

Der Geissklee-Bläuling (*Plebejus argus*) kommt häufig in Halbtrocken- und Trockenrasen vor.



BIODIVERSITÄT Some like it dry, some like it wet: Bodenmikroben im Klimawandel



Verschiedene Bodenmikroorganismen unter dem Elektronenmikroskop in etwa 10 000-facher Vergrößerung.

Etwa eine Milliarde Bakterien, Pilze und andere Kleinstlebewesen tummeln sich in einem einzigen Teelöffel Waldboden. «Über viele dieser Mikroorganismen wissen wir kaum etwas. Sie spielen jedoch eine wichtige Rolle in globalen Stoffkreisläufen und sind am Bodenaufbau sowie an der Nährstoffversorgung von Pflanzen beteiligt», sagt Martin Hartmann, Mikrobiologe an der WSL. Unbekannt ist, wie diese Winzlinge und die damit verbundenen mikrobiellen Prozesse auf wärmeres und trockeneres Klima reagieren. Doch Wissen tut Not, denn Klimamodelle prognostizieren häufigere Trocken- und Hitzeperioden.

Im von Trockenheit geprägten Pfywald (VS) bewässern WSL-Forschende seit 2003 verschiedene Versuchsflächen. So untersuchen sie, ob Trockenheit verantwortlich ist für das ausgedehnte Föhrensterben im Wallis. Im Rahmen dieses Experiments analysierte die Forschungsgruppe um Beat Frey, wie sich die Zusammensetzung der Bodenmikroben

zwischen den trockenen und den bewässerten Flächen unterscheidet.

Auf Sparflamme leben

Um die Arten in den bewässerten sowie in den trockenen Böden zu bestimmen, untersuchten die Forschenden das Erbgut der Mikroorganismen in den jeweiligen Bodenproben. Die Zusammensetzung der Mikroben unterschied sich deutlich: In den feuchten Böden leben vor allem solche, die durch rasches Wachstum und einen höheren Nährstoffbedarf viel CO₂ freisetzen. Die Arten in den trockenen Böden produzieren hingegen wenig CO₂ aufgrund ihres langsamen Wachstums und geringer Ansprüche.

Bäume an trockenen Standorten filtern zwar weniger CO₂ aus der Luft, wodurch weniger Kohlenstoff in den Boden gelangt. Doch durch ihre sparsame Veratmung halten die auf Trockenheit spezialisierten Mikroorganismen die Menge des im Boden gespeicherten Kohlenstoffs stabil. «Dies ist eine wertvolle Erkenntnis, da Waldböden wichtige Kohlenstoffspeicher sind», sagt Hartmann und ergänzt: «Fraglich ist aber, ob die trockenliebenden Mikroben mit ihrer geringen Aktivität den Bäumen genügend Nährstoffe wie Stickstoff oder Phosphor liefern, um sie langfristig zu versorgen.» (ssc)

www.wsl.ch/wald_trockenheit

Csilla Szántó, Davos

«In der Morgendämmerung den rot aufglühenden Brünnelistock erblicken, dem gefrorenen See entlanggehen oder einfach am Ufer verweilen – ich tauche gerne in diese Welt voller Stimmungen und Farben ein rund um den Glarner Obersee. Hier kann ich so richtig durchatmen und auftanken.»



SOFTWARE-LÖSUNGEN FÜR DIE LAWINENWARNUNG

Die Software-Entwicklerin Csilla Szántó arbeitet am SLF in der Gruppe Warn- und Informationssysteme. Sie hat unter anderem «GIN» mitentwickelt, die Gemeinsame Informationsplattform für Naturgefahrenfachleute von Bund, Kantonen

und Gemeinden. Aktuell realisiert und erweitert sie Software-Tools für die Lawinenwarnung. «Es gefällt mir besonders, wenn ein neues Produkt durch kreative Ideen entsteht und es sich danach auch in der Praxis bewährt.»

NATURGEFAHREN Lawinen automatisch erfassen: Dank Infraschall bald möglich?



Beobachter Matthias Lauber vom Forstamt Goms montiert eine automatische Kamera, welche die gegenüberliegende Talseite erfasst.

