

WSL-MAGAZIN

# DIAGONAL

SCHWERPUNKT

# Biodiversität: Vielfalt des Lebens unter Druck

Nr. 1  
19

**Wildnis:** Wo gibt es sie in der Schweiz noch? S. 24

**Fledermäuse:** Ihre Flugkorridore sind berechenbar, S.29

**Lawinen:** Erstmals grossflächig per Satellit erfasst, S. 31

## EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser  
Als Klimatologe erforsche ich die Entwicklung des Eisschildes von Grönland, und wer mich einmal getroffen hat, weiss, dass mir der Klimawandel grosse Sorgen bereitet: Das Ansteigen der Weltmeere, extreme Wetterereignisse oder die Ausdehnung der Wüsten bedrohen die Existenz von Millionen von Menschen. Doch auch die Biodiversität verändert sich aufgrund des Klimawandels.

In diesem Heft stellen wir Ihnen vor, wie wir die Biodiversität und ihre Veränderungen – seien sie bedingt durch den Klimawandel oder durch menschliche Aktivitäten – erforschen und dokumentieren. Diese Erkenntnisse kann und soll die Gesellschaft verwenden, um dem Verlust entgegenzuwirken.

Auf internationaler Ebene engagieren sich Forschende aus der ganzen Welt im Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Nach dem Vorbild des IPCC zum Klimawandel, in dem auch ich mich seit vielen Jahren engagiere, tragen sie alles Wissen zur Biodiversität zusammen. Ich freue mich, dass auch Fachleute der WSL dabei mitarbeiten.



Prof. Dr. Konrad Steffen  
Direktor WSL



# Biodiversität



## GRUNDLAGE DES LEBENS

Biodiversität ist nicht nur nützlich, sie hat auch einen ideellen Wert. Was es braucht, um die Naturvielfalt zu schützen, untersuchen Forschende der WSL.

→ **2**

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



## FLECHTEN UNTER DER LUPE

Vor 20 Jahren stand mehr als ein Drittel der Flechtenarten in der Schweiz als «gefährdet» auf der Roten Liste. Wie es heute um diese Organismen steht, soll eine neue Bestandsaufnahme zeigen.

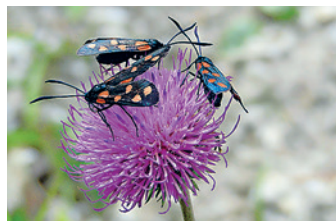
→ **8**



## LEBENSRAÜME IM LABOR

Wie gross muss die Vielfalt sein, damit ein Ökosystem noch funktioniert? Diese Frage wollen WSL-Forschende anhand von Experimenten mit Asseln, Schnecken und Regenwürmern beantworten.

→ **12**



## DOPPELPASS

Nationalrätin Silva Semadeni zum Schutz der Biodiversität in der Schweiz: «Es bräuchte einschneidende Massnahmen.

→ **16**

## PORTRÄTS

- 19** Jeannette Nötzli, Geografin
- 27** Hajar Hoseyni, Informatiklernende
- 34** Marcus Schaub, Ökophysiologe
- 35** IMPRESSUM, AUSBLICK
- 36** DAS DING: Automatische Insektenfalle



BIODIVERSITÄT Der Mensch ist auf die Naturvielfalt angewiesen. Die Forschenden der WSL untersuchen, wie sie geschützt werden kann.

# Warum Biodiversität uns alle angeht

Wenn Förster nach Stürmen die betroffenen Bestände weniger stark räumen und mehr Borkenkäferbäume tolerieren, können sie den potenziellen Lebensraumverlust des Dreizehenspechts zu einem erheblichen Teil ausgleichen.

Ein WSL-Forschungsprogramm zeigte anhand von Modellrechnungen auf, dass mit dem Klimawandel Fichtenwälder in den Bergen immer stärker zurückgehen. Damit schrumpft der Lebensraum des Dreizehenspechts in der Schweiz bis 2050 vermutlich um rund ein Fünftel.





Als Liebhaber von Borkenkäfern profitiert der Dreizehenspecht davon, dass heute vom Käfer befallene Bäume nicht konsequent aus dem Wald entfernt werden und Totholz aktiv gefördert wird.

Dreizehenspecht (*Picoides tridactylus*) bei seiner Bruthöhle.

Bild: Markus Varesvuo

Vielfalt ist schön: Den meisten Menschen gefällt eine rot, blau, gelb und weiss getupfte Blumenwiese besser als ein endloser Acker, ein artenreicher, gut strukturierter Wald besser als einheitliche Fichtenpflanzungen, und viele freuen sich, wenn sie einen seltenen Vogel beobachten können. Abermillionen von Organismen aller Formen, Farben und Grössen bevölkern die Erde und bereichern unsere Erlebniswelt. Doch viele dieser Lebewesen sind heute gefährdet oder verschwinden in einem Tempo, wie es unser Planet noch nie gesehen hat. Deshalb sprechen Forschende bereits vom sechsten Massenaussterben der Erdgeschichte.

Auch in der Schweiz steht es schlecht um die biologische Vielfalt. Die Hälfte der Lebensräume und ein Drittel der Arten sind gefährdet, deutlich mehr als in den meisten EU-Ländern, schreibt das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2017 im Bericht «Biodiversität in der Schweiz: Zustand und Entwicklung». «Insbesondere den ökologisch spezialisierten und seltenen Arten geht es nicht gut», sagt Rolf Holderegger, Leiter der WSL-Forschungseinheit Biodiversität und Naturschutzbiologie. Sie sind häufig auf besondere Lebensräume wie Trockenwiesen, Flach- oder Hochmoore angewiesen – und diese verlieren weiter an Qualität, oft auch an Fläche.

Alle drei Ebenen der Biodiversität sind betroffen: Arten, Lebensräume und die genetische Vielfalt, welche zentral für die Anpassungsfähigkeit und das langfristige Überleben aller Arten ist. Am düstersten ist das Bild im Landwirtschaftsland, wo intensive Nutzung und Nährstoffeinträge wertvolle Lebensräume beeinträchtigen. In den Wäldern sieht es besser aus, weil vielerorts

mehr tote Bäume stehen oder liegen bleiben und der Wald naturnah genutzt wird.

## **Mehr als Honig**

Es ist erwiesen, dass vielfältige Ökosysteme wichtige Leistungen, sogenannte Ökosystemleistungen, besser erbringen als einförmige: Wildbienen bestäuben Nutzpflanzen, Bodenorganismen sorgen für gesunde Böden, Wälder säubern Luft und Wasser, beeinflussen das Klima positiv und schützen vor Hochwasser und Lawinen. Der Verlust von Biodiversität verursacht volkswirtschaftliche Kosten: Für die EU werden diese bis im Jahr 2050 auf rund 4 Prozent des Bruttoinlandsprodukts geschätzt.

Den Schutz der biologischen Vielfalt schreiben sowohl die Schweizer Bundesverfassung (Art. 78) als auch internationale Verträge wie die Biodiversitätskonvention (CBD) vor – aber nicht allein wegen Nutzen oder Kosten. «Die biologische Vielfalt besitzt für viele Menschen einen Eigenwert unabhängig vom Nutzen», sagt Uta Eser, die sich mit ethischen Fragen zur biologischen Vielfalt beschäftigt und in Tübingen ein Büro für Umweltethik betreibt. Der Umgang mit Biodiversität besitze eine starke moralische Komponente. So sei Gerechtigkeit gegenüber künftigen Generationen sowie gegenüber den jetzt lebenden, weltweit meist armen Menschen, die am meisten unter den Folgen des Schwunds der Vielfalt leiden, «das Herz der Biodiversitätskonvention», sagt Eser.

Weitere Informationen zur Biodiversitätsforschung an der WSL: [www.wsl.ch/biodiversitaet](http://www.wsl.ch/biodiversitaet)

## **Den Menschen mitdenken**

In diesem moralischen Spannungsfeld arbeiten die Forschenden der WSL. «Biodiversität ist kein fixer Zustand, sondern ein gesellschaftliches Ziel», sagt Rolf Holderegger. Zum Beispiel kann man eine Wiese pflegen, um seltene Arten zu fördern, oder sie in Ruhe lassen, um natürliche Prozesse wie die Wiederbewaldung zuzulassen. Welches Ziel gewünscht wird, müssten Bevölkerung und Politik entscheiden. «Wir Forschenden können dann Empfehlungen abgeben, wie man zum Ziel kommt, und die wissenschaftlichen Grundlagen liefern, was bei bestimmten Eingriffen passiert.»

Die Biodiversitätsforschung der WSL begann in den 1970er-Jahren mit Inventaren und Langzeitüberwachung (Monitoring) von besonders wertvollen Naturräumen. Bis heute verfolgt die WSL – teilweise im gesetzlichen Auftrag des Bundes – die Entwicklung von Mooren, Trockenwiesen und -weiden, Auen, Amphibienlaichgebieten sowie Naturwaldreservaten und führt die nationalen Datenbanken für Pilze und Flechten (siehe Seite 8). Solche Monitorings dokumentieren Veränderungen von Artbeständen und geben Hinweise darauf, wo es Schutzmassnahmen braucht oder wie gut diese funktionieren.

Doch Bestandsaufnahmen allein genügen nicht. Weil sich die Umwelt- und Lebensbedingungen ständig ändern, müssen auch die Prozesse bekannt sein, die zum Kommen und Gehen von Vielfalt führen. Hält ein strukturreicher Wald häufigeren Stürmen besser stand? Welchen Effekt haben Autobahnen auf die genetische Vielfalt von wandernden Tieren? Wie haben sich Arten an Lebensräume angepasst und wie schnell geht das, etwa hinsichtlich des Klimawandels?

Indem sie solche Fragen beantwortet, liefert die WSL den Verantwortlichen bei Bund, Kantonen und Gemeinden die Grundlagen für Massnahmen, um den Schwund der Biodiversität zu stoppen. In persönlichen Gesprächen und






Prächtige Farbtupfer am Rand eines Rapsfeldes. Im Landwirtschaftsland ist der Druck auf die biologische Vielfalt am grössten.

Vorträgen leisten die Forschenden zudem Überzeugungsarbeit. Es mangle häufig nicht am Wissen, was getan werden müsste, sondern am politischen Willen, urteilt Holderegger. Naturschutz braucht Geld und Platz – und beides ist knapp.

Der Biologe plädiert deshalb für mehr Vielfalt auch beim Schutz der Biodiversität. Wo immer es möglich ist, soll die Natur Vorrang haben und etwa Wildnis entstehen oder extensive Bewirtschaftung zu mehr Biodiversität führen. An anderen Orten dürfen in der Natur auch einmal die menschliche Erholung oder Nutzung vorherrschen. So ist garantiert, dass Lebensräume aller Qualitätsstufen vorkommen. Denn: «Nur Vielfalt kriert Vielfalt.» (bki)





Die 1 m<sup>2</sup> grossen Rasenmat-  
ten wurden in Containersäcke  
verpackt und per Helikopter in  
die Tiefe transportiert.

Auf 1400 m Höhe entfernten die  
Forscher die Vegetation an einigen  
Stellen und setzten Pflanzen aus  
2100 m Höhe ein. Dies soll zeigen,  
wie sich die Pflanzen aus der Hochlage ohne  
die Konkurrenz der in 1400 m Höhe  
wachsenden Vegetation entwickeln.





Forschende der WSL und der ETH Zürich verpflanzten 80 Rasenmatten aus 2100 m Höhe in tiefer gelegene Bergwiesen auf 2000, 1800, 1600 und 1400 m. Das Experiment soll zeigen, wie sich unterschiedliche Klimabedingungen auf Pflanzen, Böden, pflanzenfressende Insekten und die Bodenfauna auswirken.

Calanda bei Haldenstein (GR),  
1400 m ü. M.



DATENZENTREN **Unterwegs im Flechtenwald.** In Schweizer Wäldern suchen Mitarbeitende der WSL derzeit nach Flechten. Ihre Daten bilden die Grundlage, die Rote Liste der gefährdeten Flechtenarten zu überarbeiten.

