Alpenvielfalt

Themenheft IV des NFP 48
«Landschaften und Lebensräume der Alpen»

Schwerpunkt
Die Alpenlandschaft im Wandel

Essay
Vielfalt – ein Lebens- und Gestaltungsprinzip

NFP 48
PNR 48
NRP 48

FNSNF
Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Impressum

Herausgeber
Nationales Forschungsprogramm 48 «Landschaften und Lebensräume der Alpen»des Schweizerischen Nationalfonds

Konzept und Redaktion
Urs Steiger, Kommunikationsbeauftragter des NFP 48, Luzern

Texte
Prof. Dr. Jürg Stöcklin, Basel
Prof. Dr. Wolfgang Haber, Freising (D)
Roman von Sury, Zürich
Dr. Gregor Klaus, Rothenfluh
Anna Hohler, Lausanne
Hans Weiss, Bern
Stefan Christen, Luzern
Pirmin Schilliger, Luzern
Urs Steiger, Luzern

Übersetzung
Ursula Rohrer, Kastanienbaum

Korrektorat
Klartext, Joachim G. Klar, Luzern
Textkorrektur Terminus, Andreas Vonmoos, Luzern

Grafik
martin.brunner.associés auf CD-Vorgabe von Grafikatelier Max Urech, Unterseen

Fotos
Priska Ketterer, Luzern
ausser
Titelbild rechts, Seiten 27, 42: Marianne Tiefenbach, Flumenthal
Inhaltsverzeichnis (mittleres Bild): Photoglob AG, Zürich
Seite 11:
. oben links:
Frei & Co., St. Gallen
. unten links:
Nina Schneeberger, Winterthur
. oben und unten rechts:
Martin Trüssel, Alpnach
Seite 15:
Andreas Bosshard, Oberwil-Lieli
Seite 21:
Prof. Dr. Heinz Müller-Schärer, Freiburg
Seiten 24–25:
Dr. Fritz Oehl, Basel
Seiten 28, 44 (unteres Bild):
Claudia Schreiber, Biel
Seite 32:
Josef Senn, WSL, Birmensdorf
Seite 33–34:
Helen Häsler, WSL, Birmensdorf

April 2007

Alpine Vielfalt – Veränderungen im Alpenraum

Edelweiss, Enzian und Alpenrose sind die Ikonen der Alpenflora schlechthin. Sie prangen auf einer Vielzahl von Produkten, die sich einen «alpenländischen» Anschein geben wollen und damit einen nachweisbaren Mehrwert erzielen. Auch stellen sie ein Sujet für die traditionelle Volksmusik und den Mundartrock dar. Die Alpenblumen sind aber nicht nur ein Mythos, sondern in ihrer Vielfalt erlebbar – nicht nur visuell, sondern auch über den Geschmack- und den Geruchssinn. Schliesslich sind die Alpenblumen auch ein Symbol für die Vielfalt der Alpenlandschaft auf verschiedenen Betrachtungsebenen – von der genetischen Vielfalt über die Artenvielfalt bis hin zur Vielfalt der Lebensräume. Die aussergewöhnliche Vielfalt ist, wie verschiedene Projekte des NFP 48 eindrücklich zeigen, nicht nur in den Naturvoraussetzungen der Alpen begründet. Sie stellt ebenso ein Kulturprodukt dar, das sich durch die jahrhundertelange Bewirtschaftung und Nutzung des Alpenraums durch den Menschen entwickelt hat.

Die wirtschaftliche Entwicklung im Alpenraum und speziell in der alpinen Landwirtschaft – Intensivierung hier, Rückzug dort – hinterlässt ihre Spuren auch im landschaftlichen Gefüge. Die Projekte des NFP 48 haben diesen Wandel intensiv untersucht und dokumentiert. Besonders prägnant zeigt sich das Vordringen des Waldes, das vor allem in den südlichen Alpentälern weit fortgeschritten ist und jenseits der Landesgrenze bereits ganze Talschaften zurückerobert hat. Verloren gehen dadurch extensiv genutzte Lebensräume, die bereits heute nur noch in Restbeständen erhalten sind.

Die grosse Dynamik der wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklung im Alpenraum verlangt nach der Entscheidung, welche Bedeutung der landschaftlichen Vielfalt auf allen Ebenen zukommen soll. Dabei spielen ethische Überlegungen zur Verantwortung für das Naturerbe genauso eine Rolle wie naturwissenschaftliche oder wirtschaftliche Aspekte. Verschiedene Projekte des NFP 48 haben gezeigt, dass im Hinblick auf das Zusammenspiel von Landnutzung und Landschaftsvielfalt zukunftsfähige Lösungsansätze vermehrt im regionalen Kontext und im lokalen Dialog zu suchen sind. Dieser Rahmen kann dem naturräumlichen und kulturellen Reichtum der Alpenvielfalt am besten gerecht werden und so für den notwendigen Ausgleich von Schutz und Nutzung sorgen.

Prof. Dr. Martine Rahier
Mitglied der Leitungsgruppe

Alpenvielfalt Themenheft IV des NFP 48

Editorial

1 Alpine Vielfalt – Veränderungen im Alpenraum

Schwerpunkt

3 Die Alpenlandschaft im Wandel

Essay

7 Vielfalt – ein Lebens- und Gestaltungsprinzip

42 Die alpine Kulturlandschaft
Von blinden Flecken in Politik und Wissenschaft und ihrer Überwindung

Forschungsprojekte

11 Alpen im Wandel

13 Das Grasland der Alpen – ein Hotspot der Biodiversität in Europa

19 Darum braucht es die Schafe doch!

21 Auch auf der Alp gibts Unkräuter – immer mehr?

24 Der Basler Goldgräber

26 Wald im Vormarsch

31 Wild mag Wald – aber nicht zum Fressen gern

35 Fitness für den Schutzwald

39 Hochwasserschutz und Ökologie vereinen

Porträt & Interviews

17 «Man muss ein Idealist sein»

29 «Auch das Ergebnis falscher Politik»

37 «Der Schutzwald verhinderte Schlimmeres»

Schwerpunkt 7

Bedrohte Vielfalt
Welche Rolle kann die Landwirtschaft in der Zukunft für die Landschafts- und Lebensraumvielfalt spielen?

Forschungsprojekt 11

Alpen im Wandel
Das Forschungsteam um Felix Kienast zeigt auf, wer den landschaftlichen Wandel vorantreibt, welche Veränderungsgeschwindigkeit Fauna und Flora ertragen und die Menschen wünschen.

Forschungsprojekt 26

Wald im Vormarsch
Die Waldfläche nimmt seit Mitte des 19. Jahrhunderts laufend zu. Auch die aktuelle Agrarpolitik ist nicht in der Lage, den Vormarsch zu stoppen.

Die Alpenlandschaft **im Wandel**

Alle haben wir bestimmte Bilder im Kopf, wenn von den Alpen, ihren Landschaften und Lebensräumen die Rede ist. Versuchen wir uns den Naturzustand zu vergegenwärtigen, so sind die Alpen ein junges Hochgebirge, dessen Hebung immer noch andauert und das durch Erosionsprozesse erst wenig abgetragen ist. Vor 12 000 Jahren, am Ende der letzten Eiszeit, waren die Alpen fast vollständig vergletschert. Mit dem Rückzug der Gletscher breitete sich die Vegetation wieder aus; wenig artenreiche Wald- und Strauchgesellschaften wanderten in die Alpen ein. Der Artenreichtum der Rasengesellschaften oberhalb der Waldgrenze beruht darauf, dass viele Arten auf kleinen, nicht vergletscherten Arealen die Eiszeiten überstanden haben. Der alpine Naturraum ist bis heute durch eine grosse und sprunghafte Dynamik gekennzeichnet. Abtragungsprozesse in den höheren Lagen und Ablagerungen im Tal durch Felsstürze, Lawinen, Murgänge, Hochwasser sind intensiv und plötzlich. Die alpinen Naturlandschaften mit ihren steilen Hängen und schroffen Graten verdanken ihre Entstehung dieser sprunghaften Naturdynamik, die weicheren Formen in tieferen Lagen entstanden durch die Umlagerung enormer Schuttmassen während der Eiszeiten. Die heutigen alpinen Landschaften sind ein Kulturprodukt und diesem Naturzustand entsprechend fern.

Text *Prof. Dr. Jürg Stöcklin, Basel**

Von der Natur- zur Kulturlandschaft

Als Menschen vor rund 5000 Jahren in die Alpen vordrangen, waren diese mit dichtem Wald bestanden. Die Waldgrenze reichte in höhere Lagen als heute. Nur darüber existierten Rasen, die im Sommer eine beschränkte Beweidung zuliessen. Potenzielle landwirtschaftliche Nutzflächen waren mit Wald bedeckt oder bestanden aus sumpfigen und überschwemmungsgefährdeten Talböden. Über die Jahrtausende machten die Menschen den alpinen Naturraum

nutzbar, und zwar von den Höhenlagen ins Tiefland: Durch Rodung wurden die alpinen Rasen vergrössert und als Alpweiden genutzt, an die Stelle des Waldes trat die talnahe Kulturstufe. Schliesslich machten die Menschen auch die Talböden nutzbar, indem sie sie entwässerten, die Flüsse korrigierten und grossflächig rodeten.

Allein schon die topografischen, klimatischen und geologischen Verhältnisse, aber auch die grossen Höhenunterschiede machen die Alpen zu einem ausserordentlich vielfältigen Naturraum. Die von den Menschen geschaffene traditionelle Kulturlandschaft war zusätzlich geprägt durch eine kleinräumige, den natürlichen Gegebenheiten angepasste landwirtschaftliche Nutzung. Es entwickelte sich ein Mosaik von Wald und offenem Land, das neue Lebensräume bot für zuvor nicht vorhandene Tier- und Pflanzengesellschaften. Nicht nur die Zahl der Lebensräume, auch die Artenvielfalt hat im Vergleich zum Naturzustand deutlich zugenommen. Mit der Schaffung von Wiesen, Weiden und Äckern unterhalb der Waldgrenze waren Lebensräume entstanden, die im Naturzustand nicht existierten und von Pflanzen- und Tierarten auch von ausserhalb des Alpenraums besiedelt wurden. Durch Züchtung oder die Abgeschiedenheit von Bergtalschaften entstanden Nutztiere und Kulturpflanzen, die an die Verhältnisse des Alpenraums besonders angepasst sind. Neben den naturräumlichen Variationen bewirkten auch sozioökonomische Unterschiede ganz verschiedene traditionelle Kulturlandschaften.