Lawinendienste, die für die Sicherheit von Strassen zuständig sind, sehen sich bei Grossschneefällen mit vielen Fragen konfrontiert: Sind die relevanten Lawinen bereits abgegangen? War die Sprengung erfolgreich? Kann eine Strasse wieder geöffnet werden? Auch für die Lawinenprognostiker des SLF ist es von grosser Bedeutung, zeitnah über Lawinenabgänge informiert zu sein.

Wenn es stark schneit oder dunkel ist, ist es meist unmöglich, Lawi-

nenabgänge von Auge zu erkennen. Radarsysteme können Lawinen unter solchen Bedingungen automatisch erfassen, allerdings nur in einzelnen oder einigen wenigen Lawinenzügen. Im Auftrag des BAFU testet das SLF das Infraschallsystem IDA (Infrasound Detection of Avalanches) in Frutigen, in der Leventina und im Goms. Es hat den Vorteil, Signale aus einem Umkreis von mehreren Kilometern aufzuzeichnen.

Schneearme Winter 2015/16 und 2016/17

Projektleiter Alec van Herwijnen: «Lawinen erzeugen Schallwellen im Infraschallbereich, die für das menschliche Ohr nicht hörbar sind. Es ist aber nicht einfach, Signale von Lawinen von anderen Infraschallquellen wie Wind abzugrenzen.» Um die aufgezeichneten Signale zu überprüfen, überwachen automatische Kameras das Gebiet. Ergänzend melden die lokalen Lawinendienste Lawinenabgänge.

Die Tests bestätigen die Vermutung: Die Wahrscheinlichkeit, eine Lawine mit Infraschall zu erfassen, nimmt mit deren Grösse zu und mit der Distanz ab. Am besten gelang die Detektion bei grösseren, trockenen Lawinen. Da es in den beiden letzten Wintern wenig Schnee und nur vereinzelt grössere Lawinenabgänge gab, sind weitere Messungen nötig, um die Eignung des Systems abschliessend beurteilen zu können. (sni)

NATURGEFAHREN Lawinengutachten für Seilbahnen: Gefährdung frühzeitig erkennen

Zwischen Andermatt und Sedrun wird zurzeit das grösste Skigebietsprojekt der Schweiz realisiert. Insgesamt 16 Anlagen sollen die Gebiete modernisieren und verbinden. Mark Schaer, Bauingenieur am SLF, stiess vor sieben Jahren zum Projekt. Mit der Computersoftware RAMMS berechnete er, ob die geplanten Anlagen und Pisten durch Lawinen gefährdet sind. Schaer: «Im Gebietsabschnitt Gütsch-Oberalppass sind drei Seilbahnen und rund fünfzehn Kilometer Pisten geplant. Anfänglich schätzten die Bergbahnen, dass dieses Gebiet nicht ernsthaft durch Lawinen gefährdet sei. Unsere Gutachten zeigten aber ein komplexes Lawinenproblem.»

Für diesen Abschnitt schied Schaer 120 Lawinenanrissgebiete aus. Heikel war unter anderem der «Russengraben», denn hier wird in unmittelbarer Nähe die Bergstation einer Seilbahn gebaut. Schaer berechnete, wie stark die Kräfte von Lawi-

nen sind, die den Russengraben überwinden (rote Pfeile im Bild) und die Station treffen könnten. «Wir mussten berücksichtigen, dass Schneerutsche und Triebsschnee den Russengraben auffüllen können und so die Topografie verändern.»

Bei sechs der acht ursprünglich vorgesehenen Standorte für Bahnstationen erwies sich die Lawinengefährdung als so gross, dass ein Lawinenschutz mit vertretbarem Aufwand nicht möglich gewesen wäre und deshalb neue Standorte gesucht werden mussten. Zwei Anlagen mussten um mehrere hundert Meter verkürzt werden. Schaer: «Um Verzögerungen und Kosten zu vermeiden, ist es wichtig, bei der Planung von Skigebieten von Anfang an einen Lawinenexperten einzubeziehen. Im Falle von Andermatt-Sedrun hat sich die Zusammenarbeit ausbezahlt.» (sni)



Schneeablagerungen im «Russengraben» am 15. Juli 2013. Direkt ausserhalb des rechten Bildrands wird die Bergstation der Gondelbahn Nätschen-Gütsch gebaut.