Konzentriert sucht Michael Dietrich mit einer Lupe die Baumrinde ab, Zentimeter für Zentimeter. Obwohl es kalt und neblig ist, kauert er schon zehn Minuten vor einer imposanten Fichte. Ab und zu kratzt er vorsichtig mit einem Messer ein winziges Stück der Borke ab und lässt es in ein Couvert fallen. Nachdem er mit dem Baum fertig ist, nimmt er sich den nächsten vor, wieder eine Fichte. Dietrich ist Flechtenexperte. Bis im Sommer 2021 werden er und vier weitere Mitarbeitende der WSL 500 Waldstücke nach Flechten absuchen. Die Flächen sind Teil des Landesforstinventars LFI und sind über die ganze Schweiz verstreut. Auf diesen Dauerbeobachtungsflächen – jeweils 500 Quadratmeter oder etwa zwei Tennisfelder gross – nehmen die Expertinnen und Experten jeden einzelnen Baum unter die Lupe. «Das kann gut einmal fünf bis sechs Stunden dauern», erklärt Dietrich.

Vor gut zwanzig Jahren suchte Dietrich auf der gleichen Fläche schon einmal nach Flechten. Die Daten dieser Bestandsaufnahme flossen in die erste Rote Liste der baum- und erdbewohnenden Flechten der Schweiz ein, die das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2002 publizierte. Fast vierzig Prozent der untersuchten Flechtenarten wurden damals als gefährdet eingestuft, ein Warnsignal,



Michael Dietrich ist eine von fünf Fachpersonen, die für die Revision der Roten Liste der Flechten Daten im Feld erheben.



dass auch die Vielfalt von unscheinbaren Organismen bedroht ist – im Falle der Flechten einer Lebensgemeinschaft eines Pilzes mit mindestens einer Grünalge oder einem Cyanobakterium. Auch wenn sie meist unspektakulär sind: Flechten bieten verschiedenen Tieren Lebensraum und Nahrung und eignen sich hervorragend als Indikatoren für die Luftqualität oder als Zeiger für Wälder, die über einen langen Zeitraum naturnah bewirtschaftet wurden.

Nun wird die Rote Liste der Flechten revidiert, um herauszufinden, wie sich die Häufigkeit der Arten seit 2002 verändert hat – und Dietrich steht wieder im steilen Bergwald oberhalb von Emmetten im Kanton Nidwalden. Heute ist er ausnahmsweise nicht alleine unterwegs. WSL-Biologin Silvia Stofer, die die Überarbeitung der Roten Liste der Flechten an der WSL koordiniert, begleitet ihn an diesem Oktobermorgen. «Bei den ersten Feldeinsätzen in einem neuen Projekt gehe ich gerne mit, so können wir allfällige Unklarheiten bei der Datenaufnahme gleich bereinigen», sagt sie. Dietrich ruft sie zu sich, er hat etwas Spezielles entdeckt. Beim Baum, den er gerade untersucht, wachsen auf Augenhöhe kleine Fruchtkörperchen. «Eindeutig die Tannen-Strahlflechte», freut sich Dietrich, die Art ist relativ selten in der Schweiz.

Die Couverts mit den Borkenstückchen bringt Dietrich nach der Feldarbeit ins Labor an die WSL in Birmensdorf. Hier analysieren Stofer und ihre Mitarbeitenden die Flechten, die im Feld nicht sicher bestimmbar sind – und das sind viele der 786 bekannten Baum- und Erdflechtenarten der Schweiz. Sorgfältig nimmt Stofer ein Stückchen Borke aus einem Couvert und untersucht die darauf wachsende Flechte unter dem Mikroskop. Die Artbestimmung ist alles andere als einfach. «Die Grösse und Form der Sporen oder die Form der Schläuche, in denen die Sporen sitzen, geben oft einen Hinweis darauf, um



Die Tannen-Strahlflechte (*Lecanactis abietina*) wächst an alten Nadelbäumen in niederschlags- und nebelreichen Gebieten der Voralpen.

welche Art es sich handelt», sagt Stofer. Dazu muss die Flechte aber Fruchtkörper haben. Ist das nicht der Fall, können chemische Analysen der Inhaltsstoffe weiterhelfen.

### **Datenzentren verbinden Forschung und Praxis**

Sind die Flechtenarten bestimmt, fliessen alle Daten, die Dietrich am Fundort erfasst hat – etwa zum Wuchsort, zum Lebensraum oder zur Grösse der Flechtenpopulation –, in den Computer und damit ins Daten- und Informationszentrum SwissLichens an der WSL. SwissLichens gibt eine Übersicht über die Verbreitung und Häufigkeit aller in der Schweiz bekannten Flechtenarten und dient als Grundlage, um den Schutzstatus der einzelnen Arten in der Roten Liste festzulegen. Die Daten sind öffentlich. «Eines der Ziele von SwissLichens ist es, das Wissen über die Verbreitung, Gefährdung und Ökologie der Flechten einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen», sagt Stofer, die das Datenzentrum leitet.

Neben SwissLichens betreibt die WSL auch SwissFungi, das Nationale Daten- und Informationszentrum zu Pilzen in der Schweiz. SwissLichens und SwissFungi sind InfoSpecies angeschlossen, der Dachorganisation der nationalen Daten- und Informationszentren. Wie für die Flechten gibt es auch für die Grosspilze – Pilze, deren Fruchtkörper mit blossen Auge erkennbar sind – eine Rote Liste. Sie erschien 2007 zum ersten Mal. Rund ein Drittel der untersuchten Arten wurde damals als bedroht eingestuft. Auch diese Liste soll überarbeitet werden. Andrin Gross, der SwissFungi leitet, klärt derzeit ab, welche Methoden der Datenaufnahme dafür verwendet werden sollten.

### **Sensible Lebewesen**

Neben dem akribischen Absuchen der LFI-Flächen führen die Feldmitarbeitenden auch Erkundungstouren zu vierzehn ausgewählten Gebieten in der Schweiz durch, die je eine Fläche von 20 x 20 Quadratkilometer abdecken. Ziel ist es, auf diesen Flächen möglichst viele Flechten zu finden, die in seltenen Habitaten vorkommen, zum Beispiel in warmen, extensiv bewirtschafteten Wiesen oder in Schluchtenwäldern.

Ist die Rote Liste der Flechten heute länger oder kürzer als zuvor? «Das wissen wir, wenn die Daten ausgewertet sind», meint Stofer. Sie geht davon aus, dass es eine Verschiebung in der Häufigkeit der Arten gegeben hat, da die Flechten vor zwanzig Jahren anderen Einflüssen ausgesetzt waren als heute. Damals waren Themen wie der saure Regen aktuell, heute sind es der Klimawandel und die Belastung der Lebensräume mit Stickstoff. «Ich nehme an, dass heute Flechtenarten, die gut mit dem Stickstoffeintrag aus der Luft umgehen können, häufiger vorkommen als vor zwanzig Jahren», sagt sie. Wie viele der erd- und baumbewohnenden Flechten der Schweiz tatsächlich gefährdet oder gar vom Aussterben bedroht sind, wird die überarbeitete Rote Liste zeigen. Sie wird 2022 publiziert.

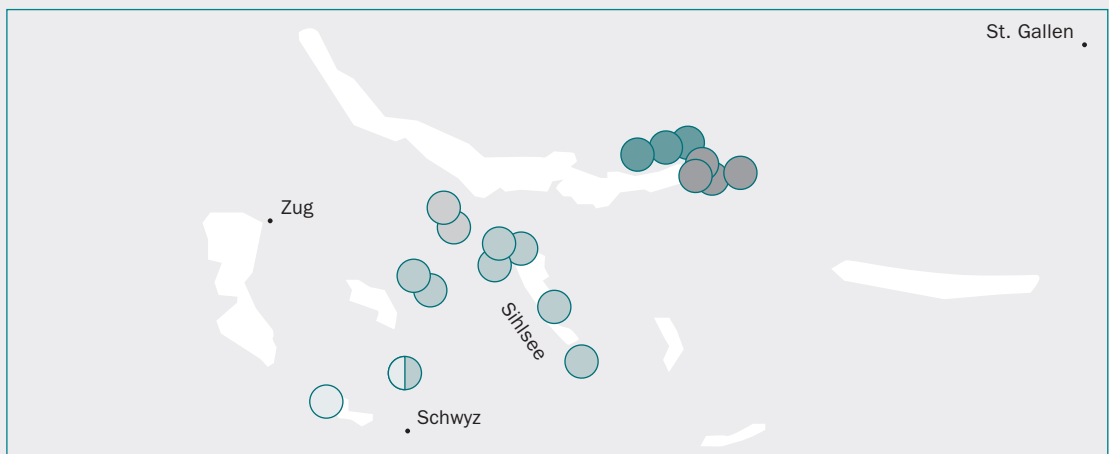
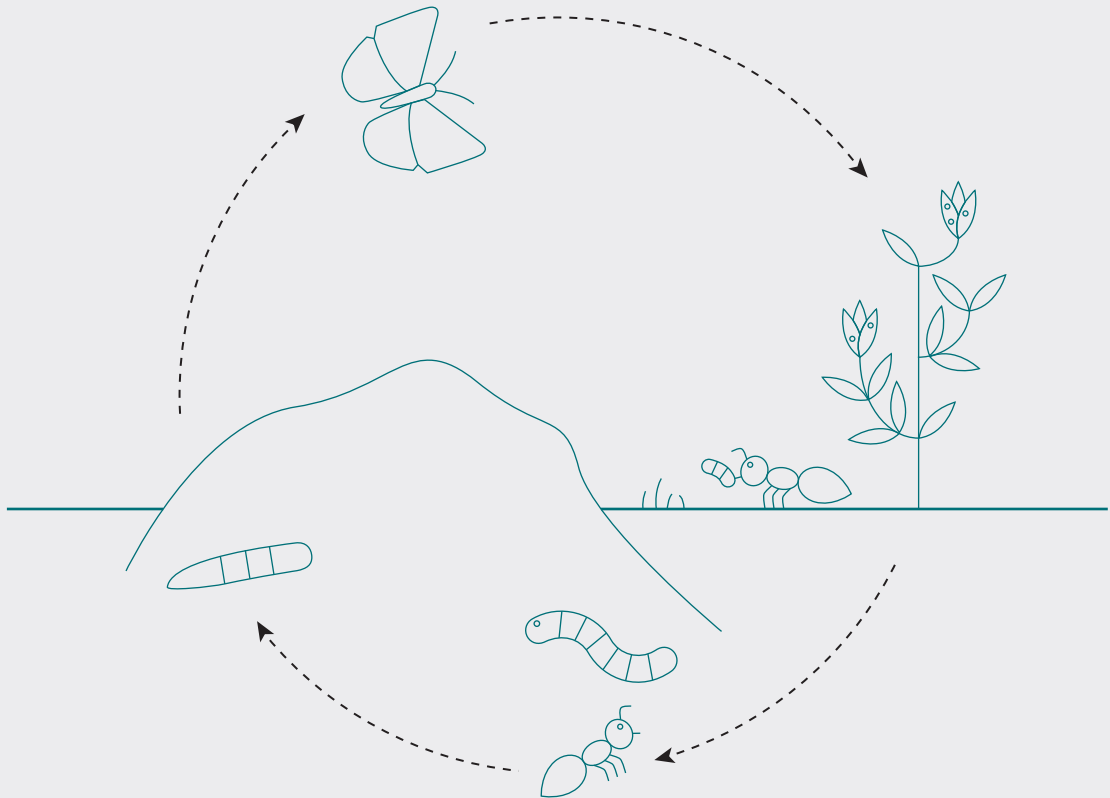
*(lbo)*

Weitere Informationen zu den beiden Daten- und Informationszentren der WSL:  
[www.swisslichens.ch](http://www.swisslichens.ch)  
und  
[www.swissfungi.ch](http://www.swissfungi.ch)



# INFOGRAFIK Kleiner Moorbläuling: Vieles muss stimmen, damit der Schmetterling fliegen kann

Der Kleine Moorbläuling (*Phengaris alcon*) kommt nur in Mooren vor, wo entweder der Lungen- oder der Schwalbenwurz-Enzian wächst, auf die er seine Eier ablegt. Zudem muss eine von zwei Knotenameisenarten vorhanden sein. Mit Duftstoffen täuscht die Schmetterlingsraupe die Ameisen. Diese halten sie für eine ihrer eigenen Larven und tragen sie in ihren Bau, wo sie sie pflegen, bis sich die Raupe verpuppt und danach als Schmetterling schlüpft.