Mit dem Übergang zur modernen Landwirtschaft setzte spätestens zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein Strukturwandel ein, der im Alpenraum erneut zu tief greifenden Veränderungen führte und der bis heute anhält. Untersuchungen im Rahmen des NFP 48 haben gezeigt, dass die traditionelle alpine Welt – trotz Strukturwandel und der durch die national geprägte Agrarpolitik begünstigten Tendenz zur Homogenisierung der Landschaft – nicht völlig verschwunden ist: Noch heute unterscheiden sich die drei alpi-

Vielfältige alpine Landschaften und Biodiversität erhalten

Da die heutigen Direktzahlungen an die Landwirtschaft zu wenig effizient für die Erhaltung von Landschaftsqualität und Biodiversität eingesetzt werden, sollte dieses Instrument konsequent in Richtung Abgeltung und Förderung öffentlicher, nicht marktfähiger Leistungen weiterentwickelt werden. Dazu sind die allgemeinen Direktzahlungen beträchtlich zu reduzieren und Tierhaltungsbeiträge, die generell nicht mit einer Leistung zu begründen sind, zu streichen. Mit den frei werdenden Mitteln sind ökologische Leistungen besser abzugelten beziehungsweise neue Instrumente zu schaffen, die gezielt ökologische Qualität entschädigen. Insbesondere ist die erschwerte Mähnutzung in höheren Lagen und auf schwierigem Gelände besser zu honorieren.

Wesentliche Anteile der Direktzahlungen sollten regionalisiert werden, weil nur so Leistungen gezielt und den lokalen Besonderheiten entsprechend gefördert werden können. Auch dazu sind neue Instrumente notwendig, beispielsweise für die Abgeltung betrieblicher Leistungen für Landschaftsqualität, Artenförderung oder die Haltung gefährdeter regionaler Tierrassen.

Die konsequente Umlagerung der allgemeinen Direktzahlungen lässt sich gut mit der Förderung der unternehmerischen Selbstständigkeit der Landwirte in einem öffentlichen Markt verbinden. Alle Direktzahlungen sollten mit klar definierten Leistungszielen verknüpft werden. Die von der Gesellschaft nachgefragten gemeinwirtschaftlichen Leistungen könnten in Zukunft ausgeschrieben werden, und ihre Erbringung liesse sich mit den Landwirten oder anderen Leistungserbringern vertraglich regeln.

nen Kulturen – die romanische, die germanische und jene der Walser – bezüglich ihrer landwirtschaftlichen, demografischen, sozioökonomischen und politischen Strukturen.

Landschaftliche Vielfalt und Biodiversität sind bedroht

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts erreichte die Berglandwirtschaft ihre grösste Ausdehnung. Damit verbunden war wohl auch die grösste Vielfalt an Lebensräumen und an Biodiversität in der alpinen Kulturlandschaft. Die ökonomischen und gesellschaftlichen Veränderungen des 20. Jahrhunderts beeinflussten die Art der Landnutzung wesentlich. Mit der Modernisierung der Landwirtschaft ging ein beträchtlicher Verlust an Landschaftsvielfalt, Lebensräumen, Arten und Kulturrassen einher. Die im Rahmen des NFP 48 analysierten Veränderungen sind in erster Linie die Folge einseitiger Nutzungsentscheidungen im Kulturland der Alpen: Meliorationen, Intensivierung und Homogenisierung der Nutzung in Gunstlagen, Brachlegung oder Beweidung anstatt Mahd in Grenzertragslagen. Damit verschwanden landschaftliche Strukturelemente wie Einzelbäume, Hecken oder Lesesteinhaufen in grosser Zahl. Am massivsten zeigen sich die Veränderungen beim Grasland. Ertragreiche Mähwiesen werden immer intensiver genutzt. Die Schnittfrequenz wurde gesteigert, immer mehr Dünger wird ausgebracht oder es wird mit Gülle anstelle von Mist gedüngt. Je nach Art der Nutzung unterscheidet sich aber die Artenvielfalt von Wiesen und Weiden beträchtlich. Ungedüngte Wiesen und extensiv genutzte Weiden sind am artenreichsten. Ihr Bestand hat jedoch stark abgenommen. Die grösseren Düngermengen und der häufigere Schnitt wirken sich selbst auf die früher blumenreichen Fettwiesen ungünstig aus. Sie verkrauten und farblose Allerweltspflanzen machen sich breit. Die ökologische Verarmung der Wiesen führt zu einem Rückgang von Vogelarten (z. B. des Braunkehlchens), Schmetterlingen, Insekten und Spinnen. Eine der wichtigsten Erkenntnisse des NPF 48 ist aber, dass – statt einer eintönigen Landnutzung – vielfältige Nutzungstypen und Brachen verschiedenen Alters in einer Gemeinde oder einer Region die beste Voraussetzung für eine grosse Artenvielfalt darstellen.

Der Wald rückt vor

Während in anderen Weltgegenden die Waldfläche zurückgeht, hat sie in der Schweiz seit dem 19. Jahrhundert zugenommen. Die jährliche Waldflächenzunahme in der Schweiz entspricht etwa der Fläche des Thunersees. Die Zunahme konzentriert sich dabei auf die höheren und steileren Lagen im Alpenraum, deren Bewirtschaftung besonders arbeitsintensiv ist. Da die Pflanzenvielfalt im Grasland zwei- bis dreimal so hoch ist wie im Wald und Pflanzen und Tiere der offenen Kulturlandschaft gefährdeter sind als Waldarten, wirken sich die Verbuschung und die Zunahme des Waldes nachteilig auf die Artenvielfalt aus. Hinzu kommt, dass die meisten der Flächen, die sich der Wald zurückholt, von ihrer Biodiversität her sehr wertvoll sind. So liegen in der Schweiz rund 80 Prozent der blumenreichsten landwirtschaftlichen Flächen in höheren Lagen (Bergzonen III und IV) und im Sömmerungsgebiet, wo die Waldzunahme besonders gross ist. Auf Flächen, auf denen die Nutzung aufgegeben wird, kann die Artenvielfalt – beispielsweise von Schmetterlingen oder Vögeln – kurzfristig zwar zunehmen, mit dem Aufkommen von Bäumen nimmt die Diversität aber wieder ab. Mit der Ausdehnung des Waldes verschwinden offene Stellen zwischen Waldstücken und Waldlichtungen und damit ökologisch wertvolle Waldränder. Der Bewirtschaftungsrückgang zeigt auch im Innern des Waldes für die Biodiversität nachteilige Folgen: Der Wald wird dichter und dunkler und deshalb ärmer an Arten. Die Waldweide, welche die Biodiversität im Wald begünstigt, ist in der Schweiz ebenfalls zurückgegangen.

Die Waldzunahme dürfte weitergehen. Inwiefern die Attraktivität grosser geschlossener Waldflächen in abgelegenen Alpentälern den Verlust offener, von der bäuerlichen Kultur geprägter Landschaften kompensieren kann, ist eine Frage der Werthaltungen. Klar ist, dass es in den betroffenen Gebieten zu einem Verlust der Landschafts- und Lebensraumvielfalt und einem regionalen Aussterben vieler Arten kommt. Mit der weiträumigen Zunahme des Waldes als Folge der Nutzungsaufgabe stünde damit die weltweit bekannte Kulturlandschaft des Alpenraums, die für die

touristische Attraktivität der Schweiz eine wichtige Rolle spielt, auf dem Spiel.

Berglandwirtschaft – im Clinch zwischen Ökonomie und Ökologie

Ohne landwirtschaftliche Nutzung ist die Erhaltung der Landschafts- und Lebensraumvielfalt und damit die Biodiversität im Alpenraum deutlich in Frage gestellt. Maschinen, hangtaugliche Kleintraktoren, Motormäher und Ladetransporter sind auch aus der Berglandwirtschaft nicht mehr wegzudenken. So sind auch in den Berggemeinden heute nur noch wenige Bauern tätig und bewirtschaften deutlich grössere Flächen, als dies traditionellerweise der Fall war. Trotzdem sind der Mechanisierung mit zunehmender Höhe Grenzen gesetzt.

Der Bewirtschaftungsaufwand pro Fläche ist in einem Bergbetrieb um ein Vielfaches grösser als im Tal, während die Erträge um 30 bis 60 Prozent geringer ausfallen. Die wirtschaftliche Lage vieler Berglandwirtschaftsbetriebe ist denn auch recht prekär und der Strukturwandel zeigt sich im Berggebiet darin, dass vor allem in höheren Lagen die Zahl der Nebenerwerbsbetriebe anteilsmässig stark zunimmt. Wegen der Erschwernisse im Berggebiet, des Stellenwerts der Regionalpolitik und der durch die Raumplanung geforderten dezentralen Besiedlung war die schweizerische Agrarpolitik gegenüber der Berglandwirtschaft immer schon grosszügig und differenziert. Der Umfang staatlicher Direktzahlungen und weiterer Transferzahlungen ist für das Einkommen, die Betriebsstruktur und die Landnutzung durch die Berglandwirte weitaus wichtiger als die Höhe von Produktpreisen oder Betriebsmittelkosten.

Berglandwirtschaft bedeutet deshalb längst weit mehr als Nahrungsmittelproduktion unter benachteiligten Naturbedingungen. Die Berglandwirtschaft in der Schweiz ist multifunktionell geworden und erbringt im Dienste der Gesellschaft kulturelle, ästhetische und vor allem auch ökologische Leistungen, ohne die sich Direktzahlungen in Milliardenhöhe in Zukunft kaum mehr rechtfertigen liessen.

Welche Landschaft und wie viel Biodiversität will die Schweiz?

Die Bundesverfassung, Gesetze und internationale Abkommen verpflichten die Schweiz, ihre Biodiversität zu erhalten. Die Verfassung fordert, dass der Bund bedrohte Arten vor der Ausrottung schützt. Das Natur- und Heimatschutzgesetz verpflichtet zu Rücksicht gegenüber einheimischen Pflanzen, Tieren und der Landschaft und verlangt, Lebensräume von nationaler Bedeutung wie Moore, Auen oder Trockenrasen zu erhalten.

Mit dem «Landschaftskonzept Schweiz» hat der Bundesrat 1997 Strategien zum Arten- und Biotopschutz, zur ökologischen Ausgleichsfunktion in der Landschaft und zur Landschaftsgestaltung verabschiedet. Die Schweiz hat die «Internationale Konvention über biologische Vielfalt» von Rio unterzeichnet und ratifiziert. Sie hat sich damit international verpflichtet, die biologische Vielfalt zu erhalten und nachhaltig zu nutzen. Zusammen mit den europäischen Ländern ist die Schweiz zusätzlich die Verpflichtung eingegangen, den Verlust an Biodiversität bis ins Jahr 2010 zu stoppen.

Nutzungsintensivierung trotz Ökologisierung der Agrarpolitik

Seit der Neuorientierung der schweizerischen Agrarpolitik – weg von Marktstützungen und hin zu Direktzahlungen (Ergänzung des Landwirtschaftsgesetzes 1992) – wird die Erhaltung wertvoller Lebensräume zwar unterstützt. Doch konnte damit – wie die Ergebnisse des NFP 48 zeigen – der Rückgang artenreicher Flächen und vielfältiger Landschaftselemente im Alpenraum dennoch nicht gestoppt werden. Auch die Anpassungen der Landwirtschaftspolitik, wie sie mit der «Agrarpolitik 2011» vorgesehen sind, werden diesen Trend nicht brechen können.