Harte Rennpisten und schnelle Ski: Der Spitzensport profitiert von Schneedeckensimulationen

Bei Skirennen entscheiden oft Hundertstelsekunden über Sieg oder Niederlage. Eine wichtige Voraussetzung für einen fairen Wettkampf ist, dass alle Athletinnen und Athleten die gleichen Pistenbedingungen vorfinden. Dafür müssen Rennpisten hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. Sie sollten möglichst widerstandsfähig sein, sodass die Sportler sie bei ihren rasanten Abfahrten nur wenig in Mitleidenschaft ziehen.

Um extrem stabile Pisten herzustellen, setzen die Rennorganisatoren häufig Wasser ein, das mit verschiedenen Methoden in die Piste eingetragen wird. Dieses Wasser gefriert in den Poren des Schnees, erhöht seine Dichte und damit auch die Festigkeit der Rennpiste. Zu viel Wasser treibt allerdings den Ressourcenverbrauch und die Kosten unnötig in die Höhe

und kann die Qualität der Piste in manchen Fällen sogar verschlechtern. Wie viel Wasser ist also nötig? Und wie lange dauert es, bis es ganz gefroren ist?

Kalte Pisten brauchen mehr Wasser

An der Ski-WM in St. Moritz im Februar 2017, an Weltcup-Events und auf seinen Versuchsflächen testete das SLF daher im Auftrag des WM-Veranstalters, wie man die Wässerung optimieren kann. Mit dem am SLF entwickelten Schneedeckenmodell «SNOWPACK» simulierten die Forschenden den Wassertransport in der Schneedecke für unterschiedliche Schnee- und Wetterverhältnisse. Es zeigte sich, dass nicht, wie bisher angenommen, vor allem die Härte der Piste und der eingesetzte Druck be-



Eine Pistenmaschine wässert die Piste in St. Moritz mit dem Maschinenbalken, der sich vorne am Fahrzeug befindet.

stimmen, wie viel Wasser die Piste aufnimmt. Entscheidend ist vielmehr die Schneetemperatur; ferner spielen auch Dichte und Korngrösse eine Rolle: Je kälter und feiner der Schnee, umso mehr Wasser muss man einsetzen.

Mit den Computersimulationen von «SNOWPACK» konnten die Forschenden für unterschiedliche Wetter- und Schneeverhältnisse bis auf 5 cm genau vorhersagen, wie tief das Wasser in die Schneedecke vordringt und wie schnell es gefriert. Von diesen Erkenntnissen profitierte als erstes die Ski-WM in St. Moritz. Das Modell wurde nun so angepasst, dass es auch in anderen Skigebieten Pistenpräparations-Fachleuten helfen kann, die Wässerungen optimal zu planen.

Ein kleiner Vorsprung für die Schweizer Teams

Auch bei den XXIII. Olympischen Winterspielen in Südkorea im Februar 2018 werden die Schneeforscher des SLF mit ihren Schneedeckensimulationen im Einsatz sein. Im Auftrag von Swiss Olympic berechnen sie etwa 24 Stunden im Voraus, welche Schneebedingungen zu erwarten sind und informieren die Schweizer Teams exklusiv über Schneebeschaffenheit und Schneeoberflächentemperatur auf den kompletten Rennstrecken. Mit diesem Wissen können die Serviceleute die Ski auswählen und vorbereiten, die bei den Schneeverhältnissen zum Zeitpunkt des Wettkampfs möglichst schnell sind.

Ausser dem Schneedeckenmodell «SNOWPACK» nutzen die Forschenden dafür das erweiterte, ebenfalls am SLF entwickelte Modell «Alpine 3D», das das Gelände vor Ort dreidimensional darstellt. Damit die Prognosen so präzise wie möglich sind, haben sie die Strecken in



Wendy Holdener holte einmal Gold und einmal Silber an der Ski-WM in St. Moritz 2017. An der Winter-Olympiade im Februar 2018 wird sie ihre Karriere hoffentlich mit weiteren Medaillen erfolgreich fortsetzen.