Der Kleine Moorbläuling fliegt nur geringe Distanzen. Mithilfe von DNA-Analysen untersuchte die WSL, ob sich die Moorbläulinge verschiedener Moore verpaaren. Einzig in der Region um den Sihlsee scheinen sich die Populationen genetisch auszutauschen. Um die isolierten Populationen der anderen Regionen langfristig zu erhalten, braucht es wirksame Vernetzungsmassnahmen.

# Laubfresser am Werk: Wer spielt welche Rolle? Wie viel Biodiversität braucht es, damit ein Ökosystem funktioniert? Das untersuchen Forschende der WSL, indem sie die Natur im Labor nachbauen.



In manchen der Kunststoffröhren huschen Asseln durch totes Laub. In anderen graben Regenwürmer kleine Tunnel ins Erdreich oder kriechen Schnecken an den Wänden empor. Die Tiere sind Teil eines Experiments, das Postdoktorand Simone Fontana und Praktikantin Yumi Bieri an der WSL unter der Leitung von Marco Moretti durchführen. Dort haben sie in klimatisierten Kammern Miniatur-Lebensräume eingerichtet, sogenannte Mesokosmen. «Mit diesen wollen wir untersuchen, wie sich Veränderungen der Biodiversität auf Ökosysteme auswirken», sagt Fontana.

Konkret wollen die Forschenden wissen, welchen Einfluss der Verlust von Arten und Änderungen in der Artenzusammensetzung auf den Abbau von Laub am Waldboden haben, der sogenannten Streu. Dabei spielen wirbellose Tiere wie Asseln, Regenwürmer und Schnecken eine wichtige Rolle. Sie fressen zu Boden gefallene Blätter und zerkleinern sie, sodass kleinere Tiere sowie Bakterien und Pilze sie weiter abbauen können. So gelangen Nährstoffe aus den toten Blättern wieder in den Boden, wo Pflanzen sie über ihre Wurzeln aufnehmen und fürs Wachstum nutzen.

Der Streuabbau spielt somit im Ökosystem Wald eine wichtige Rolle, und verschiedene Arten übernehmen dabei unterschiedliche Funktionen. Doch durch den Klimawandel und andere menschliche Einflüsse nimmt die Artenvielfalt



Postdoktorand Simone Fontana wässert die Miniatur-Lebensräume, in denen er den Laubabbau durch Regenwürmer, Schnecken und Asseln untersucht.



weltweit ab. «Dadurch gehen in vielen Ökosystemen wichtige Funktionen verloren», sagt Fontana. Ob das auch bei der Laubzersetzung im Wald der Fall ist, will er herausfinden. Funktioniert der Abbau noch, wenn einzelne oder mehrere Arten fehlen? Und welche Rolle spielen die einzelnen Arten im System?

Diese Fragen will Fontana mit Hilfe der Mesokosmen im Labor beantworten. Die Komplexität der Natur lässt sich darin zwar nicht nachstellen – aber das ist auch nicht das Ziel. «Der Vorteil von Laborexperimenten ist, dass man die einzelnen Faktoren im System gut auseinanderhalten kann».

Genau das tut der Postdoktorand: Im ersten Schritt reduziert er die Komplexität. In jeden der insgesamt 189 Mesokosmen – 30 cm hohe Stücke von Abflussrohren – setzt er nur eine einzige Tierart, also eine von jeweils drei Schnecken-, Regenwurm- oder Asselarten. «Dadurch finden wir heraus, wie viel Laub jede Art allein zersetzt», sagt Fontana. Die Rohre sind mit einer 20 cm dicken Schicht Erde gefüllt. Darauf befindet sich exakt 5 Gramm Laub von Birke, Ahorn oder zu gleichen Teilen von beiden Baumarten.

### Wer frisst wie viel?

Ist nach mehreren Wochen ungefähr die Hälfte des Laubes zersetzt, beenden Fontana und Bieri den Versuch und wiegen, wie viel Gramm jede Art verzehrt hat. Dieses Wissen dient den Forschenden als Basis, um in weiteren Experimenten schrittweise die Komplexität zu erhöhen und zwei oder mehrere Arten oder Tiergruppen zu kombinieren. Eine Frage ist, ob diese zusammen fähig sind, mehr Laub zu verzehren – und zwar über das Mass hinaus, das aus der reinen Summe der einzelnen Arten zu erwarten wäre. Dieses als Komplementarität bezeichnete Phänomen tritt häufig in Ökosystemen auf, wenn Arten sich bei der Erfüllung einer bestimmten Funktion ergänzen. Verschwindet eine Art, führt das unter Umständen zu einem Funktionsverlust.

Im Experiment sind die Arten einer Tiergruppe so gewählt, dass sie möglichst verschieden gross sind und/oder verschiedene Lebensraum- und Fressvorlieben haben. «Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie komplementär sind, also sich ergänzen», sagt Fontana. Dies konnte er in früheren Versuchen bereits mit grossen und kleinen Individuen derselben Asselart beobachten. Zudem wird sich zeigen, ob der Streuabbau mit einer oder nur wenigen Arten langsamer erfolgt. «Wenn dem so ist, könnte das Verschwinden von Arten Probleme für das Ökosystem Wald mit sich bringen». Denn wenn Nährstoffe nur verzögert in den Boden zurückgelangen, keimen und wachsen Pflanzen möglicherweise langsamer. Auch diesen Aspekt wollen die Forschenden untersuchen: Aus den Mesokosmen werden sie am Ende des Experiments Erde entnehmen, um Samen darin zu säen und das Wachstum der Pflanzen zu messen. Die Versuchstiere selbst werden nach dem Experiment wieder in die Freiheit entlassen.

Mehr zu den Miniatur-Lebensräumen (auf Englisch): [www.wsl.ch/laubfresser](http://www.wsl.ch/laubfresser)

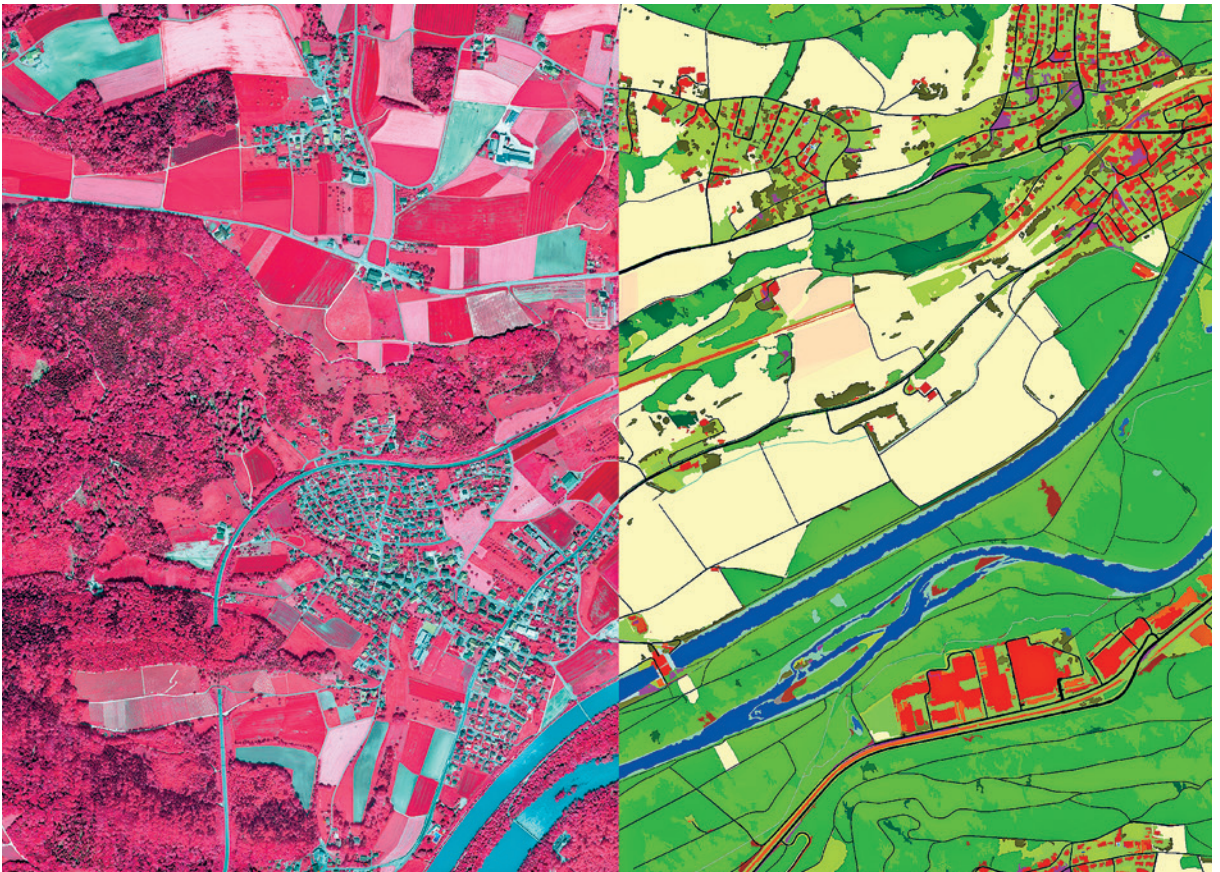




HABITATE **Lebensraumkarte der Schweiz.** In der Schweiz gibt es zahlreiche unterschiedliche Lebensräume. Die WSL hat in einem Pilotprojekt eine digitale Übersichtskarte erstellt.

Äcker, Seen, Gletscher, Wälder, sogar Parkplätze: In der Schweiz gibt es über 200 Typen von Lebensräumen. Diese Lebensräume – oder Habitate – verändern sich ständig, sei es durch natürliche Prozesse wie Überflutungen in Auenwäldern oder menschliche Eingriffe wie neue Strassen.

Der Raumbedarf des Menschen hat stark zugenommen. Mit seinen Eingriffen in die Landschaft beeinträchtigt der Mensch so die Grundlagen der Ar-



Die Karte zeigt links das Farbinfrarot-Orthobild und rechts die Klassierung der angrenzenden Flächen in unterschiedliche Lebensräume.

tenvielfalt, insbesondere die Lebensräume von Pflanzen und Tieren. Daher interessieren zunehmend Fragen wie: Wo kommen welche Lebensräume vor? Welche Lebensräume dehnen sich aus? Welche verschwinden? Bis anhin fehlte in der Schweiz eine Übersicht, die die räumliche Verteilung der Habitate zeigt, seien sie natürlich oder vom Menschen beeinflusst. Die OECD bemängelte diesen Umstand im Umweltprüfbericht von 2017 und empfahl, eine Lebensraumkarte für die gesamte Schweiz zu erarbeiten. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) beauftragte deshalb die WSL mit einer Pilotstudie.



So eine digitale Karte lässt sich natürlich nicht mit einem Knopfdruck erstellen. Projektleiter Christian Ginzler und sein Team sammelten zunächst nationale Geodaten wie zum Beispiel Vegetationshöhenmodelle, Geländemodelle oder Zeitserien von Satellitenbildern. Diese kombinierten sie miteinander, um daraus Informationen zu den verschiedenen Lebensraumgruppen zu ziehen. Das Projektteam stützte sich dabei auf die bestehende, in der Biodiversitätsforschung oft angewandte Klassifizierung der Lebensräume nach Delarze und Gonseth. Diese teilt Lebensräume nach der Zusammensetzung der Pflanzenarten ein in sogenannte Pflanzengesellschaften. Ginzler: «Das stellt uns vor grosse Herausforderungen». Denn einzelne Pflanzen sind auf Fernerkundungsdaten nicht zu erkennen.