Nur ein kleiner Anteil der aktuellen Direktzahlungen entschädigt gezielt landschaftliche oder ökologische Leistungen. Mehr als 90 Prozent der Zahlungen sind – ohne spezifische ökologische Anforderungen – an bewirtschaftete Flächen und die Zahl der gehaltenen Tiere gebunden. Dadurch konkurrenzieren sie die Bemühungen für eine Bewirtschaftungsweise, die auf Landschaftsqualität und Artenvielfalt ausgerichtet ist. Zudem werden die besonderen Leistungen der Berglandwirtschaft zugunsten einer ökologischen Bewirtschaftungsweise im Verhältnis zum dafür notwendigen Aufwand um ein Vielfaches schlechter abgegolten als im Talgebiet. Am schlechtesten kommt das Sömmerungsgebiet weg: Obwohl dieses fast die Hälfte der in der Schweiz genutzten Landfläche ausmacht, werden nur 3,6 Prozent der Direktzahlungen in diesem Gebiet ausgerichtet.

Die Herausforderung der nächsten Jahre besteht deshalb darin, Lösungen zu entwickeln, die jährlich rund zwei Milliarden Franken, die derzeit wenig zielgerichtet und ohne spezifische ökologische Anforderungen in die Landwirtschaft fliessen, wirkungsorientiert für die Abgeltung ökologischer Leistungen einzusetzen und dadurch die vielfältigen und schönen alpinen Landschaften zu erhalten.

* **Prof. Dr. Jürg Stöcklin** ist Mitautor der thematischen Synthese II, «Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen der alpinen Landschaften und biologische Vielfalt».

Vielfalt – ein Lebens- und Gestaltungsprinzip

Mit der 1992 in Rio de Janeiro beschlossenen «Internationalen Konvention über biologische Vielfalt» wurde die biologische Vielfalt als gesellschaftlicher Wert anerkannt. Die Konkretisierung der damit verbundenen Fragen und Forderungen bringt die Wissenschaft in Verlegenheit, da sie den Sammelbegriff «Biodiversität» für jede einzelne Ebene und Situation untersuchen und bewerten soll. Zudem geht in der Diskussion um Vielfalt meist vergessen, dass die unbelebte Natur die Umweltbedingungen aller Lebewesen vorrangig beeinflusst und damit eine entscheidende Voraussetzung für die Biodiversität ist. Die genetische Vielfalt als Basis der Lebensvielfalt ist nur schwer zugänglich und über das Artefakt der Artenvielfalt nicht fassbar. Für die Praxis gilt es daher die Vielfalt der Lebensräume und insbesondere der Landnutzungen zu fördern oder wiederherzustellen und im Einzelfall zu diskutieren.

Text *Prof. Dr. Wolfgang Haber, Freising (D)*

Vielfalt wird geschätzt

Wir Menschen ziehen Verschiedenartigkeit der Gleichförmigkeit vor, ja suchen geradezu nach ihr: Beim Anblick eineiiger Zwillinge forschen wir sogleich nach den kleinsten Unterschieden. Ebenso pflegen wir eine eintönig wirkende Situation durch Einbringen möglichst kontrastierender Elemente vielfältiger zu machen. Das zeigt sich in vielen Bereichen, von der Ernährung und Kleidung über die Gestaltung der Wohnungen und Siedlungen bis hin zur Landschaft. Mit einer solchen Vielfalt wird auch die Eigenart oder der «Charakter» eines Verhaltens, eines Orts oder eines Zeitraums geprägt. Ob sie darüber hinaus als schön empfunden wird, unterliegt dem – ebenfalls sehr vielfältig ausgeprägten – Geschmacksempfinden und kulturellen Traditionen.

Umweltpsychologen erklären diese positive Einstellung zur Vielfalt damit, dass eine vielfältige Umwelt ein grösseres Sicherheitsgefühl vermittelt als eine eintönige. Das gilt nicht nur für die Menschen. In der Ökologie wird seit Jahrzehnten die – allerdings nicht unumstrittene – Auffassung vertreten, dass die Vielfalt der Umwelt und die Stabilität (Dauerhaftigkeit) der Lebensbedingungen in

einer positiven Beziehung zueinander stehen. Insofern wird Vielfalt auch als Kennzeichen nachhaltiger Entwicklung betrachtet. Das gilt jedoch nicht unbegrenzt. Wenn Vielfalt in Unübersichtlichkeit übergeht, also eine erkennbare Ordnung und Organisation vermissen lässt, wirkt sie verwirrend und erzeugt Unsicherheit.

Biodiversität – ein gesellschaftlich anerkannter Wert

Vielfalt ist in der menschlichen Gesellschaft heute als eigener Wert anerkannt und mit einem normativen Gehalt versehen worden, allerdings mit einer wichtigen Einschränkung: nämlich auf die Vielfalt der lebenden Natur. Dem Umgang mit ihr, ihrer Erhaltung und Nutzung, ist die «Internationale Konvention über biologische Vielfalt» gewidmet, die 1992 an der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro beschlossen wurde. Sie ergänzt die gleichzeitig verabschiedete Konvention über nachhaltige Entwicklung und wird als eine ihrer Grundlagen betrachtet. Die Europäische Union erliess im gleichen Jahr die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FHH-Richtlinie) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der wildlebenden Tiere und Pflanzen, die ebenfalls – im Unterschied zur Konvention, aber eindeutiger schutzorientiert – die biologische Vielfalt zum Gegenstand hat.

Wegen der allgemeinen, intuitiven Wertschätzung von Vielfalt stiessen die Rio-Konvention und die EU-Richtlinie in der Öffentlichkeit zunächst auf ein positives Echo. Ihre Umsetzung in konkrete Massnahmen zur Erhaltung oder Nutzung von Vielfalt erzeugt jedoch oft Widerstand, weil nicht jede Vielfalt oder jedes Vielfaltselement Wertschätzung findet. Daher wird die Wissenschaft, insbesondere die Ökologie, nach Erklärungs- und Entscheidungshilfen und darüber hinaus auch nach dem eigentlichen Wesen der Vielfalt gefragt: Worin liegen ihre Bedeutung und ihr rechtes Mass? Das bringt die Ökologie in einige Verlegenheit, denn sie hat vor rund 25 Jahren die Vielfältigkeit auf den verschiedenen Organisationsebenen des Lebens – von den Chromosomen und Genen über die Zellen, Organismen, Populationen und Lebensgemeinschaften bis hin zu den Ökosystemen und Landschaften – erst unter dem einprägsamen Begriff der «biologischen Vielfalt», oft verkürzt auf «Biodiversität», zusammengefasst. Nun muss sie zur Beantwortung konkreter Fragen die Vielfalt auf all diesen Ebenen wieder für sich untersuchen und bewerten. Welche von ihnen ist wichtiger? Und ist es richtig, die Vielfalt der lebenden gegenüber jener der unbelebten Natur so hervorzuheben?

Ausgeprägte Vielfalt im Hochgebirge

Denn ohne Zweifel werden die Umweltbedingungen aller Lebewesen einschliesslich des Menschen vorrangig von der unbelebten Natur bestimmt: der Sonne, der Luft, dem Wasser und der Erdkruste. Ihre Nutzbarkeit und ihr Wirken sind durch grosse räumliche und zeitliche Verschiedenartigkeit und Unberechenbarkeit gekennzeichnet. Das gilt ganz besonders in den Alpen und anderen Hochgebirgen mit ihren Bergen und Tälern, Reliefformen und Gesteinsarten, dem Spiel von Licht, Farben und Schatten, Niederschlags- und Temperaturextremen im Wechsel des Wetters. Allein diese Vielfalt des Unbelebten kann übrigens, vor allem im Vergleich zum Flachland, bereits eine hohe Erlebnis- oder ästhetische Wirkung erzeugen, wie zum Beispiel die unbewachsenen Gebirge in den Trockengebieten Innerasiens zeigen. Davon abgesehen schafft sie höchst unterschiedliche Lebensbedingungen für die Pflanzen- und Tierwelt – je nach den Höhenstufen, der Steilheit und Besonnung der Hänge, nach nassen oder trockenen, sauren oder kalkhaltigen, warmen oder kalten, an Nährstoffen reichen oder armen Standorten in oft kleinräumigem Wechsel. Nirgendwo zeigt sich so deutlich wie im Hochgebirge, wie vielfältig die lebende Natur auf die grosse Verschiedenartigkeit der unbelebten Umwelt zu antworten vermag, diese als Biodiversität in Ausprägung und Wirkung noch beträchtlich steigert – und uns Menschen dann noch mehr fesselt und gefällt.

Der Mensch prägt den landschaftlichen Wandel

Zur räumlichen Vielfalt der unbelebten und belebten Natur gesellt sich ihr zeitlicher Wandel. Die Alpennatur ist sehr veränderlich, sowohl von Tag zu Tag, von Jahr zu Jahr als auch in längeren Zeitabschnitten. Lawinen, Felsstürze oder Hochwasser vernichten immer wieder Lebensräume, schaffen aber auch Standorte für neue Entwicklungen. Schliesslich haben seit der Bronzezeit menschliche Nutzungen, Erschliessungen und Besiedlungen für eine weitere, kulturell bedingte Steigerung vor allem der biologischen Vielfalt gesorgt, die für die Einzigartigkeit und Schönheit der Alpenlandschaften prägend wurde. Ihnen fühlen wir uns durch Tradition – und auch weil sie unser Werk sind – besonders verbunden.

Seit etwa hundert Jahren hat sich jedoch bei den menschlichen Landnutzungen die Dynamik der Veränderungen ständig gesteigert. Traditionelle landwirtschaftliche Nutzungen wie die alpine Weidewirtschaft gehen zurück oder verschwinden; wo sie noch bleiben, werden sie nach technischen und ökonomischen Prinzipien rationalisiert und vereinheitlicht. Die Siedlungsdichte der Menschen konzentriert sich auf wachsende Städte und Fremdenverkehrsorte, regionaltypische Bauweisen verschwinden, der Verkehr wächst und braucht immer mehr Raum. Die Landschaften und Lebensräume der Alpen unterliegen einem tiefgreifenden, in dieser Form bisher nicht erlebten Wandel, und er wird von vielen Menschen – obwohl sie ihn mit verursachen – als nachteilig empfunden, ja beklagt – vor allem wegen des Verlusts an biologischer Vielfalt.

Mit Natur- und Umweltschutz und Nutzungsauflagen nach den Grundsätzen nachhaltiger Entwicklung bemüht man sich um Erhaltung oder – wo nötig – auch um Neuschaffung möglichst grosser Vielfalt und wendet dazu auch die genannten Konventionen und Richtlinien an. Erste Erfolge sind zu verzeichnen. Werden sie dauerhaft sein und sich ausweiten? Es gilt, Wesen und Bedeutung von Vielfalt richtig einzuschätzen und zu vermitteln, um ihren Beitrag zur Entwicklung von Landschaften und Lebensräumen der Alpen – der Umwelt überhaupt – zu sichern.