Pyeongchang schon vergangenes Jahr genau ausgemessen. Für ihre Berechnungen greifen sie zudem auf Geländemodelle, Satellitenbilder, Wetterprognosen und vor Ort installierte Wetterstationen zurück. In Sotchi (2014) und in Vancouver (2010) haben die Forschenden die Schweizer Teams bereits erfolgreich mit ihren Simulationen unterstützt. Ein kleiner, aber im Zweifelsfall vielleicht entscheidender Vorsprung für die Athletinnen und Athleten, um die Nase vorn zu haben.

Die zwei am SLF entwickelten numerischen Modelle sind «Open Source» und so für jedermann zugänglich und nutzbar. (jwe)

www.slf.ch/schneedeckenmodellierung



Felix Gugerli, Birmensdorf

«Zu Hause in Langenbruck finde ich einen Ausgleich zur kopflastigen Büroarbeit an der WSL. Hier kann ich mich im Freien betätigen, im Garten in der Erde wühlen und abschalten. Unser Heim war früher ein Ferienhaus; wie Ferien fühlt es sich manchmal auch an, wenn ich nach Hause komme.»

INFORMATION IN DEN GENEN ENTSCHLÜSSELN

Wie passen sich alpine Pflanzen an den Klimawandel an? Wie beeinflussen Strassen oder ökologische Korridore die Ausbreitung und Vernetzung von Tier- und Pflanzenpopulationen? Und wie viele Tiere leben eigentlich in einer Population? Felix

Gugerli und sein Team finden Antworten auf diese Fragen, indem sie das Erbmateriale von Tieren und Pflanzen untersuchen. Steckenpferd des Botanikers ist die Arve: «Sie wächst in der Höhe an schönen Orten, von wo man eine gute Weitsicht hat.»



Kälte spielt in der Natur eine wichtige Rolle: Sie sorgt unter anderem dafür, dass riesige Wasservorräte in Form von Gletschern gespeichert werden oder dass der Permafrost Felshänge im Gebirge stabilisiert. Doch mit steigenden Temperaturen durch den Klimawandel wird Kälte zu einem immer selteneren Phänomen. Welche Auswirkungen das hat, untersuchen Forschende der WSL in der Schweiz und in den Polargebieten – und müssen sich dabei oftmals selbst gegen frostige Temperaturen wappnen. Sie setzen aber auch gezielt Kälte für ihre Forschung ein, etwa um Proben zu konservieren oder um Schnee zu erzeugen.

Das DIAGONAL kostenlos abonnieren:
www.wsl.ch/diagonal

Bezug einzelner Exemplare:
Eidg. Forschungsanstalt WSL
Zürcherstrasse 111,
CH-8903 Birmensdorf
eshop@wsl.ch

IMPRESSUM

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

Text:
Lisa Bose (lbo), Beate Kittl (bki),
Martin Moritz (mmo), Sara Niedermann (sni), Birgit Ottmer (bio),
Stephanie Schnydrig (ssc), Julia Wessels (jwe)

Redaktionsleitung:
Lisa Bose, Christine Huovinen;
diagonal@wsl.ch

Gestaltung:
Raffinerie AG für Gestaltung, Zürich

Layout: Sandra Gurzeler, WSL

Druck: cube media ag, Zürich

Auflage und Erscheinen:
5200, zweimal jährlich

Das WSL-Magazin DIAGONAL erscheint
auch in Französisch und Englisch.