### **Prototyp wird den Bedürfnissen angepasst**

Eine Erkenntnis aus der Pilotstudie war, dass der Detaillierungsgrad der Karte begrenzt ist. Zwar lässt sich die oberste Ebene der Lebensraumeinteilung – neun Bereiche, unter anderem Wälder, Gewässer und Grünland – gut abbilden. Und einige Lebensraumbereiche konnten gar verfeinert dargestellt werden. So kann auf der Karte zwischen stehenden und fliessenden Gewässern unterschieden werden. Doch je detaillierter die Habitatsklassen sind, desto anspruchsvoller wird eine Umsetzung. Zum Beispiel lassen sich Rasenlebensräume nur schwierig, fast vertikale Lebensräume wie Felsen oder unterirdische Habitate wie Höhlen gar nicht erfassen.

Fachpersonen und zukünftige Nutzerinnen und Nutzer, zum Beispiel Mitarbeitende des BAFU oder kantonale Naturschutzbeauftragte, werden den Prototyp im Rahmen eines Workshops testen können. Dabei soll auf die Bedürfnisse der Nutzer eingegangen werden. «Ist es für die Nutzerinnen zum Beispiel zentral, dass zwischen Eichenwäldern und Buchenwäldern unterschieden werden kann, dann klären wir zusammen mit dem BAFU, mit welchem Aufwand sich dieser Detaillierungsgrad erreichen lässt», sagt Ginzler. *(sni)*



DOPPELPASS **Handeln, bevor es zu spät ist.** Der Zustand der Biodiversität ist schlecht. Was müsste die Forschung, was die Politik tun, um ihn zu verbessern? Nationalrätin Silva Semadeni und Biologe Niklaus Zimmermann sprechen über den Wert der Natur, Landnutzungsänderungen und die Aufklärung und stellen fest: Man weiss genug, um jetzt zu handeln!

**Sie setzen sich für die Biodiversität ein. Wie kommt das?**

**s:** Als Kind war ich jeden Sommer auf der Alp. Mein Grossvater war Lehrer und Bauer und ein grosser Naturliebhaber. Mit ihm entdeckte ich Feuerlilien und Edelweiss und habe gelernt, die Natur zu beobachten. Das ist mir geblieben, und darum bin ich Naturschützerin.

**z:** Schon meine Mutter hat sich für Pflanzen interessiert, und wir sind viel wandern gegangen. Im Gymnasium hatte ich einen sehr guten Biologielehrer, der diesen «Gwunder» an der Natur weiter nähren konnte.

**Merken Sie im Alltag, dass sich der Zustand der Biodiversität verschlechtert?**

**s:** Ja, eindeutig! Früher haben wir auf der Alp Neuntöter beobachtet, auch Frösche oder Kaulquappen. Heute sehe ich keine mehr. Und überall im Land gibt es neue Bauten, wo früher Natur war.

**z:** Ich finde das schwierig, vieles läuft schleichend und im Verborgenen ab. Aber vor ein paar Jahren war ich in Montenegro. Dort ist mir ein unglaublicher Insektenreichtum aufgefallen. Ich erinnere mich nicht genau, wie das früher bei uns war.

Ich empfinde aber, dass es mehr Bremsen und Mücken gab.

**Was sind die Gründe für diese Entwicklungen?**

**z:** Landnutzungsänderungen sind ganz wichtig, mit intensivem Einsatz von Dünger, Herbiziden und Pestiziden. Ein zweiter Faktor ist der Druck von invasiven Arten, die einheimische Tiere und Pflanzen verdrängen. Dieser Druck nimmt mit dem Klimawandel noch zu.

**s:** Die intensivierte Landwirtschaft ist ein grosses Problem. Die Biodiversität geniesst trotz Biodiversitätsbeiträgen und ökologischem Leistungsnachweis keine Priorität. Zum Beispiel Kleinstrukturen – da wird man bei gewissen Direktzahlungen sogar belohnt, wenn man sie ausräumt. Es gibt auch zu wenig Schutzgebiete und die, die wir haben, werden nicht gut genug gepflegt. Das BAFU hat aufgezeigt, dass es einmalig 1,6 Mia. Franken bräuchte, um sie instand zu stellen, und danach jährlich 80 Mio. Franken, um den Stand zu halten. Mit dem «Aktionsplan Biodiversität» haben wir zwar für einmal die Finanzen etwas aufgestockt, aber das reicht nicht. Und in der Budgetdebatte habe ich jedes Jahr Angst, dass die Mittel für die Natur gekürzt



Die Historikerin Silva Semadeni ist SP-Nationalrätin aus dem Kanton Graubünden und war bis 2018 Präsidentin von Pro Natura Schweiz.



Niklaus Zimmermann ist Biologe und arbeitete in der Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) mit. Er ist Mitglied der WSL-Direktion.



Infos zum Aktionsplan Biodiversität:  
<https://bit.ly/2SwhSqc>

Der Schutz der Biodiversität kann als Werthaltung, aber auch ökonomisch begründet werden: Biodiversität nutzt dem Menschen, etwa durch Bestäubung von Kulturpflanzen.

werden. Sie hat politisch keine Priorität.

**Warum sollte sie denn eine Priorität sein?**

**z:** Eigentlich geht es ja um ein Vermächtnis: Wir wollen unsere Erde so weitergeben, wie wir sie angetroffen haben, und nicht schlechter. Aber es gibt auch ökonomische

Aspekte. So sind in Amerika gewisse Landwirtschaftsregionen derart ausgeräumt, dass die Bestäubung nicht mehr funktioniert. Das führt zu riesigen Ernteverlusten. Ich finde die ökonomische Argumentation aber gefährlich: Wenn einzelne Arten verschwinden, führt das nicht unbedingt zu einem wirtschaftlichen Schaden. Bei einem rein wirtschafts-

**«Die Wissenschaft soll auch mal klare Aussagen machen und nicht immer alles relativieren.»**



orientierten Denken würde aber ein solcher Verlust hingenommen.

**s:** Mich spricht der erste Ansatz, das Vermächtnis, viel mehr an. Aber viele Politikerinnen und Politiker sehen nur die Wirtschaft.

### **Was braucht es, dass die Politik beim Schutz der Biodiversität vorwärts macht?**

**s:** Bei der jetzigen Zusammensetzung unseres Parlaments hilft nur Druck durch die Bevölkerung. Wir müssen Initiativen starten. Die Zivilgesellschaft muss die Politik antreiben.

### **Müssen wir auch noch mehr forschen?**

**s:** Die Wissenschaft müsste Alternativen aufzeigen, zum Beispiel zu gefährlichen Pestiziden. Denn warum sollten die Bauern Freude haben an schädlichen Pestiziden?

**z:** Bildung ist für mich sehr wichtig, wir sollten darum erforschen, was wir noch nicht verstehen. Aber wir wissen genug, um jetzt zu handeln. Wir Wissenschaftler müssen zudem unsere Resultate noch intensiver in die Öffentlichkeit tragen. So können wir dem Eindruck entgegenwirken, dass wissenschaftliche Resultate beliebig austauschbar seien.

**s:** Genau. Die Vermittlung von Wissen ist zentral. Ich erlebe immer wieder, dass die Wissenschaft ein Glaubwürdigkeitsproblem hat. Das finde ich dramatisch.

**z:** Die ganze Entwicklung, die wir seit der Aufklärung durchlaufen haben, basiert drauf, dass man Logik und Argumentation verwendet – und jetzt stellen das gewisse Kreise in Frage; behaupten einfach, was ihnen passt! Das ist für mich ein Rückschritt ins Mittelalter, als man

von der Kanzel gepredigt hat, was wahr und was falsch ist. Allerdings darf sich die Wissenschaft auch nicht für zu dramatische Aussagen missbrauchen lassen, sonst ist sie angreifbar. Wie damals in der Waldsterbensdebatte. Danach sagten die Leute «Der Wald steht immer noch, der Wissenschaft kann man nicht glauben.»

**s:** Das stimmt doch so nicht! Man hat etwas gegen den sauren Regen gemacht, der Katalysator ist sofort eingeführt worden. Die Wissenschaft soll auch mal klare Aussagen machen und nicht immer alles relativieren.

### **Auch die Politik bleibt gerne unverbindlich: Der «Aktionsplan Biodiversität» verschiebt konkrete Massnahmen in eine zweite Umsetzungsphase ab 2024. Ist es dann zu spät?**

**z:** Je länger wir warten, desto grösser ist der unwiederbringliche Verlust. Damit gehen wir das Risiko ein, dass zusätzliche Funktionen in Ökosystemen beeinträchtigt sind. Gleichzeitig faszinierend und beängstigend finde ich die Hochrechnungen, dass erst 20 Prozent der Arten, die es auf der Welt gibt, beschrieben sind. Wir werden also viele Arten verlieren, bevor wir sie kennen, bevor wir etwas über ihre Verbreitung, ihre Ökologie, ihre Beiträge zu Ökosystemdienstleistungen wissen.

**s:** Das Schlimmste ist nicht das Rauschieben. Sondern, dass auch das, was dann endlich kommt, wenig konkret ist und wenig bewirkt. Es bräuchte einschneidende Massnahmen; der Mensch muss Grenzen akzeptieren. Das ist nicht nur für Politiker schwierig! *(bio)*

Infos zu IPBES  
Schweiz (auf  
Englisch): [https://  
bit.ly/2TN6S4y](https://bit.ly/2TN6S4y)



A woman with brown hair, wearing a blue t-shirt, brown cargo pants, and orange sneakers, stands on a large rock in a mountainous landscape. She is looking to the right. The background features a dense forest of evergreen trees and a range of rugged mountains with patches of snow under a clear sky.

Jeannette Nötzli, Davos

«Im Sertigtal ist man von Davos aus schnell – und fühlt sich doch weit weg vom touristischen Halligalli. Im Winter komme ich hierher für Skitouren, im Sommer zum Biken und zum Wandern mit meinen Kindern. Am wohlsten fühle ich mich oberhalb der Waldgrenze, wo die Sicht frei ist.»

#### PERMAFROST IM KLIMAWANDEL

Die Geografin Jeannette Nötzli leitet das Messnetz PERMOS. Dieses dokumentiert Veränderungen des Permafrosts – also der dauerhaft gefrorenen Böden – in den Schweizer Alpen. Unter anderem werden Temperaturen in bis zu hundert Meter tiefen

Bohrlöchern automatisch gemessen. «Die Daten sind wichtig für den Umgang mit Naturgefahren im Gebirge», sagt Nötzli. Denn durch den Klimawandel erwärmt sich der Permafrost zunehmend, was steile Gebirgsflanken instabil machen kann.



## WALD Eschentriebsterben: Nicht alle befallenen Bäume werden krank



Ein Pilz (*Hymenoscyphus fraxineus*) lässt Triebe und Zweige in der Baumkrone von Eschen absterben.

Es ist winzig klein, doch seine Wirkung ist verheerend: Das Falsche Weisse Stengelbecherchen befällt die Gemeine Esche und lässt ihre Triebe absterben. Beim Schädling handelt es sich um einen Pilz, der vermutlich in den 1990er-Jahren mit importierten Eschenpflanzen von Ostasien nach Europa eingeschleppt wurde. Seither breitet er sich epidemisch aus, auch in der Schweiz. Mehr als 90 Prozent aller Eschen hierzulande sind krank, und viele gehen ein.