Auch unscheinbare Arten sind unverzichtbar

Vielfalt umfasst aber nicht nur die biologische Vielfalt, und diese wiederum ist mehr als nur die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten. Die Arten sind freilich der wichtigste Indikator für Biodiversität und werden daher in der Öffentlichkeit, von Naturschutzbehörden und -verbänden sowie Teilen der Wissenschaft besonders hervorgehoben; oft wird sogar nur noch von Artenvielfalt gesprochen. Tatsächlich aber gilt die allgemeine Wertschätzung der Artenvielfalt meistens nur höheren Tieren und Pflanzen und besonders schönen und auffälligen, «charismatischen» Arten wie zum Beispiel Adlern, Geiern, Störchen, Spechten oder Schwalben, bei den Insekten Hirschkäfern und einigen farbenprächtigen Schmetterlingen, bei den Pflanzen alten Tannen, Eichen, Ahornen und Linden, bei den Wiesen- und Alpenblumen den farbenfrohen Enzianen, Orchideen und Alpenrosen. Mehr als zwei Drittel der Arten sind jedoch unscheinbare, oft nur Spezialisten bekannte Insekten, Spinnen, Schnecken, Moose, Flechten oder Algen, ergänzt durch eine kaum bekannte Zahl von Mikroorganismen in Böden und Gewässern. Viele von ihnen sind jedoch für die dauerhafte Funktionsfähigkeit der ökologischen Systeme und für deren Rolle in den Landschaften, vor allem für deren Leistungen für die menschliche Gesellschaft, unverzichtbar. Ohne blütenbestäubende Insekten, ohne samenverbreitende Vögel, erst recht ohne Pilze und Bakterien, die tote Reste abbauen oder Luftstickstoff binden und den Pflanzen zuführen, würden die unser Leben tragenden Ökosysteme nicht funktionieren.

Es kommt also in der ökologischen Wertung der Biodiversität auf solche funktionstragende Organismengruppen an, welche die Ökosystem-Leistungen sichern, und weniger auf jene «charismatischen» Arten. Aber diese Arten erzeugen durch ihre Schutzwürdigkeit und oft auch Schutzbedürftigkeit gesellschaftliche Akzeptanz für menschliche Für- und Vorsorge sowie für die dazu nötigen Aufwendungen – und damit können sie als «Schirm- oder Zielarten» des Naturschutzes für viele andere, funktional viel wichtigere, unscheinbare Arten und damit zur Nutzen stiftenden Erhaltung grosser biologischer Vielfalt dienen. Dafür wären viele der «charismatischen» Arten, rein ökologisch gesehen, entbehrlich – aber wir

mögen sie dennoch nicht missen, weil sie Genuss, Erlebnis und Ästhetik in der Natur erhöhen; insofern haben sie eine kulturelle, ja spirituelle Funktion.

Artenzahlen und Aussterberaten führen in die Irre

Grundsätzlich ist aber die Rolle der Arten in der Begründung der Biodiversität fragwürdig. Die Wirklichkeit der Natur kennt ja keine Arten, sondern nur Populationen von einander ähnlichen Lebewesen, die, um ihre Identifizierung zu ermöglichen, von darauf spezialisierten Biologen (Taxonomen) auf Grund der Ähnlichkeiten jeweils einer «Art» zugeordnet werden. Diese existiert also nur in Bestimmungsbüchern und in den Köpfen der Taxonomen, die je nach ihren (oft sehr unterschiedlichen) Zuordnungskriterien zum Beispiel aus einer Insektenpopulation von 10 000 Individuen zwischen 100 und 7000 Arten «schaffen» können. Bei manchen Organismengruppen wie Gräsern, Habichtskräutern, Orchideen oder Himbeeren, bestimmten Insekten und vor allem Pilzen und Mikroorganismen kann man Arten nicht einmal klar unterscheiden. Eine Beurteilung der Biodiversität allein nach Zahlen und Aussterberaten von Arten ist zwar weit verbreitet, aber irreführend. Denn Artenzahlen können aus den genannten Gründen um fünf bis sechs Grössenordnungen schwanken und lassen ausser Acht, dass die Arten in der Natur verschiedene Bedeutungen haben und in einem Ökosystem oder einer Landschaft mit ganz unterschiedlichen Anteilen vertreten sind. Ausserdem sind Arten als taxonomische Einheiten, geschaffen zum Zweck, sich in der Fülle des Lebens zurechtzufinden, meist auch keine Funktionsträger in den Ökosystemen.

> «Eine Beurteilung der Biodiversität allein nach Zahlen und Aussterberaten von Arten ist zwar weit verbreitet, aber irreführend.»

Genetische Klaviatur erzeugt Sinfonie des Lebens

Den Ausgangspunkt der Biodiversität bilden ja auch nicht die Arten, sondern die Veränderungsmöglichkeiten in den Strukturen der Gene und Eiweisse in den Individuen einer Population. Mit ihrem Spiel auf dieser genetischen Klaviatur erzeugt die lebende Natur auf den «Notenblättern der Sinfonie des Lebens» ständig kleine oder auch grössere Veränderungen (Mutationen), die sich bei den daraus entstehenden Individuen in unterschiedlichen Eigenschaften äussern. Das befähigt die Population als Ganze, sich den Schwankungen und dem Wandel ihrer Umweltbedingungen anzupassen, sich dabei auch selbst zu wandeln und neue genetische Typen hervorzubringen, die von Taxonomen irgendwann auch als Arten beschrieben werden. Diese genetische Vielfalt wirkt sich also sowohl in Arten- als auch in Funktionsvielfalt aus und befähigt die Lebewesen, sich in der unbelebten Natur und auch gegenüber andersartigen Organismen zu behaupten und weiterzuentwickeln. Damit verbinden sie eine dem Leben förderliche Gestaltung ihrer Lebensräume, etwa durch Humusbildung im Boden, und bilden schliesslich durch ihre sowohl antagonistischen als auch symbiontischen Beziehungen mit dem Standort und den Partner-Lebewesen vielfältige und dynamische ökologische Systeme. Diese wiederum nutzen und verändern wir Menschen als unsere Lebensgrundlage.

Vielfalt der Lebensräume und der Landnutzungen erhalten

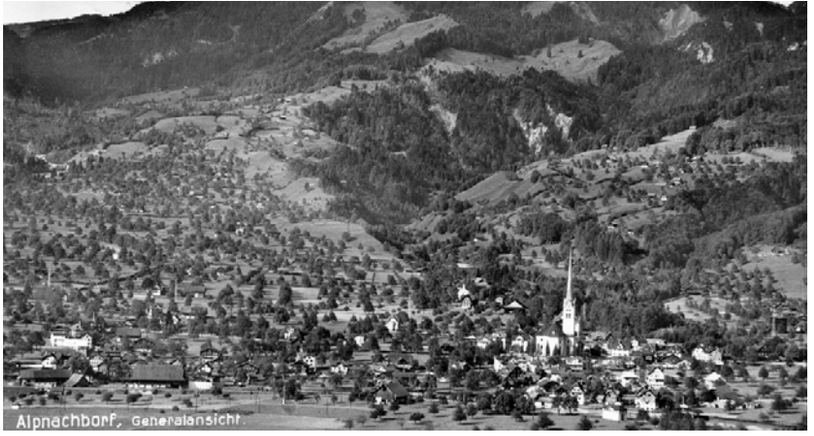
Dies alles verbirgt sich im Wesen der Vielfalt, die uns zugleich das Leben ermöglicht und auch Freude an unserer Umwelt schenkt. Da uns die genetische Vielfalt – ihre Basis – nur schwer zugänglich und verständlich ist und die Artenvielfalt in die Irre führen kann, vor allem wenn sie auf blosse Zahlen beschränkt wird, sollten wir für die praktische Anwendung der Biodiversitätsprinzipien die Vielfalt der Lebensräume, das heisst vor allem die Vielfalt der Landnutzungen, fördern oder wiederherstellen – zugleich aber auch gestalten, damit sie nicht nur biologisch funktionieren, sondern auch unseren ästhetischen Erwartungen entsprechen.

Sind wir uns aber auch der Dilemmata bewusst, in die wir damit geraten? Zum einen ist jede Landnutzung, vor allem die existenziell wichtige land- und forstwirtschaftliche Nutzung, seit je auf Schaffung möglichst rationeller, das heisst gleichmässiger Bewirtschaftungsbedingungen ausgerichtet, verstösst also prinzipiell gegen die Biodiversität. Dem kann nur eine Vielfalt der Nutzungen entgegenwirken. Zum anderen nehmen Ausdehnung und Intensität der Landnutzungen zu, weil die Zahl und die Ansprüche der Menschen steigen – und das kann nur auf Kosten der aussermenschlichen Biodiversität gehen. Wann und wie deren kaum vermeidbare weitere Verminderung eine kritische, keine Umkehr mehr erlaubende Schwelle unterschreitet oder, konkreter ausgedrückt, wie viele wildlebende Pflanzen, Tiere und Mikroben wir noch den Ansprüchen gesellschaftlicher Mehrheiten opfern müssen oder opfern können, darauf hat die Wissenschaft keine eindeutige Antwort.

Erhaltung der Vielfalt erfordert Dialog

Letztlich besteht unser Grundproblem mit der Erhaltung von Vielfalt auch darin, dass wir einerseits dafür allgemeine Regeln oder Normen brauchen, die wir in Gesetzesform giessen; anderseits entzieht sich gerade die biologische Vielfalt ihrem Wesen nach solchen allgemeinen Normen, da sie sozusagen eine Ansammlung von natur- und kulturhistorisch, häufig auch nur zufällig entstandenen Einmaligkeiten ist. Was von ihnen lebenswichtig ist oder auch nur das Leben erleichtert oder verschönert, muss jeweils im Einzelfall diskutiert und entschieden werden.

Prof. Dr. Wolfgang Haber ist Mitglied der Leitungsgruppe des NFP 48.



Alpen im Wandel

Die Landschaft wandelt sich kontinuierlich und oft kaum wahrnehmbar. Wer treibt diesen Wandel an und wie schnell geht er eigentlich vor sich? Welches Tempo der Landschaftsveränderung ist für Flora und Fauna trag- und für die Menschen wünschbar. Diesen Fragen ist das Forschungsteam um Felix Kienast* in ländlichen, aber auch in Agglomerationsgebieten des Alpenraums nachgegangen.

Text *Pirmin Schilliger, Luzern*

Die Landschaft wandelt sich einerseits als Folge von menschlichen und natürlichen Prozessen, anderseits beeinflusst der Landschaftswandel das Verhalten der Menschen und die Verbreitung von Pflanzen und Tieren. Welche Kräfte die Landschaftstransformation antreiben und in welcher Geschwindigkeit sie erfolgt, war bislang noch nicht umfassend analysiert worden. Um mehr darüber zu erfahren, untersuchte Felix Kienast von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) mit seinem interdisziplinären Team von Biologen, Historikerinnen und Soziologinnen die Entwicklung in den Gemeinden St. Gallen, Gossau SG, Gonten AI, Alt St. Johann/Wildhaus SG, Alpnach OW und Horw/ Kriens LU. Für die Analyse dienten dem Team historische Daten aus topografischen Karten, Katasterpläne, Chroniken, Landwirtschafts- und Waldstatistiken und Gespräche mit der Bevölkerung. Mithilfe der Gemeindestatistik sowie der Bevölkerungs- und Landnutzungsdaten analysierte das Team auch die Entwicklung in der ganzen Schweiz. Zudem verwendeten die Forscher historisch-biologische Informationen über die Verbreitung bestimmter Tiere und Pflanzen.