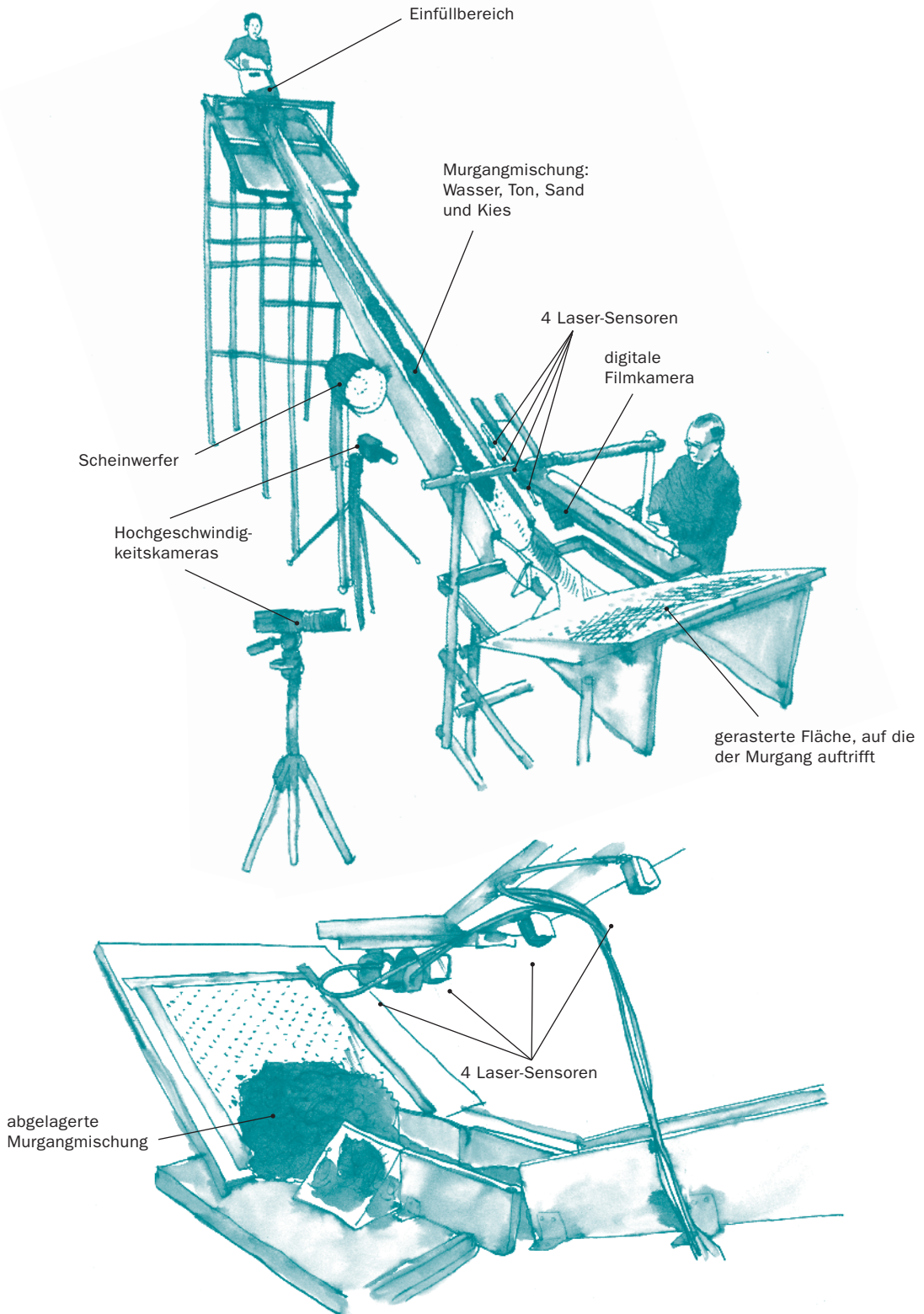
Zitierung:
Eidg. Forschungsanstalt WSL 2017:
WSL-Magazin Diagonal, 2/17.
36 S., ISSN 2296-3561

PERSONEN



Die WSL-Redaktion von links nach
rechts; oben: Reinhard Lässig,
Birgit Ottmer, Sara Niedermann,
Christine Huovinen; unten: Lisa Bose,
Sandra Gurzeler, Beate Kittl