Der Pilz bildet seine Fruchtkörper und damit seine Sporen auf Eschenlaub am Boden. Dieses aus

dem Wald zu entfernen, ist unmöglich. Doch zehn Prozent der Schweizer Eschen scheinen resistent oder zumindest tolerant gegenüber dem Pilz zu sein. Die Forschung setzt unter anderem hier an. Waldschutz Schweiz, die Fachstelle für Waldschutzfragen an der WSL, forderte Försterinnen und Förster auf, gesunde Bäume zu suchen. 397 Eschen wurden gemeldet. Spezialisten eines Ingenieurbüros kontrollierten diese Bäume 2018 und nahmen verschiedene Daten an deren Standorten auf, wie die Verjüngung, die Waldgesellschaft oder die Eschendichte. Ziel ist es herauszufinden, wieso diese Eschen dem Pilz trotzen.

«Es gibt sicher noch mehr gesunde Eschen als die gemeldeten 397 Bäume. Aber es ist schwierig, diese in einem Bestand mit vielen kranken Eschen zu erkennen», erklärt Valentin Queloz, Leiter von Waldschutz Schweiz. Die gefundenen Eschen werden nun weiter im Labor überprüft. Genetische Untersuchungen könnten Aufschluss darüber geben, wieso einige Eschen erkranken und andere nicht.

Während die Forschung eifrig nach Lösungen gegen das Eschentriebsterben sucht, ist auch die Praxis gefordert. «Die noch gesunden Eschen sollen verschont bleiben und die aufkommenden Jungeschen genug Licht bekommen, um überhaupt eine Chance zu haben», sagt Queloz. Denn möglicherweise hängt von diesen Bäumen die Zukunft der Esche in den Schweizer Wäldern ab. (lbo)

[www.waldschutz.ch](http://www.waldschutz.ch)

# WALD Bis zu 130-jährige Datenreihen liefern Antworten für den Wald von morgen

«Der Forstwirtschaft in ihrem vollsten Umfang eine sichere Grundlage zu verschaffen»: Diesen Auftrag erhielt 1885 die Vorgängerin der WSL, die «Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen». Dazu gehörte von Beginn an, offene Fragen zur Entwicklung und Bewirtschaftung des Schweizer Waldes zu erforschen und die Ergebnisse ihrer Arbeit der Forstpraxis zu vermitteln.

Um das zu ermöglichen, führt die WSL auch heute noch zahlreiche Versuchsreihen zum Wachstum der häufigsten Baumarten und Waldtypen durch. Sie betreibt in der Schweiz 390 Versuchsflächen mit einer Gesamtfläche von 132 Hektaren, so gross wie etwa 180 Fussballfelder. Forschende messen das Durchmesser- und Höhenwachstum der Bäume, erfassen abgestorbene Individuen und die Intensität waldbaulicher Eingrif-

fe. Die Flächen bilden ganz unterschiedliche Waldarten ab: Im Mittelland gibt es neben vielen Buchen- und Fichtenflächen auch solche mit Eichen, auf der Alpensüdseite mit Edelkastanien und im Hochgebirge mit Lärchen und Arven.

In den Voralpen und im Jura erhebt die WSL Daten von sogenannten Plenterwäldern, in denen regelmässig nur einzelne dicke Bäume genutzt werden. «Der mehr als 100 Jahre umfassende Datensatz gehört zu den wertvollsten, die es weltweit aus solchen Mischwäldern gibt», sagt David Forrester, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Gruppe Bestandesdynamik und Waldbau. Die Erkenntnisse aus der Forschung helfen Förstern und Waldeigentümern, den Lichteinfall in Plenterwäldern optimal zu steuern, in denen sowohl lichtbedürftige Baumarten wie Fichte und



Jens Nitzsche, technischer Mitarbeiter der Forschungsgruppe «Bestandesdynamik und Waldbau», misst den Stammdurchmesser einer Douglasie auf einer Versuchsfläche.



Buche als auch schattentolerante Baumarten wie die Tanne wachsen.

### **Schatzkiste, um neue Fragen zu beantworten**

«Unsere langfristigen, an mehr als 450 000 Einzelbäumen gewonnenen Datenreihen belegen, wie Bäume auf äussere Einflüsse reagieren», sagt Forrester. Damit können die Forschenden den Forstleuten beispielsweise Auskunft geben, welche Baumartenmischungen sich am besten eignen, um qualitativ hochwertiges Holz zu erzeugen und eine nachhaltige, möglichst naturnahe Waldbe-

wirtschaftung sicherzustellen. Oder auch, wo und wie Gebirgswälder vor Lawinen oder Steinschlag schützen. «Die Auswirkung des Klimawandels auf unterschiedlich behandelte Wälder ist ein typisches Beispiel für Umweltveränderungen, die in der Waldwirtschaft neue Fragen aufwerfen», so Forrester. (rlä)

*www.wsl.ch/waldwachstum*

## WALD Naturwaldreservate: Dank Totholz hohe Artenvielfalt von Insekten und Pilzen



Der Kopfhornschröter (*Sinodendron cylindricum*) ist ein Verwandter des Hirschkäfers.

Stirbt ein Baum ab, beginnt es in ihm zu leben. Denn was von aussen tot wirkt, ist ein wertvoller Lebensraum für hunderte von Insekten-, Pilz- und Bakterienarten. Einige dieser Organismen, beispielsweise Larven von Bockkäfern oder des seltenen Kopfhornschrötters, nutzen totes Holz nur als Wohnort. Andere reissen quasi die tragenden Wände ihrer Wohnung ein,

indem sie Lignin oder Zellulose abbauen. Dabei fördern die Insekten nicht nur die Zersetzung des Totholzes, sondern erschliessen sich auch Nährstoffe.

Totes Holz gibt es zwar in jedem Wald, besonders viel jedoch in den 724 Naturwaldreservaten der Schweiz. In diesen regiert nur die Natur, der Mensch greift nicht ein. Solche Wälder gelten allgemein als artenreich. Doch sind diese Schutzgebiete wirklich vielfältiger als Wälder, in denen der Mensch den Wald pflegt und nutzt? Bisher gibt es dazu in der Schweiz kaum verlässliche Daten. Darum gehen Forschende der WSL und der HAFL Bern seit 2017 am Beispiel von Totholz besiedelnden Pilzen und Insekten dieser Frage nach.

In einem auf vier Jahre ausgelegten Projekt untersuchten sie bisher vier Buchenwaldreservate und verglichen diese mit bewirtschafteten Buchenwäldern. In jedem Wald konzentrierten sie sich auf 11 Probeflächen

mit je zwei 500 m<sup>2</sup> grossen Teilflächen, auf denen sich mindestens ein grosses Stück eines stehenden oder liegenden toten Stammes oder ein Wurzelstock befand. Auf jeder Probestfläche sammelten sie Pilz-Fruchtkörper und entnahmen dem sich zersetzenden Holz Proben, in denen sie die Pilzflora mittels DNA-Analysen bestimmten. Neben dem jeweils grössten toten Holzstück stellten sie eine Insektenfalle auf, die sie sechsmal pro Jahr leerten.

### Seltene Arten gefangen

Die Buchenwälder des Naturwaldreservats Josenwald oberhalb von Walenstadt SG sind mit fast hundert Kubikmeter abgestorbenem Holz pro Hektare ein Paradebeispiel für Totholzreichtum. Die dort gefangenen Insekten sind zwar noch nicht alle bestimmt, doch Insektenkundler Beat Wermelinger meldet bereits aussergewöhnliche Funde: «Wir fanden eine sehr seltene Rindenwanze, die erst zweimal in der Schweiz festgestellt wurde». Auch ein Hirschkäfer und ein Alpenbock wurden dort beobachtet, beides seltene Insekten.

Pilzforscher Stefan Blaser wies in den Buchenwaldreservaten Sihlwald ZH, Combe Biosse NE, Tariche JU und Josenwald SG bisher 304 Pilzarten nach, auf den Stichprobestflächen der nahe gelegenen bewirtschafteten Buchenwälder nur 267. «In den Reservaten fanden wir sechs stark gefährdete und 23 gefährdete Arten, im Wirtschaftswald nur halb so viele.» Das Ergebnis bestätigt, dass Totholzpilze in Naturwaldreservaten bessere Lebensbedingungen vorfinden als in Wirtschaftswäldern.

Die Forscher sind gespannt auf die kommenden beiden Jahre, in denen sie der Artenvielfalt in acht weiteren Wäldern auf den Grund gehen.



Mit den sogenannten Kreuzfensterfallen werden fliegende Insekten gefangen.



Der Ziegelrote Schwefelkopf (*Hypholoma sublateritium*) wächst an morschen Wurzelstöcken, Stämmen oder Totholz von Laubbäumen.

«Die gewonnenen Daten zeigen, dass Waldreservate mit viel Totholz ein wichtiger Hort für die Artenvielfalt sind», freut sich Stefan Blaser. (rlä)

[www.wsl.ch/monitoring-naturwaldreservate](http://www.wsl.ch/monitoring-naturwaldreservate)



## LANDSCHAFT **Wilde Gebiete: Wo die Natur ihren freien Lauf haben darf**

Es gibt sie, die Gebiete in der Schweiz, wo die Natur das Sagen hat und die menschliche Nutzung kaum eine Rolle spielt. Die unberührtesten und wildesten Orte befinden sich im Bereich

der höchsten Gipfel und Gletscher, etwa im Aletschgebiet oder im Südwallis. Definiert man Wildnis etwas weniger streng, so gehören auch abgelegene Alpentäler – vor allem in



Vor allem in den Bergen ist es noch wild: Schlucht «Chluse» im Gasterental ob Kandersteg.

Bild: Markus Bolliger

Graubünden und im Tessin – zu den wilden Regionen. Diese Flächen sind erstaunlich gross: Sie machen 10 bis 15 Prozent der Schweizer Landesfläche aus. Zu diesem Schluss kommt eine Studie, die WSL-Forschende im Auftrag der Alpenschutzorganisation Mountain Wilderness durchgeführt haben. Es ist die erste systematische Kartierung von Wildnis in der Schweiz, initiiert und finanziert von der Bristol-Stiftung.

Als Wildnis gelten Naturräume ohne nennenswerte Infrastruktur, Bewirtschaftung oder andere menschliche Einflüsse. Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten sind auf solche Gebiete angewiesen, weil sie in der Kulturlandschaft keinen geeigneten Lebensraum finden. Der scheue Luchs braucht grosse, unberührte Waldgebiete; viele Käferarten brüten ausschliesslich in grossen, toten Bäumen, die im Wirtschaftswald kaum vorkommen (siehe Seite 22). Um solche wilden Räume in der Schweiz zu identifizieren, verwendeten die Forschenden für die Kartierung vier Kriterien: Natürlichkeit der Landbedeckung, Ausmass des menschlichen Einflusses, Abgeschiedenheit sowie eine raue Topographie – also Felswände oder Berggipfel.

### **Bevölkerung teils kritisch eingestellt**

Auf der so erstellten Karte tauchen vielerorts vom Menschen ungenutzte Naturräume auf. Aber sie zu erhalten oder gar zu vergrössern ist nicht ohne die Unterstützung der Bevölkerung denkbar. Im sozialwissenschaftlichen Teil der Studie befragten die Forschenden Einheimische sowie Fachleute aus Kantonen mit hohem Wildnispotenzial zu ihrer Meinung zur freien Naturentwicklung. Das Ergebnis ist frappant: Dort, wo das Poten-

zial für unberührte Natur am grössten ist, beurteilt es die Bevölkerung kritisch, der Natur freien Lauf zu lassen. Die Menschen dort gaben an, eine hohe Bindung an ihre Heimat und an die Natur zu haben. Sie befürchten, dass sich «ihre» Landschaft stark verändert, aber auch Nachteile durch Nutzungseinschränkungen, einen Anstieg von Naturgefahren oder den Verlust von Traditionen wie dem Wildheuen.