Dynamik seit über hundert Jahren

Je nach topografischer Lage und ökonomischen und gesellschaftlichen Einflüssen verlief der Landschaftswandel in den untersuchten Gemeinden in den letzten 120 Jahren unterschiedlich schnell. Betrachtet man die Siedlungsfläche, das Strassennetz und bestimmte Landschaftselemente, lassen sich am Alpennordrand grosse Veränderungen bereits zu Beginn des letzten Jahrhunderts feststellen. Schon um 1900 sind erste Einzelbäume, Hecken und Obstgärten verschwunden. In den 1920er-Jahren erreichte das Tempo des Landschaftswandels einen ersten Spitzenwert; die Siedlungsfläche nahm bis in die 1930er-Jahre kontinuierlich zu.

Nach einigen weniger dynamischen Jahrzehnten der Kriegs- und Nachkriegszeit erfolgte der Landschaftswandel in den 1960er- und 1970er-Jahren in städtischen und – zeitlich leicht verzögert – in ländlichen und touristischen Gebieten umso schwungvoller. Es herrschte ein gewaltiger Bauboom, der sich erst in den 1980er-Jahren abschwächte. Offenbar war zu diesem Zeitpunkt der Bedarf an Strassen befriedigt. Die Baulandreserven in den städtischen Regionen waren weitgehend erschöpft und die Landschaftselemente bereits stark dezimiert. Für den Zeitraum 1980 bis 1996 stellte das Forschungsteam geringere Veränderungsraten fest: Das Tempo des Landschaftswandels hat sich in dieser Periode in allen untersuchten Gebieten offensichtlich verlangsamt. Wie die Entwicklung seit 1996 bis heute verlaufen ist, bleibt offen, denn die letzten zehn Jahre sind in den Untersuchungen nicht berücksichtigt worden. «Vermutlich hat sich aber im Sog der Liberali-

sierung und der Globalisierung der Wirtschaft das Tempo des Landschaftswandels in der jüngsten Zeit wieder beschleunigt», so Kienast. Ein deutliches Indiz ist der Bauboom der letzten Jahre.

Die Kräfte hinter dem Landschaftswandel

Die künftige Landschaftsentwicklung lässt sich nur steuern, wenn die treibenden Kräfte («driving forces») des Landschaftswandels bekannt sind. Um diese zu eruieren, interviewte das Forschungsteam Personen in den Fallstudiengemeinden, die die Entwicklung beeinflusst oder beobachtet haben, also Entscheidungsträger aus Politik und Planung, Lokalhistorikerinnen und Historiker oder Landwirte. Zudem werteten die Forschenden historische Dokumente aus. Sie definierten fünf Kategorien von «driving forces» – kulturelle, ökonomische, politische, technologische und natürliche/raumstrukturelle. Die Akteure des Landschaftswandels sind auf verschiedenen Ebenen (international, national, kantonal, kommunal, institutionell, individuell, in der Raumplanung oder in der Landwirtschaft) tätig. Und sie beeinflussen die Landschaft meistens über mehrere Kanäle gleichzeitig. Als eigentliche Schlüsselkräfte des Landschaftswandels entpupp(t)en sich die Siedlungspolitik der Gemeinden, technische Innovationen wie die Mechanisierung der Landwirtschaft und die staatliche Finanzpolitik.

Meist ist es eine Kombination von schwer zu kontrollierenden Kräften, die den Landschaftswandel auslöst, so zum Beispiel in den 1960er-Jahren der technische Fortschritt, der steigende Wohlstand und der Mentalitätswandel vieler Bauern. Das Forschungsteam rechnet damit, dass der Landschaftswandel in Zukunft noch stärker durch einen ungezügelten Kräftemix bestimmt wird. Der Wettbewerbsdruck in der Landwirtschaft, die internationale Finanzpolitik, die weiter wachsenden Mobilitätsansprüche der Bevölkerung und der technische Fortschritt dürften dabei die dynamischen Faktoren sein. Entscheidend für das künftige Landschaftsbild wird weiter sein, wie Bund, Kantone und Gemeinden in der Zukunft mit den knappen Baulandreserven umgehen werden.

> «Die Geschichtlichkeit der Landschaft ist in der Planung stärker zu berücksichtigen.»

Einer erneuten Beschleunigung des Landschaftswandels könnten lokale Akteure entgegenwirken, wenn sie die örtlichen Eigenheiten wiederentdecken und eine raumbezogene Identität pflegen. Voraussetzung solchen Bewusstseins ist das Wissen darum, wie die Landschaft einmal war und wie sie sich entwickelte, also Kenntnis ihrer Geschichtlichkeit. Diese soll, empfiehlt das Forschungsteam, künftig stärker in der Planung berücksichtigt werden. Mit den Verantwortlichen und Betroffenen könnten so maximal tolerierbare oder wünschbare Änderungsraten definiert werden. Damit liesse sich festlegen, wie schnell eine dynamische Kulturlandschaft entwickelt werden darf, welche gesellschaftlichen Potenziale dabei ausgeschöpft und welche schützenswerten Lebensräume für Pflanzen und Tiere erhalten oder gar neu geschaffen werden sollen.

* **Dr. Felix Kienast**, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Projektleiter, **Patricia Felber**, **Nicole Bauer** und **Gabriela Rothenfluh**, Mitarbeiterinnen des NFP 48-Projekts «Transformationsgeschwindigkeiten von Landschaften im Alpenraum: Gefahren und Chancen für Menschen und ausgewählte Arten».

Kontakt: felix.kienast@wsl.ch

Erlebter Landschaftswandel

Um festzustellen, wie die Bevölkerung den Landschaftswandel wahrnimmt, beurteilt und darauf reagiert, interviewten die Forscherinnen Patricia Felber, Nicole Bauer und Gabriela Rothenfluh * zahlreiche Personen und befragten sie nach ihren Erinnerungen zur Landschaft ihrer Kindheit und zu den Veränderungen in ihr seither. Diese Gespräche fanden zum Teil auf Spaziergängen im Gelände statt.

Es zeigte sich, dass der Wandel der Landschaft von der Bevölkerung sehr wohl wahrgenommen wird. Besonders aufmerksam beobachtet werden Siedlungselemente, Verkehrswege, landwirtschaftliche Flächen und der Wald. Gewisse Landschaftselemente sind aber nur in einzelnen Gemeinden bedeutsam. In Gonten beispielsweise stellen die «Tobeschopfe» (Moorhütten) identitätsstiftende Landschaftselemente dar. Ihre ökonomische Funktion zum Zweck der Gewinnung des Brennmaterials Torf ist zwar verlorengegangen, doch besitzen sie einen sozialen Nutzen. Über den Erhalt der «Tobeschopfe» scheiden sich jedoch die Geister: Ein Teil der Bevölkerung sieht deren Zweck erfüllt und hätte nichts dagegen, wenn sie nach und nach verschwänden. Andere hingegen möchten die «Tobeschopfe» unbedingt retten.

Ob ein Landschaftswandel positiv oder negativ beurteilt wird, hängt primär von dessen Ausmass und weniger vom Veränderungstempo ab. Sporadischer Windwurf infolge Sturms oder auch mal ein Gebäudebrand werden durchaus als unvermeidbar akzeptiert. Hingegen stossen grossflächige Überbauungen schnell auf Kritik. Zudem wird meist nicht die Veränderung an sich, sondern die Art der Veränderung als störend empfunden. Nicht das neue Gebäude, sondern dessen Architektur, nicht der Flurweg, sondern dessen asphaltierter Belag werden bekämpft.

Entscheidend für die Akzeptanz sind folglich auch qualitative Kriterien. Eine Veränderung wird toleriert, solange sie das Wertesystem einer Gemeinde nicht tangiert. Dabei erweist sich die Bevölkerung durchaus als anpassungsfähig: Landschaftselemente, die bei ihrer Erstellung als störend empfunden werden, können später gar zum Symbol für einen Ort oder eine Gemeinde werden. In Gonten etwa wurde der Golfplatz anfänglich sehr kritisch beurteilt. Heute ist die Bevölkerung stolz auf «ihren» Golfplatz und sieht damit sogar die Landschaft aufgewertet.

Vorhersagen, wie die Bevölkerung auf einen Wandel reagieren wird, lässt sich jedoch kaum. Manchmal überwiegt bei der Beurteilung einer Veränderung die rationale Komponente, die allein nach dem ökonomischen Nutzen fragt. Dann wiederum wird plötzlich einem Landschaftselement ein hoher emotionaler Wert zugesprochen, für dessen Erhalt kein finanzieller Aufwand zu gross scheint.

Das Grasland der Alpen – ein **Hotspot der Biodiversität** in Europa

In den Alpen ist die Vielfalt an Arten und Lebensräumen besonders hoch. Dies hat mit der kleinstrukturierten naturräumlichen Situation und der vielerorts erschwerten Nutzung zu tun, daneben aber auch mit kulturellen und geschichtlichen Besonderheiten. Nutzungsintensivierung hier, Verbrachung da gefährden die einzigartige Vielfalt. Um sie zu erhalten, braucht es auch weiterhin möglichst vielfältige Nutzungsarten.

Text *Roman von Sury, Zürich*

Bei Bergwanderungen fällt es einem immer wieder auf: Die Wiesen und Weiden sind auf den Alpen viel bunter als im Tiefland, Heuschrecken und Schmetterlinge begleiten einem oft in Scharen. Der Schein trügt nicht: Das Grasland der Alpen ist häufig überaus artenreich. Dies gilt bereits für die bunt blühenden Berg-Fettwiesen, ganz besonders aber für extensiv genutzte Magerwiesen wie beispielsweise Blaugras- und Rostseggenrasen. Mit bis zu achtzig Pflanzenarten pro Are gehören sie zu den artenreichsten Pflanzengesellschaften Europas überhaupt. Im Alpenraum wachsen zudem rund vierhundert Pflanzenarten, die nirgendwo sonst gedeihen. Kein Zweifel: Die Alpwiesen und -weiden gehören zu den «hot spots» der Biodiversität Europas.

Wandel in der Landwirtschaft – und auf den Wiesen und Weiden?

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Rahmenbedingungen für die Berglandwirtschaft wesentlich verändert. Die Produktivität konnte gesteigert werden. Gleichzeitig traten aber Umweltbelastungen wie übermässiger Nährstoffeintrag, Habitatsverlust und Monotonisierung der Landschaft in Erscheinung. Diese Entwicklung anhand der pflanzlichen und tierischen Biodiversität in vier Gemeinden der Nordalpen zu untersuchen, war das Ziel der Forschungsgruppe um Andreas Lüscher* von Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. Gleichzeitig sollte die Wirkung der ökologischen Ausgleichsflächen (ÖAF) in neunzehn Alpengemeinden überprüft werden. Damit fand in den Schweizer Alpen erstmals eine Untersuchung zur Entwicklung der biologischen Vielfalt statt, die gleichzeitig eine Erfolgskontrolle für die Landwirtschaftpolitik im Berg-

gebiet war. Um die Veränderungen erfassen zu können, stützte sich das Forschungsteam auf Daten, die im Rahmen des Programms «Man and Biosphere» (MAB) vor 25 Jahren erhoben wurden.