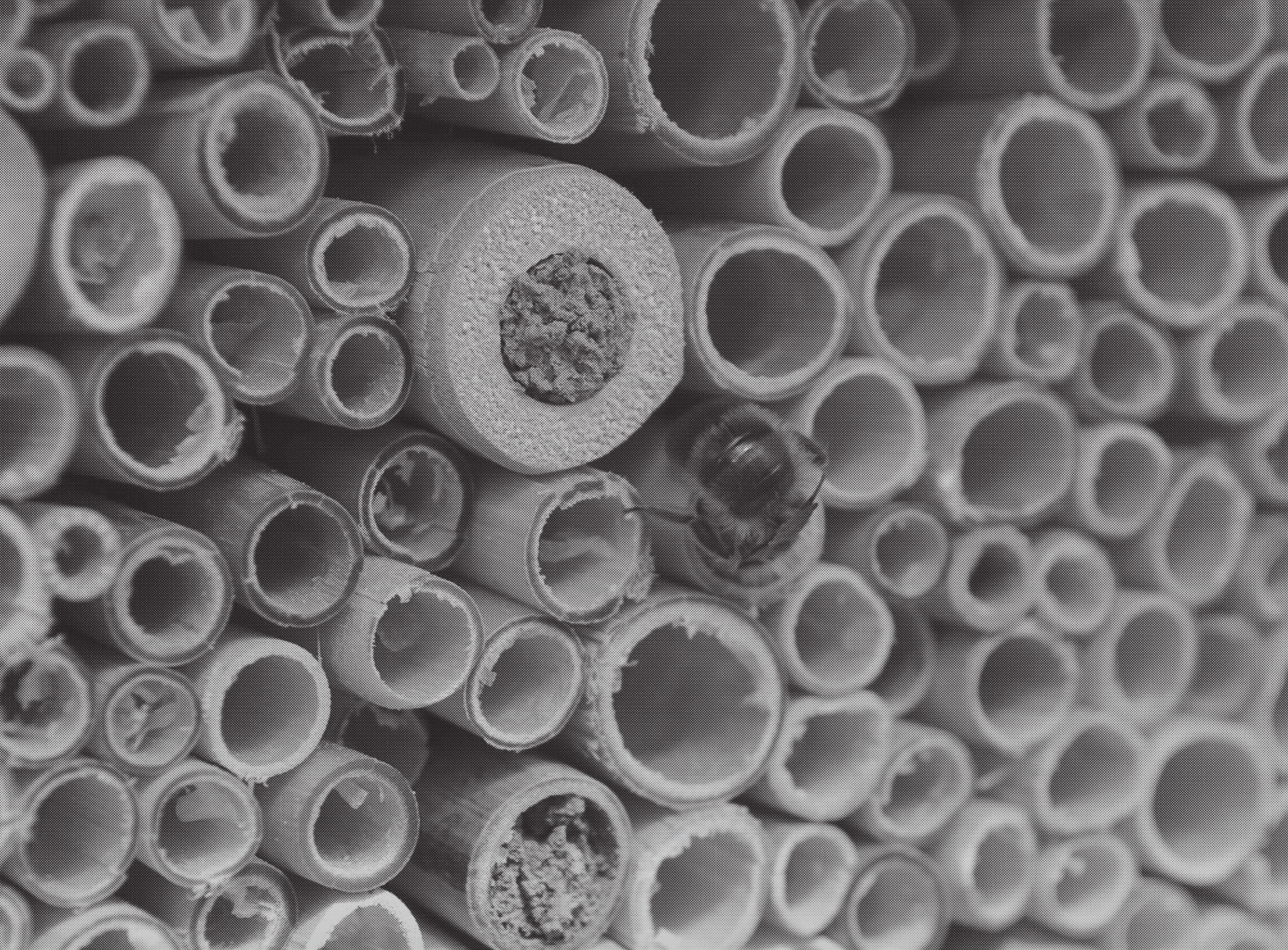
MURGANGRUTSCHE



Ein Murgang ist ein schnell fließendes, zerstörerisches Gemisch aus Wasser, Feinsedimenten und Gesteinsbrocken. Auf einer acht Meter langen Rutsche lösen die Forschenden im Grossraumlabor der WSL Modell-Murgänge aus. So testen sie das Fließ-, Aufprall- und Ablagerungsverhalten verschiedener Murgangmischungen.

Video auf:
www.wsl.ch/ding





Grosse Vielfalt: Von Stadtgärten profitieren Mensch und Natur, S. 26



Modelle: Schneeforscher machen Spitzensportler schneller, S. 32