### **Potenzial von Wildnis in der Schweiz**

Gerade weil sie sowohl die geografische als auch die gesellschaftliche Dimension berücksichtigt, zeigt die Studie erstmals auf, wo Wildnis in der Schweiz die grössten Chancen hat – nämlich vor allem im Hochgebirge. Die Gebiete mit dem höchsten Wildnispotenzial decken sich in weiten Teilen, aber lange nicht immer mit heutigen Schutzgebieten. Umgekehrt liegen Schutzgebiete nicht immer dort, wo es am wildesten ist. Zum Beispiel schneidet der Zürcher Wildnispark Sihlwald bei den in der Studie verwendeten Kriterien für Wildnis nicht besonders gut ab – dennoch ist er eine von der Bevölkerung und der Stadt gewollte und geschätzte kleine Wildnis in der Agglomeration Zürich. Für Mountain Wilderness zeigt die Studie die Notwendigkeit für eine stärkere Sensibilisierung und den Einbezug der Bevölkerung. «Nur eine gesteigerte Akzeptanz von Wildnis öffnet die Türen für deren Schutz», ist das Fazit der Organisation. (bki)

[www.wsl.ch/wildnis](http://www.wsl.ch/wildnis)



# Fussgängerströme berechnen, um Spazierwege zu optimieren

Ein Wald in Gehdistanz oder ein Spazierweg entlang eines Gewässers machen eine Wohngegend beliebter und regen die Bevölkerung zum Spazieren oder Joggen an. Gemeinden möchten ihren Bürgerinnen und Bürgern ein attraktives Lebensumfeld bieten, und dazu gehören leicht erreichbare Naherholungsgebiete, zu denen möglichst keine Barrieren die Zugänge erschweren. Ein neues Computermodell der WSL simuliert die Fussgängerströme zwischen Wohnquartieren und Naherholungsgebieten und liefert so Hinweise dazu, welche Wirkung Verbesserungen von Spazierwegen haben.

Das Modell ist ein sogenanntes agentenbasiertes Modell, das die Entscheidungen von Individuen darstellt. Jeder Agent steht hier für eine spazierende Person, die von ihrem Wohnort in ein attraktives Naherholungsgebiet geht und wieder zurück. An jeder Wegkreuzung entscheidet der Agent, wie er weitergeht. Kriterien dafür sind die Wegbeschaffenheit – also ob es ein Pfad, ein Schotterweg oder eine Teerstrasse ist –, aber auch Aspekte der Landschaftsqualität wie schöne Aussicht oder ein Gewässer.

Im Modell rechneten die Forschenden verschiedene Entscheidungsstrategien durch: die kürzeste oder die landschaftlich schönste Route, eine kombinierte Strecke und eine rein zufällige Wahl. Für jede Strategie wurden 100 Agenten-Durchläufe gerechnet. Die Ergebnisse zeigen auf, welche Wirkung bestimmte Aufwertungsmassnahmen haben. Das kann eine Fussgängerbrücke oder eine Unterführung unter der Autobahn sein, verkürzte Zugangswege zu einem hübschen Gewässer oder Wald oder

Naturbelag auf den Wegen. Das Modell hilft so den Gemeinden bei der Priorisierung geplanter Massnahmen. «Attraktivere, kürzere Wege mit viel Natur locken auch zu Fuss gehende Personen aus entfernteren Quartieren an», sagt Projektleiterin Silvia Tobias, die diese Methode im Rahmen eines Modellvorhabens des Bundes entwickelt hat.

Wie gut das Modell mit den Entscheidungen von echten Erholungsuchenden übereinstimmt, haben die Forschenden in einer Umfrage überprüft. Einheimische in Wil (SG) zeichneten ihre Spazier- und Joggingrouten in Karten ein. Das Modell bildet die in der Realität gewählten Wege recht gut ab und liefert Gemeinden somit plausible Hinweise darauf, ob es sich lohnt, bestimmte Hindernisse zu entfernen. Die Forschenden haben das Modell versuchsweise auf die Glattpark-Region übertragen und mit dortigen Umfrage-Ergebnissen verglichen. «Wir kamen auf ähnliche Resultate wie bei einem Vergleich mit realen Spazierwegen», sagt Tobias. Daraus kann man schliessen, dass sich das Agentenmodell im Prinzip auf alle Agglomerationen in der Schweiz anwenden lässt. (bki)

[www.wsl.ch/naherholung](http://www.wsl.ch/naherholung)

Hajar Hoseyni, Birmensdorf

«Der Rumensee bei Küsnacht ist ein besonderer Ort für mich. Nach meiner Ankunft in der Schweiz wohnte ich hier in der Nähe und kam oft mit Kollegen zum Grillieren an diesen See.»



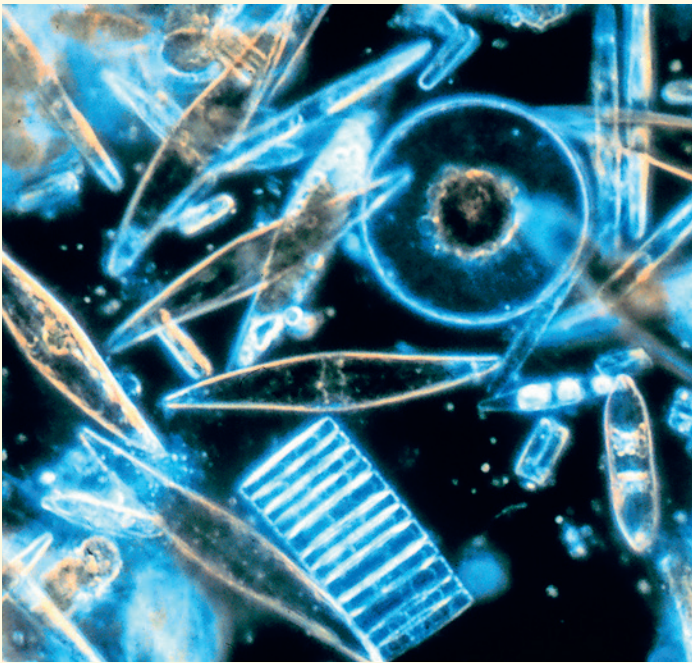
#### DER COMPUTER ALS SPRUNGBRETT

Wenn das Telefon nicht geht oder ein Computer ein Update braucht, dann kommt Hajar Hoseyni ins Spiel. Die gebürtige Afghanin macht seit August 2017 eine vierjährige Lehre in Informatik und Systemtechnik an der WSL. «Das Program-

mieren gefällt mir am besten», sagt Hoseyni. Mit 13 Jahren bekam sie ihren ersten PC und brachte sich die Bedienung selber bei. 2012 ist Hoseyni in die Schweiz geflüchtet. Dank der Lehrstelle hat sie eine Aufenthaltsbewilligung erhalten.



# BIODIVERSITÄT Winzige Giganten der Meere: Globale Karte zeigt erstmals die Artenverteilung des Phytoplanktons



Viefältige Formen: Kieselalgen machen einen grossen Teil des marinen Phytoplanktons aus.

Diese Lebewesen sind mikroskopisch klein und leisten doch Gewaltiges: Pflanzliches Plankton in den Ozeanen produziert mehr Sauerstoff als alle Regenwälder, bindet grosse Mengen CO<sub>2</sub> und dient als Lebensgrundlage vieler Meerestiere. Doch durch die Erwärmung der Ozeane könnte sich die Produktivität des Planktons verringern. Ob auch die Vielfalt zurück geht, ist unklar. «Bisher wusste man nicht einmal, wie Phytoplankton-Arten in den Weltmeeren verteilt sind», sagt Damiano Righetti, Doktorand in der Gruppe Umweltphysik der ETH Zürich.

Deshalb hat er zusammen mit WSL-Forscher Niklaus Zimmermann eine Methode entwickelt, um die räumliche und zeitliche Verteilung von Phytoplankton-Arten abzubilden. Dazu trug er aus Datenbanken mehr als ein halbe Million Messdaten von 536 verschiedenen Arten zu-

sammen. Mithilfe eines Computermodells erstellte er daraus die erste Karte der globalen Vielfaltsmuster.

Das Ergebnis: Vom Äquator zu den Polen nimmt die Gesamtzahl der Planktonarten ab – ein Phänomen, das man von landlebenden Spezies kennt. Doch im Unterschied zu diesen ist die Abnahme nicht kontinuierlich. Zwischen dem 35. und 55. Breitengrad ist die Diversität deutlich niedriger als zu erwarten wäre, in Richtung der Pole nimmt sie wieder zu. Die starke Abnahme in mittleren Breiten könnte an den rauen und saisonal wechselnden Umweltbedingungen liegen, vermuten die Forschenden.

Dank des neuen Modells ist es gelungen, die Biodiversitätsmuster von Phytoplankton aus sehr lückenhaften und ungleichmässig verteilten Daten abzuleiten. «Diese stammen meist von Meerwasserproben, die auf den üblichen Schifffahrtsrouten gesammelt wurden. Aus wenig frequentierten Gebieten gibt es kaum Daten», sagt Righetti. Mithilfe des Modells lässt sich die ungleiche Beprobungsdichte herausrechnen. Zudem erlaubt es Vorhersagen, wie sich die Biodiversität des Phytoplanktons verändern wird, wenn die Meerestemperaturen weiter ansteigen. (cho)

[www.wsl.ch/phytoplankton](http://www.wsl.ch/phytoplankton)

# BIODIVERSITÄT Flugkorridore von Fledermäusen lassen sich berechnen

Wenn es dämmt, verlassen sie ihre Tagesquartiere und machen sich auf die Jagd. Fledermäuse legen oft weite Wege zurück bis zu ihren Jagdgebieten an Gewässern, Waldrändern oder in Obstgärten. Dabei bewegen sie sich in immer gleichen Flugkorridoren entlang von Hausfassaden, Hecken oder anderen Strukturen in der Landschaft, die sie mit ihren Ultraschall-Rufen erfassen können. Doch wo genau die Tiere entlangfliegen, ist oft unklar. Dies wäre aber wichtig zu wissen, um die Flugwege schützen zu können – insbesondere an Stellen, wo viele Fledermäuse auf engem Raum durchfliegen.

Bislang war das Aufspüren solcher Korridore aufwändig und nur möglich mit Fledermausdetektoren oder mit Radiotelemetrie, bei der einzelne Tiere mit Sendern ausgestattet werden. Ein Simulationsmodell, das Forschende der WSL mit Partnern und im Auftrag des BAFU entwickelt haben, vereinfacht die Suche nun. Für das Modell erfassten die Forschenden die Rufe von zwei Fledermausarten beim Ausflug aus je sechs Quartieren. Kombiniert mit Geodaten in diesen Gebieten konnten sie berechnen, wie sich die Tiere in der Landschaft bewegen.

Noch weist das Modell Fehler auf. «Bis jetzt konnten wir das künstliche Licht in der Nacht nicht in unsere Berechnungen einbeziehen, da hochaufgelöste Daten dazu fehlen», erklärt Projektleiter Martin Obrist. Fledermäuse meiden Kunstlicht und weichen etwa Strassenlampen aus. So kann es vorkommen, dass das Modell in solchen Fällen nicht mit den tatsächlichen Flugkorridoren

übereinstimmt, die eine Fledermausexpertin oder ein Quartierbetreuer beobachten.

In einem Folgeprojekt werden nun die Lichtdaten für verschiedene



Das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) ist eine der beiden Fledermausarten, deren Flugbahnen die Forschenden für die Erarbeitung des Simulationsmodells verfolgten.

Orte erhoben und ins Modell integriert. Zudem berechnet WSL-Modellierungsspezialist Klaus Ecker Flugkorridore für weitere 200 Fledermausquartiere von vier nationalen Zielarten im Fledermausschutz. Ein Team von Fachpersonen wird die gewonnenen Daten auswerten, um dann zu entscheiden, welche Massnahmen den Kantonen und Planungsbehörden empfohlen werden sollen. (lbo)





Bei verheerenden Überschwemmungen wurden im Jahr 2005 viele Gebäude beschädigt, wie hier in Klosters (GR).