Pflanzliche Vielfalt mit Fragezeichen

Die Fettwiesen haben sich gegenüber den frühen 1980er Jahren nicht dramatisch verändert. Trotz geringer Zunahme der Nährstoffzeiger und einer gleichförmigeren Artenzusammensetzung blieb die durchschnittliche Artenzahl (33 bis 40) stabil. Im Untersuchungsgebiet von Château-d'Oex stellten die Forschenden vereinzelt ein häufigeres Auftreten von Ruderalarten mit einem tiefen Futterwert fest. Obwohl sie die Entwicklung der Fettwiesen mehrheitlich als nachhaltig beurteilen, werten sie dies als Hinweis darauf, dass in den Gunstlagen des Berggebiets regional eine Tendenz zur Überintensivierung besteht.

«In allen Untersuchungsgemeinden nahm in den Magerwiesen der Anteil der Fettwiesenarten und der so genannten Generalisten signifikant zu.»

Bei den untersuchten Magerwiesen blieb die durchschnittliche Zahl von Pflanzenarten Artenzahl pro Parzelle auf hohem Niveau grundsätzlich erhalten (52 bis 60 Arten). Ihre ökologische Qualität nahm allerdings ab und es fanden sich Hinweise auf einen bedeutenden Wandel. In allen vier Untersuchungsgemeinden nahm in den Magerwiesen der Anteil der Fettwiesenarten und der so genannten Generalisten – beispielsweise Löwenzahn (*Taraxacum officinale agg.*) und Gewöhnlicher Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*) – signifikant zu. Gleichzeitig sank der Anteil der Magerwiesenpflanzen [z. B. Wundklee *(Anthyllis*)]. Wo der Rückgang der Magerwiesenarten besonders stark ausfiel, vermuten die Forschenden einen Zusammenhang mit der Umstellung von der Mähnutzung auf Beweidung durch Schafe. Selbst in Magerwiesen, die seit über zehn Jahren nicht mehr gedüngt wurden, haben die Nährstoffzeiger tendenziell zugenommen. Darüber, ob diese Beobachtung mit der atmosphärischen Stickstoffdeposition oder mit einer erhöhten Stickstoff-Mineralisation als Folge die Klimaerwärmung zusammenhängt, kann nur spekuliert werden.

Heuschrecken und Tagfalter lieben das Berggebiet

Bei Grindelwald BE und Tujetsch GR fand das Forschungsteam einen ausserordentlichen Reichtum an Heuschrecken und Schmetterlingen: Rund ein Drittel (28) der in der Schweiz bekannten Heuschreckenarten und fast die Hälfte (101) aller Tagfalterarten kommt in diesen Gebieten vor. Viele davon sind als «stark gefährdet» oder «gefährdet» auf den Roten Listen aufgeführt.

Die Zusammensetzung der Heuschrecken- und Schmetterlingspopulationen hing dabei stark von der Nutzung ab: In struktur- und artenreichen Extensivwiesen oder Weiden war ihre Diversität am grössten; intensiv genutzte Wiesen hingegen waren eher artenarm und von Arten mit geringeren Lebensraumansprüchen dominiert. Etliche Heuschrecken- und Tagfalterarten waren stark oder ausschliesslich an einen bestimmten Nutzungstyp gebunden. Sie profitieren von einem mosaikartigen Vegetationsmuster mit verschiedenen Nutzungen.

Während sich bei den Heuschrecken die Diversität in den letzten 25 Jahren nur wenig veränderte, waren bei den Schmetterlingspopulationen deutliche Verschiebungen festzustellen. Die gesamte Artenzahl blieb zwar in etwa gleich – wie bei den Pflanzen nahmen aber die Spezialisten des Extensivgrünlands ab und die weniger anspruchsvollen Generalisten zu. Auffällig war zudem eine bergaufwärts gerichtete Bewegung einzelner Schmetterlingsarten: Ursprünglich auf tiefer gelegene Höhenstufen beschränkte Arten breiteten sich im ganzen Gebiet – also auch in höheren Lagen – aus. Gleichzeitig wurden typische Arten der höher gelegenen Gebiete viel weniger oft gefunden. Die Vermutung liegt nahe, dass dieses Phänomen mit der klimatischen Erwärmung zusammenhängt.

Die Bedeutung des ökologischen Ausgleichs

Die Erkenntnisse zur Wirkung der ökologischen Ausgleichsflächen sind für die Ausgestaltung der Landwirtschaftspolitik im Berggebiet von grosser Wichtigkeit. Basierend auf 274 Pflanzenaufnahmen ist das Ergebnis eindeutig: Zur Erhaltung der Biodiversität im Grasland ist der ökologische Ausgleich im Berggebiet eine sehr erfolgreiche Massnahme. Auf allen Höhenstufen war die botanische Qualität – gemessen an den Kriterien der Ökoqualitäts-Verordnung – bei den ökologischen Ausgleichsflächen höher als bei den anderen Flächen. Mit zunehmender Höhe war diese Tendenz besonders ausgeprägt. Bei den höchstgelegenen Parzellen erfüllten fast 95 Prozent der als ökologische Ausgleichsflächen ange-

216 Grünlandparzellen auswertete, wurden nach ihrer Zugehörigkeit zum germanischen, romanischen oder Walser Kulturkreis ausgewählt und die Ergebnisse entsprechend analysiert.

Kulturlandschaft zwischen Tradition und gesellschaftlichem Wandel

Beim Vergleich der verschiedenen Nutzungsarten – Wiese und Weide, gedüngt und ungedüngt beziehungsweise Brache – weisen die Flächen in Dörfern mit romanischer Tradition vor allem im Talbereich eine bedeutend höhere Vielfalt auf als in Dörfern mit germanischer oder Walser Tradition. Dieser Unterschied widerspiegelt möglicherweise die unterschiedlichen Erbteilungssysteme: In den romanischen Gebieten führte die dort übliche Realteilung zu ständig kleineren und entsprechend diverseren Parzellen. Im germanischen Anerbenrecht hingegen – mit Weitergabe des Landwirtschaftsbetriebs an einen einzigen Nachkommen – bleiben die ursprünglichen Grössen der Schläge eher erhalten und die Monotonisierung der Landschaft wird zumindest begünstigt.

Veränderungen in der Nutzungsform bewegten sich in den letzten 30 Jahren stets in Richtung eines geringeren Bewirtschaftungsaufwands – also von der Schnitt- zur Weidenutzung oder von der Beweidung zur Verbrachung – und verdeutlichen damit die Rationalisierungsbestrebungen der Berglandwirtschaft.

> «Heuschrecken und Schmetterlinge profitieren von einem mosaikartigen Vegetationsmuster mit verschiedenen Nutzungen.»

meldeten Extensivwiesen die Qualitätskriterien. Bei den nicht angemeldeten Wiesen waren es nur 44 Prozent.

Bei den Heuschrecken zeigte sich in tiefen Lagen ein ähnlich positiver Effekt, in höher gelegenen Lagen wurden aber offenbar andere Einflussfaktoren wichtiger. Deshalb untersuchte das Forschungsteam der Agroscope zusätzlich die Abhängigkeit der Diversität von verschiedenen natürlichen Umweltfaktoren und von der Nutzungsintensität. Dabei zeigte sich unter anderem, dass beweidete Flächen eine höhere Tierdichte aufwiesen als gemähte Wiesen und damit im Gegensatz steht zur gängigen ökologischen Bewertung der Weidenutzung.

Nutzung und kulturelle Tradition beeinflussen die Biodiversität

Die Forschungsgruppe um Markus Fischer und Jürg Stöcklin** wählte einen in doppelter Hinsicht neuartigen Ansatz, um die Biodiversität des Berggraslands zu erfassen und zu bewerten. So untersuchte die Forschungsgruppe die pflanzliche Vielfalt sowohl innerhalb der Landschaft und der Pflanzengesellschaft, aber auch innerhalb der einzelnen Art und bezüglich ihrer biologischen Interaktionen mit Herbivoren und parasitären Pilzen. Zudem berücksichtigte das Team neben der Höhenstufe und den Nutzungstypen auch die kulturelle Tradition als Einflussfaktor: Die zwölf betrachteten Gemeinden, in denen das Forschungsteam ingesamt

Vielfalt der Pflanzen, ihrer Herbivoren und pilzlichen Parasiten

Ähnlich wie in den Projekten von Andreas Lüscher und seinem Team erwiesen sich die ungedüngten Mähwiesen als die artenreichsten Lebensräume. Ihre Artenzahl war nur leicht geringer, wenn in den Jahren zuvor die Schnittnutzung zugunsten einer Beweidung aufgegeben worden war. Verbrachung – besonders in ehemaligen Weiden – führte hingegen zu einer starken Abnahme der Arten-zahl und der typischen Magerwiesenpflanzen sowie zu einer Zunahme der Gräser. Noch stärker zeigen sich die Auswirkungen der Düngung. In Fettwiesen fand das Forschungsteam durchschnittlich 40 Prozent weniger Pflanzenarten als in den Magerwiesen. Unabhängig von der Artenvielfalt wies jede Nutzungsform eine spezifische Artenzusammensetzung auf und so zur Landschaftsdiversität beiträgt. Das Forschungsteam betont deshalb auch den ökologischen Nutzen von Brachflächen, die als Refugium für einzelne, ansonsten gefährdete Magerwiesenarten dienen.

Genetische Vielfalt

Die genetische Vielfalt innerhalb einer Art kommt durch Mutationen, sexuelle Rekombination und natürliche Selektion zu Stande. Sie ist Voraussetzung für die evolutionäre Entwicklung. Je ausgeprägter die genetische Vielfalt einer Population ist, desto besser sind die Chancen dieser Population, sich ungünstigen Umweltbe-

dingungen anpassen zu können und zu überleben. Gerade bei Nutzpflanzen ist es deshalb von grossem Interesse, wie sich kultur- und nutzungsbedingte Unterschiede auf die genetische Vielfalt auswirken. Im Fokus des Teams um Markus Fischer und Jörg Stöcklin stand deshalb das Alpen-Rispengras (*Poa alpina*), eine der wichtigsten Futterpflanzen des Schweizer Berggebiets.

Diese genetische Analyse erfordert zwar einen recht hohen Aufwand, doch war dieser lohnenswert: Sowohl die Nutzungsvielfalt wie auch die kulturelle Tradition fanden ihren Niederschlag in der genetischen Vielfalt des Rispengrases. Die genetische Vielfalt seiner Populationen war nämlich umso grösser, je mehr Nutzungstypen in der untersuchten Gemeinde vorkamen. Im Weiteren wiesen die Walser Gemeinden eine höhere genetische Diversität auf als die germanischen. Auch war die genetische Vielfalt des Alpen-Rispengrases in Weiden grösser als in Mähwiesen. Letzteres bringen die Forschenden unter anderem damit in Zusammenhang, dass die Weidetiere den Transport der Samen verstärken.