Ein Bergsturz und anschliessende Murgänge beschädigten das Dorf Bondo (GR) Ende August 2017 schwer. Fachleute gehen davon aus, dass solche Ereignisse aufgrund des Klimawandels häufiger werden. Die Expertinnen und Experten des IPCC sagen sogar, dass weltweit die ökonomischen Kosten von Extremwetter-Ereignissen mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits zugenommen haben. Anlass genug für die Geografin Norina Andres, der Sache auf den Grund zu gehen: Hat der Klimawandel in der Schweiz zu einer Zunahme von Unwetterschäden geführt?

Andres ist verantwortlich für die von WSL und BAFU getragene Unwetterschadens-Datenbank. Dort werden seit 47 Jahren Schäden von Hochwasser, Hangrutschungen und Murgängen erfasst. Auf den ersten Blick scheinen die Daten die Annahme zu bestätigen – die Schäden steigen. Allerdings: Ist dies eine Folge des Klimawandels? Norina Andres sagt:

«Heutzutage ist alles teurer, Menschen haben mehr Besitztümer, Häuser sind wertvoller, und es gibt schlichtweg mehr Gebäude und sonstige Infrastruktur.»

### Auf heutige Bedingungen umgerechnet

Um den Einfluss solcher sozioökonomischer und demografischer Effekte zu berücksichtigen, haben die Forscherin und ihr Kollege Alexandre Badoux die Schadendaten mit drei verschiedenen Ansätzen bearbeitet. «Damit können wir abschätzen, welchen Schaden Ereignisse, die vor vielen Jahren passiert sind, bei heutigen Bedingungen anrichten würden», erklärt Andres. Sie hat einmal mit der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, einmal mit der Zunahme des Realeinkommens der Bevölkerung und einmal mit den Gebäudeversicherungswerten gerechnet und Teuerung und Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt. «Haben wir die Da-

ten so normalisiert, gibt es keine Zunahme der Schäden.»

Andres betont, dass die Existenz des Klimawandels durch ihre Studie nicht in Frage gestellt werde. Aber in der Schweiz wirke er sich (noch) nicht nachweisbar auf Schäden durch Hochwasser, Rutschungen und Murgänge aus. Hingegen spielen Teuerung, Bevölkerungs- und Wohlstands-

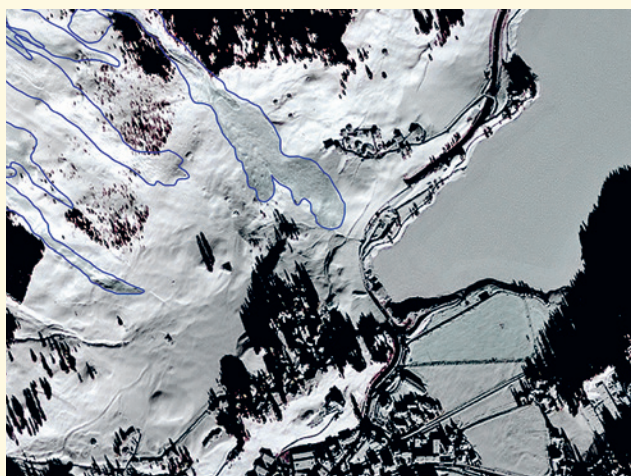
entwicklung eine Rolle. Die Schweiz investiert zudem viel Geld in Schutzmassnahmen. «Vielleicht können diese Massnahmen allfällige Klimawandel-Effekte neutralisieren», mutmasst Andres. Was eine richtig gute Nachricht wäre. *(bio)*

## NATURGEFAHREN Mit Satelliten erstmals flächendeckend Lawinen erfasst

Viel Schnee und viele Lawinen: So präsentierte sich der Winter 2017/2018 in den Schweizer Alpen. Während der starken Schneefälle im Januar 2018 gab das SLF grossflächig die höchste Lawinengefahrenstufe 5 (sehr gross) heraus. Bei dieser Gefahrenstufe werden viele sehr grosse und extrem grosse spontane Lawinen erwartet.

Bis anhin lagen zwar Informationen über die abgegangenen Lawinen aus Beobachtermeldungen oder Helikopterüberflügen vor, jedoch nicht flächendeckend. Ein Teil dieser Lawinen wurde anhand von Fotos digitalisiert, oft wurde aber nur Anzahl und Grösse in einem Gebiet vermerkt.

Zur Dokumentation der Lawinenaktivität im Januar 2018 konnte das SLF nun erstmals auf optische Satellitendaten zurückgreifen. Die Aufnahmen umfassen eine Fläche, die fast einem Drittel der Schweiz entspricht. SLF-Mitarbeiterin Elisabeth Hafner kartierte anhand der Fotos die Umriss aller Lawinen in den Gebieten, in denen die höchste Gefahrenstufe herrschte, sowie in angrenzenden Gebieten – insgesamt 18737 einzelne Lawinen. «Eine Herausforderung waren die Flächen, die im



Satellitenaufnahme von Davos Dorf mit dem Davoser See. Links oben im Bild sind die Auslaufbereiche der Dorfberg- und Salezertobellawinen gut sichtbar (blau umrandet).

Schatten liegen. Auch Windstrukturen im Schnee können auf den Satellitenaufnahmen Lawinen ähnlich sehen», sagt Hafner. Trotzdem: Noch nie zuvor wurde eine Lawinenperiode derart vollständig und genau erfasst. Die Daten bieten eine wertvolle Möglichkeit für die Lawinenwarnung, um im Nachhinein zu überprüfen, ob die Einschätzung der Lawinengefahr zutreffend war. Zudem dienen die Daten der Validierung von Gefahrenzonen sowie zu Forschungszwecken. *(sni)*

[www.slf.ch/ereignisanalyse](http://www.slf.ch/ereignisanalyse)



# SCHNEE UND EIS Nordpolarmeer: Spektakuläre Expedition mit dem Eisbrecher «Polarstern»

Die Schicht zwischen Eis und Schnee ist nur wenige Millimeter dünn. Aber um sie zu erforschen, verbringt ein Team um Schneeforscher Martin Schneebeili den kommenden Winter auf dem Eisbrecher «Polarstern» des Alfred Wegener-Instituts. Das Schiff lässt sich im Rahmen einer Expedition im Herbst nördlich von Norwegen vom Eis einschliessen. Dann driftet es fast ein Jahr lang durch das Polarmeer, nahe am Nordpol vorbei, um im Sommer 2020 nordöstlich von Grönland wieder freizukommen. Schneebeili untersucht die Wärmeleitfähigkeit von mit Schnee bedecktem Meereis. Sie beschreibt, wie gut das Meer und die Luft voneinander isoliert sind – wichtig um abzuschätzen, wie sich die Vereisung des Nordpolarmeers durch den Klimawandel ändert.

Heute weiss man: Das schneebedeckte Eis isoliert viel besser, als theo-

retisch zu erwarten ist. In Davos fanden die Forschenden im Kältelabor eine mögliche Erklärung. «Zwischen Eis und Schnee bildete sich im Experiment eine ganz dünne Schicht, fast nur aus Luft. Die hat den Wärmefluss massiv reduziert», erklärt Schneebeili. Auf der MOSAiC-Expedition wird er nun regelmässig Schnee-Eis-Proben sammeln und im Computertomographen durchleuchten. Der Wissenschaftler ist gespannt, ob er dabei die dünne Schicht, die ihn auf die Expedition gebracht hat, auch in der Natur beobachten kann. (bio)

[www.slf.ch/expedition](http://www.slf.ch/expedition)



Die «Polarstern» lässt sich von Herbst 2019 bis Sommer 2020 im Eis des Polarmeers einfrieren. Dabei driftet sie nahe am Nordpol vorbei. An Bord führen auch SLF-Forschende ein Experiment durch.

## SCHNEE UND EIS Mit GPS-Sensoren messen, wie viel Wasser im Schnee gespeichert ist

Schnee ist eine wichtige Wasserressource. Um zu wissen, wie viel Wasser in einer Schneedecke gebunden ist, messen Forschende das sogenannte Schneewasseräquivalent (SWE). Dieser Wert wird beispielsweise benötigt, um im Frühjahr die Schmelzwassermengen vorherzusagen. Doch ihn zu bestimmen, ist aufwändig: Für automatische Messungen brauchte es bislang grosse, teure Geräte.

Forschende der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie der Universität für Bodenkultur Wien haben zusammen mit SLF-Forschenden eine neue Methode getestet, um das SWE einfach und kostengünstig zu messen – und zwar mithilfe von herkömmlichen GPS-Sensoren. Dazu installierten sie zwei GPS-Antennen auf dem SLF-Versuchsfeld am Weissfluhjoch oberhalb von Davos: eine am Boden, die im Winter eingeschneit wurde, die andere auf einem Mast, die schneefrei blieb und als Referenz diente. Durchlaufen die GPS-Signale die Schneedecke, ändern sich die Signaleigenschaften: Das Signal wird abgeschwächt und verlangsamt. Aus der Differenz der Signale, die ober- und unterhalb der Schneedecke empfangen wurden, konnten die Forschenden das SWE berechnen. Zusätzlich war es möglich, die Schneehöhe und den Gehalt an flüssigem Wasser in der Schneedecke abzuleiten.

«Damit ist es erstmals gelungen, alle drei Parameter mit nur einer Methode zu messen», sagt SLF-Leiter Jürg Schweizer. Die erhaltenen Werte stimmen gut mit herkömmlichen Vergleichsmessungen überein. GPS-Sensoren könnten dereinst eingesetzt werden, um an vielen Orten diese



Ein Forscher überprüft den GPS-Sensor, der auf einem Mast im Versuchsfeld Weissfluhjoch bei Davos installiert ist.

Schneeparameter günstig zu messen. Doch bevor die neue Methode praxistauglich wird, muss sie noch weiter überprüft und verbessert werden. Deshalb führen die Forschenden nun weitere Messungen an drei zusätzlichen Standorten zwischen 815 und 1520 Metern Höhe durch. (cho)



Marcus Schaub, Birmensdorf

«Am Ufer des Zürichsees  
geniesse ich die Ruhe,  
das Wasser und den Weit-  
blick. Bei guter Sicht  
sind die Berge vom Hafen  
Enge aus zum Greifen  
nah. Gleichzeitig ist auch  
die Stadt mit ihrem  
kulturellen Angebot in der  
Nähe – ein magischer  
Ort.»

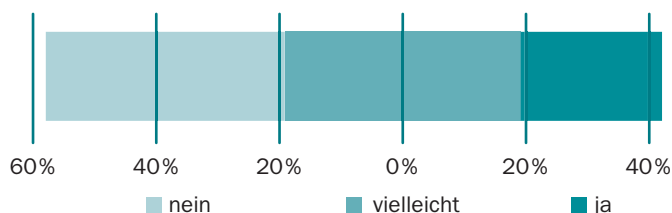


#### WIE WIRKT OZON AUF WÄLDER?

Schadstoffe oder Stressfaktoren wie extreme Trockenheit setzen dem Wald zu. Der Ökophysiologe Marcus Schaub untersucht unter anderem, wie Ozon das Wachstum von Bäumen unter sich verändernden Klimabedingungen beeinflusst. Dazu

verwendet er Daten aus dem europäischen Monitoringprogramm «ICP Forests». «Mit unseren nationalen und internationalen Partnern setze ich mich dafür ein, dass diese Daten breit zugänglich sind und effizient genutzt werden können.»

In der Diagonalausgabe 1/18 haben wir gefragt, wie Sie unser Magazin nutzen und was wir besser machen könnten. Uns hat insbesondere interessiert, ob unsere Leserinnen und Leser die Printform schätzen oder eine elektronische Version des Diagonals bevorzugen würden. Das Ergebnis fiel klar zugunsten der Printversion aus:



Auf die Frage «Würden Sie das Diagonal auch lesen, wenn es nur noch elektronisch erhältlich wäre?» antworteten 39% der Befragten mit «nein», 38% mit «vielleicht» und 23% mit «ja».

Auch für die Printversion spricht, dass jedes Diagonalheft im Schnitt von zwei Personen gelesen wird.