Landwirtschaftspolitik – eine Schlüsselgrösse

Die Ergebnisse der beiden Forschungsteams verdeutlichen klar: Bei extensiver Nutzung findet sich im Grasland der Schweizer Alpen immer noch eine überaus reiche Vielfalt an Pflanzen und Tieren, die aber durch Intensivierung und – vor allem in Randlagen – durch Verbrachung gefährdet ist. Eine Umstellung von Schnittnutzung auf extensive Beweidung ist im Vergleich zur grossflächigen Verbrachung weniger problematisch.

Die Forschungsteams vertreten die Ansicht, dass die Landwirtschaftspolitik dieser Entwicklung entgegentreten muss. Insbesondere fordern sie drei konkrete Änderungen bei den Direktzahlungen:

- Der Anteil an Direktzahlungen, der qualitativ hochwertige ökologische Leistungen abgeltet, soll auf Kosten der pauschal ausbezahlten Flächenbeiträge erhöht werden. Die Berglandwirtschaft erbringt heute diese hochwertigen ökologischen Leistungen, und der Tendenz zur rationalisierungsbedingten Nutzungsaufgabe kann so entgegen getreten werden.
- Zusätzlich zu den parzellenbezogen ausgerichteten Ökobeiträgen soll die landschaftliche Diversität vermehrt honoriert werden (Beispiel: Bonus in Vernetzungsprojekten).
- Die Beitragsregelungen sollen nicht mehr schweizweit einheitlich ausgestaltet sein, sondern sollen regionale und kulturelle Unterschiede berücksichtigen.

Ein weiterer Aspekt betrifft nicht die staatlichen Finanzströme sondern bestehende Denkmuster: Angesichts ihrer Bedeutung für die Biodiversität verdiente die Arbeit der Berglandwirtschaft eine Wertschätzung durch die Gesellschaft, bei der weniger die Produktion im Vordergrund steht als vielmehr das Verständnis und die Anerkennung dieser unverzichtbaren ökologischen Leistung.

* **Dr. Andreas Lüscher**, Agroscope Reckenholz-Tänikon, Projektleiter des NFP 48-Projekts «Treibende Kräfte für Veränderungen in der Bewirtschaftung und der Biodiversität von Grasland im Alpenraum – Eine Basis für die Planung zukünftiger Entwicklungen».

Kontakt: andreas.luescher@art.admin.ch

** **Dr. Jürg Stöcklin**, Biologisches Institut der Universität Basel, und **Prof. Dr. Markus Fischer**, Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern, Projektleiter des NFP 48-Projekts «Auswirkungen der Wechselwirkung zwischen kulturellen Traditionen und sozioökonomisch motivierten Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung auf die biologische Vielfalt von Wiesen und Weiden in den Alpen» und Mitautoren der thematischen Synthese II, «Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen der alpinen Landschaften und biologische Vielfalt».

Kontakt: juerg.stoecklin@unibas.ch; markus.fischer@ips.unibe.ch

Die thematische Synthese, «Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen der alpinen Landschaften und biologische Vielfalt», erscheint im Frühsommer 2007 im vdf-Verlag Zürich.

«Man muss ein Idealist sein»

Wildheuet – «das Erbe der Bergler», wie ein Dokumentarfilm unlängst diese harte Arbeit an stotzigen Hängen betitelt hat. Das Erbe verblasst mehr und mehr, und doch gibt es Bauern, die daran festhalten, obwohl ökonomisch wenig dafür spricht. Einer wie Franz Omlin aus Sachseln, ein Wildheuer trotz allem – im Herzen der Schweiz.

Text *Stefan Christen, Luzern*

Frage an Franz Omlin bei Kaffee, Brot und frischem Alpkäse am Küchentisch im Bauernhaus: Warum Wildheuet? «Die Tradition», sagt er. «Eine Tradition, die Generationen zurückreicht. Mein Vater hat sich sommers schon aufgemacht zum Wildheuet an steilen Hängen, der Grossvater hat es auch gemacht. Nur dass damals die Zeit eine andere war. Vor 50 Jahren stritten sich die Bauern noch um das Bergheu.» Und Heuen am Hang heute? «Man muss ein Idealist sein», sagt seine Frau Marie und lacht.

Der Idealismus der Omlins ereignet sich Jahr für Jahr im Gebiet der so genannten Voralp Gibel, in der Nähe des geografischen Mittelpunkts der Schweiz, der Aelggi-Alp. Gemeindegebiet Sachseln, Kanton Obwalden. Die Hochalp Aelggi besteht aus einem Plateau auf rund 1600 Metern Höhe und dem westlichen Hang unterhalb der Gebirgskette Bocki und Haupt. Die Voralp liegt auf rund 1300 Metern Höhe, am nördlichen Hang, südlich des Sarnersees. Unten im Tal, mit prächtiger Aussicht auf den Sarnersee, steht der Hof Bruochli, der «Hauptsitz» der Bauernfamilie Omlin, von Franz und Marie mit ihren Töchtern Monika (15) und Irène (10), ein Milchwirtschaftsbetrieb mit rund 40 Kühen und 22 Hektar Landwirtschaftsland.

Wildheuet da und dort

Die Alpen sind in Obwalden seit alters mit der Talwirtschaft verbunden; sie sind für viele Bauernbetriebe die erweiterte Futterbasis. Rund 900 Grossvieheinheiten werden laut der Korporation Sachseln auf den Sachsler Alpen gesömmert. Omlins führen in der Voralp Gibel auf eigener Scholle und in der Hochalp Aelggi je einen eigenen Alpbetrieb, wo Anfang Juni bis Ende August ein angestellter Älpler mitarbeitet. Und sie heuen zwei Parzellen in der Voralp Gibel, in einer Höhe von rund 1500 Metern. Gemäht wird im Zwei-Jahres-Rhythmus, das heisst: Das erste Jahr findet der Wildheuet auf der einen, das zweite Jahr auf der anderen Parzelle statt. Je etwas mehr als zwei Hektar werden dabei abgemäht.

Als ihre Kinder klein waren, haben Omlins den Wildheuet einige Zeit lang ausgelassen. Seit rund fünf Jahren wird nun aber wieder im erwähnten Rhythmus gemäht. Vieles hängt vom Wetter ab,

gerade an diesem Hang in den Sachsler Voralpen. Aufgrund seiner Nordlage ist mit dem Kanton vertraglich vereinbart, dass der Wildheuet nicht wie üblich Mitte August, sondern bereits im Juli stattfinden kann. Voraussetzung dafür sind mehrere Tage bis Wochen schönes, heisses, trockenes Sommerwetter. Vorausgesetzt ist aber auch der Goodwill von Bekannten, Verwandten, Freiwilligen, von vielleicht acht bis zehn Helferinnen und Helfern: Ohne sie wäre das anstrengende Werk für die Bauernfamilie Omlin nicht zu leisten.

Wenn die Füsse brennen

Hinzu kommt auch die Ausrüstung, die für eine «Heumahd» unabdingbar sind: Steigeisen und gute Bergschuhe. «Sie verhindern trotzdem nicht», erzählt Marie Omlin, «dass den Helfern nach einem Tag die Füsse brennen, weil sie ständig in schräg abfallender Hanglage stehen, rechen, Netze binden.» Deshalb gehört ein linderndes Fussbad später in der Alphütte zum Fixpunkt dieser vier bis fünf Heutage. Den «Mäder», wie der Motormäher genannt wird, bedient Franz Omlin. «Natürlich könnte man es auch von Hand machen, aber so gehts einfach schneller.» Die Arbeit ist auch so noch knochenhart genug, für alle Beteiligten, und wer sich nicht vorsieht, läuft Gefahr, sich beim Umfallen in ein Heunetz zu verwickeln. Schwere Unfälle kommen beim Wildheuen immer wieder vor.

Was paradox ist

Immerhin erleichtert heute die zeitgenössische Flugtechnik den Transport. Das Heu wird nicht mehr hinuntergetragen, die schweren Heuballen werden auch nicht, wie anderswo üblich, mit Heubähnli talwärts befördert. Mit dem Helikopter gehts einiges schneller, rund 900 Kilo Heu fliegt er aufs Mal hinunter. Beim Wildheuet der Omlins und ihrer Helferinnen und Helfer kommen rund sieben Tonnen zusammen. Allerdings: Die Miete von Pilot und Helikopter, der das Heu der Alp «zunutzt», ist teuer. «Das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen stimmt nicht», sagt Omlin. Anders gesagt: Die Bewirtschaftung dieser Berghänge rechnet

> «Paradox ist: Ich könnte das Gras den Hang hinunterwerfen, ich bekäme diese Beiträge trotzdem.»

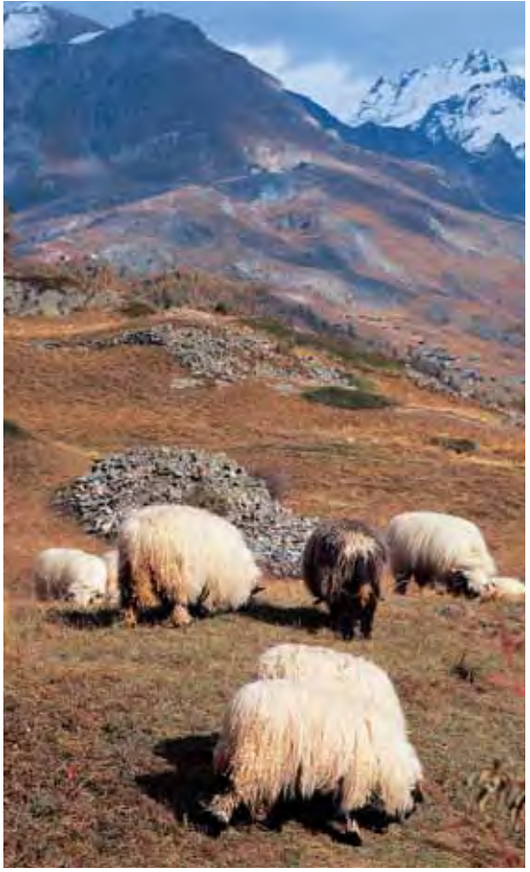
sich für ihn ökonomisch nicht. Da helfen auch die Bewirtschaftungsbeiträge des Bundes nicht viel. Und da restriktiv geregelt ist, wie der Wildheuet gehirtet und verfuttert werden darf, haperts auch mit der Verwertung. «Paradox ist: Ich könnte das Gras den Hang hinunterwerfen, ich bekäme diese Beiträge trotzdem.» Dass auch Bauern Beiträge erhielten, die das Gras nicht verwerten, sei jedenfalls ungerecht.