Umfang und Erscheinungshäufigkeit werden positiv bewertet, über 90 Prozent der Befragten gefällt die Gestaltung des Diagonals eher gut bis sehr gut. Bei der Umfrage haben insgesamt 462 Personen mitgemacht, herzlichen Dank!

Die vollständigen Ergebnisse der Umfrage finden sie auf der Webseite der WSL: [www.wsl.ch/diagonal-umfrage](http://www.wsl.ch/diagonal-umfrage)

---

## AUSBLICK DIAGONAL NR. 2, 2019

Schwerpunktthema der nächsten Ausgabe: Von der Forschung in die Praxis – von der Praxis in die Forschung.

Das Diagonal kostenlos abonnieren:  
[www.wsl.ch/diagonal](http://www.wsl.ch/diagonal)

Bezug einzelner Exemplare:  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111,  
CH-8903 Birmensdorf  
[eshop@wsl.ch](mailto:eshop@wsl.ch)

---

## IMPRESSUM

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

Text:  
Lisa Bose (lbo), Claudia Hoffmann (cho), Beate Kittl (bki), Reinhard Lässig (rlä), Sara Niedermann (sni), Birgit Ottmer (bio)

Redaktionsleitung:  
Lisa Bose, Claudia Hoffmann;  
[diagonal@wsl.ch](mailto:diagonal@wsl.ch)

Gestaltung:  
Raffinerie AG für Gestaltung, Zürich

Layout: Sandra Gurzeler, WSL

Druck: cube media AG, Zürich  
Papier: 100% Recycling

Auflage und Erscheinen:  
5200, zweimal jährlich

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

Zitierung:  
Eidg. Forschungsanstalt WSL, 2019:  
WSL-Magazin Diagonal, 1/19.  
36 S., ISSN 2296-3561

---

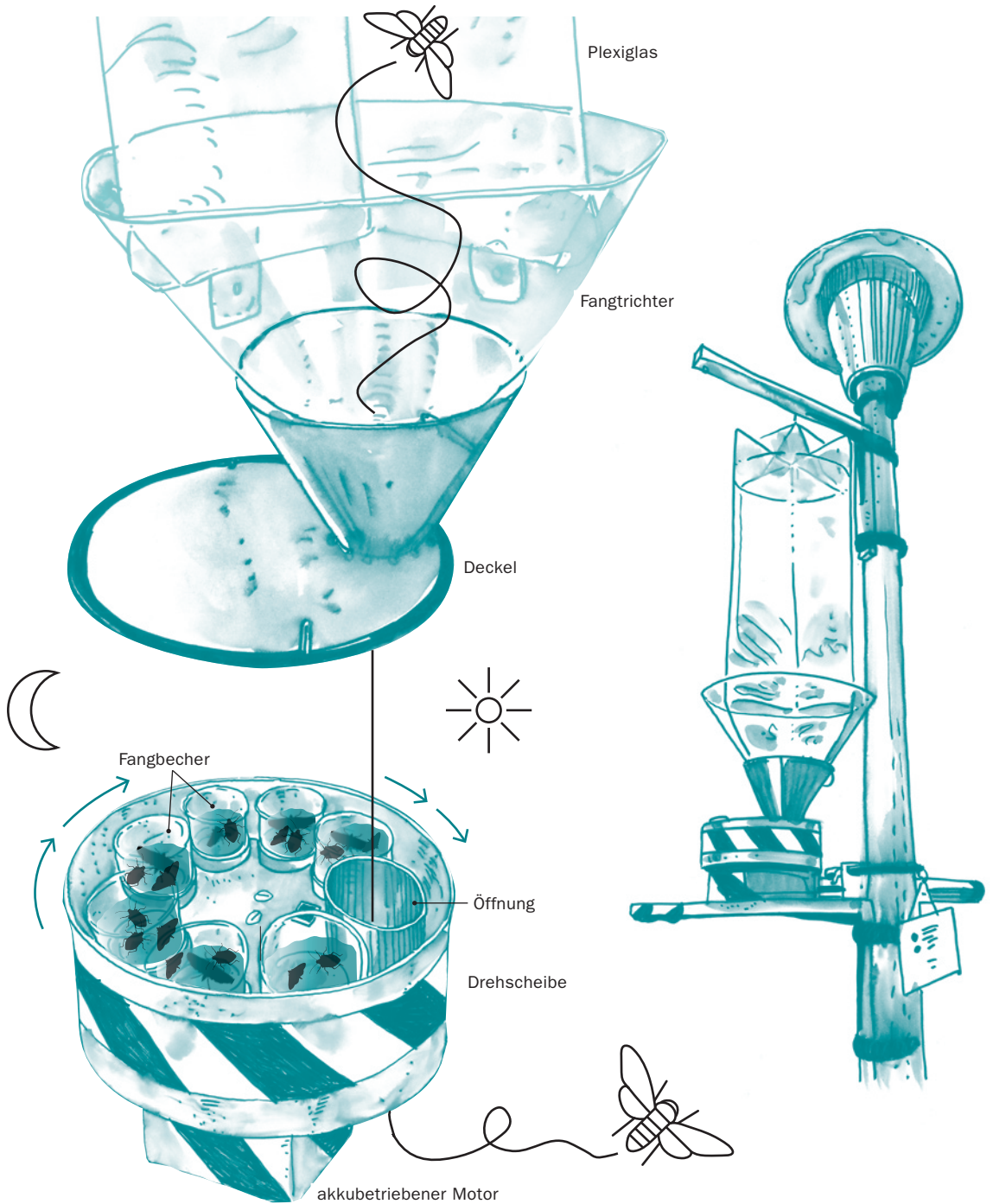
## PERSONEN



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



## AUTOMATISCHE INSEKTENFALLE

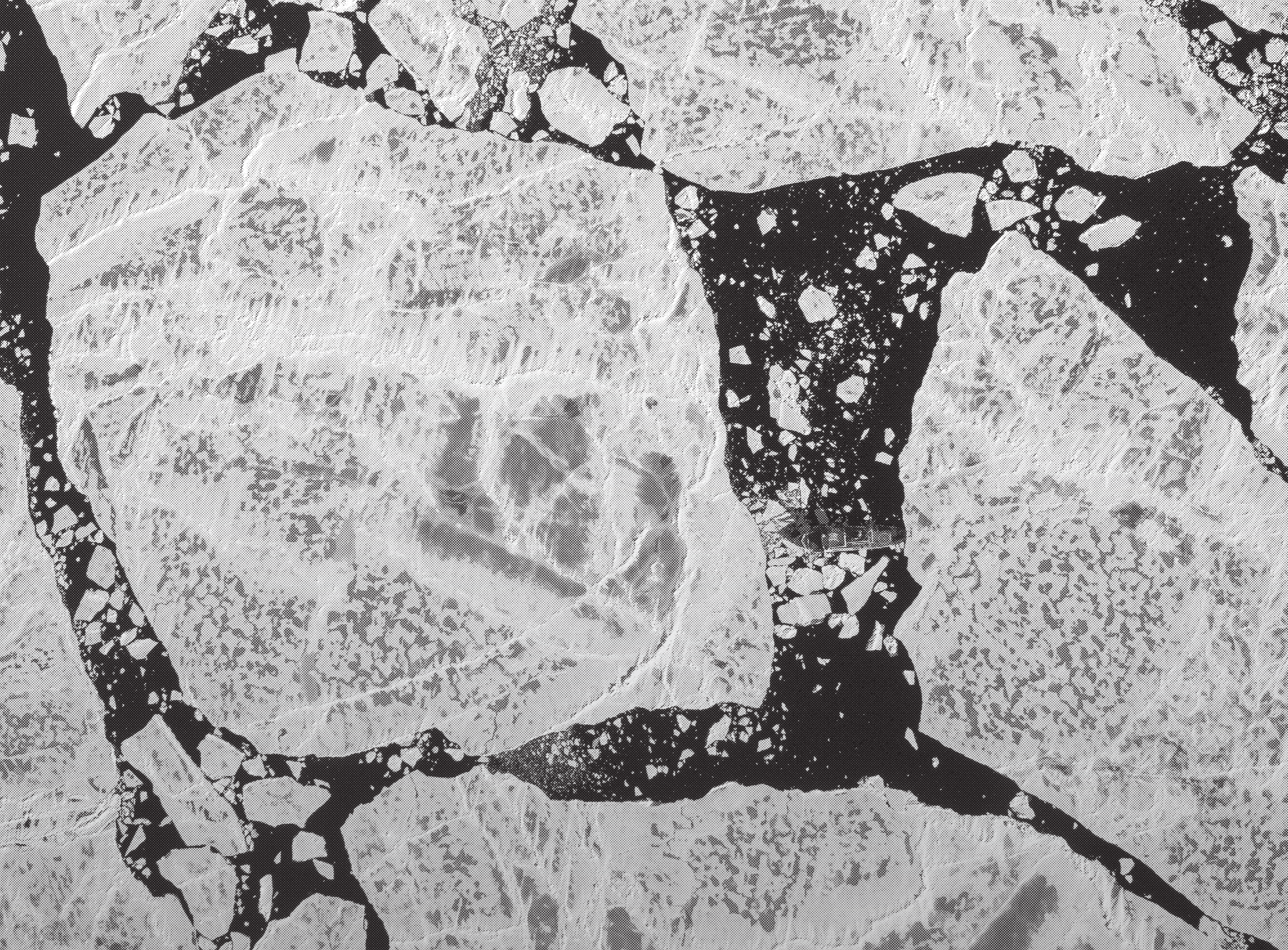


Mitarbeitende der WSL haben eine automatische Insektenfalle entwickelt, die nur in bestimmten Zeitspannen Insekten fängt, zum Beispiel nachts zwischen 21 und 5 Uhr. Dann fallen die Insekten in einen mit Flüssigkeit gefüllten Fangbecher. Zwischen Sonnenauf- und -untergang stellt sich die Falle hingegen so ein, dass tagaktive Insekten wie Bienen durch eine Öffnung sofort wieder ins Freie gelangen. Die Drehscheibe mit den Fangbechern rotiert jede Nacht um eine Position weiter. So können sieben Nächte hintereinander beprobt werden, und die Falle muss nur einmal wöchentlich geleert werden. Die automatischen Insektenfallen wurden entwickelt, um den Einfluss von Lichtfarbe und Lichtintensität von LED-Strassenleuchten auf nachtaktive Insekten zu untersuchen.

Video auf:  
[www.wsl.ch/ding](http://www.wsl.ch/ding)







**Spektakuläre Expedition:** Ein Jahr lang im Eis des Polarmeers, S. 32





**Waldentwicklung: Versuchsreihen helfen der Forstpraxis, S. 21**



## STANDORTE

### **Birmensdorf**

Eidg. Forschungsanstalt  
für Wald, Schnee und  
Landschaft WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
Telefon 044 739 21 11  
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  
contact@slf.ch  
www.slf.ch

### **Lausanne**

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

### **Cadenazzo**

Istituto federale di  
ricerca WSL  
Campus di Ricerca  
a Ramél 18  
CH-6593 Cadenazzo  
Telefon 091 821 52 30  
info.cadenazzo@wsl.ch  
www.wsl.ch/cadenazzo

### **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 untersucht Veränderungen der terrestrischen Umwelt sowie die Nutzung und den Schutz von natürlichen Lebensräumen und Kulturlandschaften. Sie überwacht Zustand und Entwicklung von Wald, Landschaft, Biodiversität, Naturgefahren sowie Schnee und Eis und entwickelt nachhaltige Lösungen für gesellschaftlich relevante Probleme – zusammen mit ihren Partnern aus Wissenschaft und Gesellschaft. 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, Cadenazzo, Lausanne, Sitten und Davos (WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF). Sie ist ein Forschungszentrum des Bundes und gehört zum ETH-Bereich. Kennzahlen der WSL finden Sie auf [www.wsl.ch/geschaeftsbericht](http://www.wsl.ch/geschaeftsbericht).