Und so erfährt, wer mit Franz und Marie Omlin über den Wildheuet spricht, auch einiges über den Kampf vieler Bauern mit der Unbill der Zeit, sprich: mit der heutigen Agrarpolitik. «Eigentlich», räsoniert Franz Omlin, «sind wir mehr und mehr nur noch Landschaftspfleger.» Es gelte ja mittlerweile der Grundsatz: «Was muss ich heute weniger arbeiten, damit ich mehr Beiträge bekomme.» Diese Beitragspolitik müsse sich dringend ändern. «Denn Leute, die produzieren wollen, kommen nicht zu Land, weil andere Beiträge dafür kassieren, dass sie ihr Land nicht bewirtschaften.»

Weil man Spass daran hat …

Trotzdem ist Franz Omlin offensichtlich die Freude am Ursprünglichen des Wildheuets geblieben, an dieser anstrengenden Arbeit am Hang: War man früher männiglich froh um nährwertreiches Heu von saftigen Bergwiesen, «macht man es heute nur noch, weil man Spass daran hat». Dass die Parzelle, wo er selbst heuet, sein eigener Grund und Boden ist, «erleichtert sicher, dass wir gehen». Natürlich sei ihm auch bewusst, «dass die Pflanzenvielfalt rasch verloren geht, wenn dort nicht mehr gemäht wird». Wobei der Zwei-Jahres-Rhythmus beim Mähen der Artenvielfalt sogar noch förderlich sei. Und klar ist auch: «Was nicht bewirtschaftet wird, verstaudet.»

Deshalb ist Franz Omlin aus Sachseln alles in allem entschlossen, weiterhin zu heuen am Berg. Auch wenn die Sorge um die Zukunft seines Betriebs immer gegenwärtig ist. «Die Frage ist», so Marie Omlin, «ob wir in einigen Jahren noch eine Existenz haben werden.»



Darum braucht es die Schafe doch!

Unter Naturschützern geniessen Schafe häufig keinen guten Ruf. Der Schaftritt schade der Grasnarbe und habe deshalb nachteilige Folgen für die Vegetation und die Bodenstabilität. Hält diese Einschätzung auch wissenschaftlichen Erkenntnissen stand? Mit ungewöhnlichen Experimenten ist die Biologin Erika Hiltbrunner auf der Furka den Auswirkungen des Schaftritts und weiterer Einflüsse auf die hochalpinen Pflanzengemeinschaften, deren Wasserhaushalt und die Hangstabilität nachgegangen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine angepasste Weidenutzung die Biodiversität dieser hochalpinen Gebiete unterstützt und gleichzeitig erhebliche ökonomische Vorteile für die Betreiber von Wasserkraftwerken mit sich bringt.

Text *Pirmin Schilliger, Luzern*

Das alpine Ökosystem ist äusserst empfindlich. Schon bei geringsten Veränderungen droht es aus dem Gleichgewicht zu geraten. Besonders kritisch reagieren Steilhänge. Sie bleiben in der Regel stabil, wenn die Pflanzendecke intakt ist. Vier Jahre lang hat Erika Hiltbrunner* auf dem Furkapass, auf 2500 Metern Höhe, hochalpine Schafweiden untersucht. Die Biologin von der Universität Basel bewegte sich dabei in einem ihr vertrauten Gelände, hat sie doch während ihres Studiums ihr Geld jeweils als Sennerin verdient.

Resistent gegen den täglichen Schaftritt

Die Resultate ihrer Untersuchungen sind vielfältig und teils komplex. Je nach Art und Intensität der Beweidung kann der Schaftritt positive wie auch negative Auswirkungen auf die hochalpinen Pflanzengemeinschaften haben. In Gebieten, die schon seit Jahrhunderten beweidet werden, reagieren die Pflanzen auf Schaftritt unempfindlich und sind bestens an die Einwirkungen des Schaftritts angepasst. Die Pflanzendecke hat nicht gelitten, sondern ist bis heute robust und dicht geblieben. Hier dürfte die Selektion längst stattgefunden haben, vermutet die Biologin. Wohl vor langer Zeit sind genau jene Pflanzenarten verschwunden, welche die mechanischen Einwirkungen des Schaftritts schlecht vertragen.

Doch das Gleichgewicht, das sich eingependelt hat, ist äusserst labil. Dies zeigten die Reaktionen der meisten Pflanzenarten auf ein experimentelles Betrampeln. «Es gibt offenbar eine Schwelle, ab der die Betrampelung für viele Pflanzen dann doch zu stark

wird», so Hiltbrunner. Die Forscherin entwickelte für die entsprechenden Tests originelle Werkzeuge. Sie versah Birkenstocksandalen mit echten Schaffüssen, die mit Kunststoff verstärkt wurden. So konnte die Forscherin im Steilhang selbst zum experimentellen Betrampeln schreiten.

Sehr deutlich reagieren die meisten hochalpinen Pflanzen auf erhöhten Stickstoffeintrag aus der Luft. Schon bei kleinsten Mengen, die Hiltbrunner in ihren Experimenten einbrachte, produzierte beispielsweise die Krummsegge (*Carex curvala*), die auf diesen Weiden dominierende Pflanzenart, über die Hälfte mehr Biomasse. «Das ist nicht weiter erstaunlich, denn über die natürlichen Quellen im Boden steht den Pflanzen in diesem hochalpinen Gebiet nur wenig Stickstoff zur Verfügung», erklärt Erika Hiltbrunner. Auch das Schweizer Milchkraut (*Leontodon helveticus*) und der Bunte Wiesenhafer (*Helictrichon versicolor*) reagierten auf die zusätzlichen Nährstoffe mit Blattwachstum und einer Zunahme der Biomasse. Petersbart (*Geum montanus*) und Alpenrispengras (*Poa alpina*) zeigten dagegen keine Reaktion. «Die Düngung aus der Atmosphäre verändert das eingependelte Gleichgewicht», folgert die Forscherin. «Einzelne Arten werden dominanter und produzieren mehr Biomasse, und tendenziell wird die Artenzahl reduziert.»

Hitze setzt zu

Die überraschendsten Resultate fand die Biologin, als sie den Einfluss der Erwärmung untersuchte. Für dieses Experiment versetzte Hiltbrunner ein hochalpines Rasenstück in einem Steilhang um 200 Meter talwärts, was einer Erwärmung um ein Grad gleichkommt. Sämtliche Pflanzenarten produzierten einen Drittel weniger Biomasse und nahmen zahlenmässig ab. Weitaus am empfindlichsten verhielten sich jene Pflanzen, die an eine lange Schneedecke angepasst sind, so zum Beispiel das kleine Alpenglöckchen (*Soldanella pusilla*), das Zwerg-Ruhrkraut (*Gnaphalium supinum*) und der Alpen-Mutternwurz (*Ligusticum muttelina*).

Die im Feldexperiment gewonnenen Erkenntnisse wurden durch Beobachtungen im Hitzesommer 2003 bestätigt. Sämtliche hochalpinen Pflanzen «litten» unter der Hitze. Die einzelnen Arten erholten sich im folgenden Sommer allerdings unterschiedlich schnell. Klar scheint: Sollten sich solche Extremereignisse häufen, hätte dies im untersuchten Gebiet markante Folgen für die Biodiversität. Hiltbrunner glaubt, dass die rasche Klimaveränderung, wie sie im Forschungsprojekt simulierte wurde, die Anpassungsfähigkeit vieler Pflanzenarten tempomässig überfordert.

Auch die Entwicklung der Pflanzenwurzeln nahm die Wissenschaftlerin unter die Lupe. Erste Resultate deuten darauf hin, dass die Wurzeln sich in Folge der Erwärmung in tiefere Bodenschichten zurückziehen und sich die Hangstabilität dadurch verschlechtern dürfte.

Schafe behirten und Weiden einzäunen

Aus ihren Ergebnissen leitet Hiltbrunner einige Empfehlungen für die Schafhalter ab. Die vom Menschen verursachten Veränderungen, wie erhöhter Stickstoffeintrag und Erwärmung, bedingen Anpassungen in der Bewirtschaftung. «Das Gebiet sollte gleichmässig und nicht zu intensiv beweidet werden. Empfindliche Zonen – Feuchtgebiete, spät ausapernde Gebiete und fragile Gipfelzonen – sollten gemieden werden», betont die Biologin. Dies ist nur möglich, wenn die Herden von einem Hirten betreut werden. Die Schafe sollten im Frühsommer nicht zu früh auf die Weide gelassen werden. Zudem sollten die Tiere nicht einfach frei herumlaufen können, sondern mit Zäunen «geführt» werden. «Schafe halten sich am liebsten möglichst in der Höhe auf, wo es angenehm kühl ist. Ohne Zäune werden deshalb die höheren Lagen tendenziell über- und die tieferen Lagen unterweidet», erklärt Hiltbrunner.

> «In Gebieten, die schon seit Jahrhunderten beweidet werden, reagieren die Pflanzen auf Schaftritt unempfindlich und sind bestens an die Einwirkungen des Schaftritts angepasst.»

Beweidung im Dienst der Elektrizitätswirtschaft

Eine nachhaltige Landnutzung auf hochalpinen Weiden liefert einen unerwarteten Zusatznutzen für die Betreiber von Wasserkraftwerken. Gäbe man die Beweidung vollständig auf, würde die Grasdecke höher, es würde mehr Niederschlag verdunsten und der Wasserabfluss würde um fünf bis zehn Prozent geringer ausfallen. Entsprechend könnte in den Wasserkraftwerken weniger Strom produziert werden. Jährlich wäre mit einem Verlust von 100 bis 200 Franken pro Hektar (Endverbraucherpreis) zu rechnen. Diese ökologischen und ökonomischen Zusammenhänge will Erika Hiltbrunner in künftigen Forschungsprojekten unter der Leitung von Christian Körner* am Furkapass intensiver untersuchen. Dank dem NFP 48 konnten erste Resultate zum Oberflächenabfluss nach künstlichen Beregnungen in hochalpinen Schafweiden gewonnen werden.

***Prof. Dr. Christian Körner**, Botanisches Institut der Universität Basel, war Projektleiter, **Dr. Erika Hiltbrunner** Mitarbeiterin im NFP 48-Projekt «Die interaktiven Wirkungen von Landnutzung, Stickstoffeintrag und Erwärmung auf hochalpine Ökosysteme in den Zentralalpen».

Kontakt: ch.koerner@unibas.ch

Auch auf der Alp gibts **Unkräuter – immer mehr?**

Für das bewirtschaftete Grünland der Alpen galt einst das Gleiche wie für Äcker und Gärten: Unkräuter wurden bekämpft, da sie die Futterpflanzen verdrängen und den Ertrag mindern. Da heute viele Bergwiesen und -weiden aufgegeben oder weniger sorgfältig gepflegt werden als früher, nehmen die typischen Weideunkräuter zu – möglicherweise mit gravierenden Folgen für die Artenvielfalt. Die Forschungsgruppe um Heinz Müller-Schärer* und Urs Schaffner* hat die Rolle dieser Pflanzen beim Nutzungswandel untersucht und danach gesucht, wie den Unkräutern am besten beizukommen ist.

Text *Roman von Sury, Zürich*

Ebenso alt wie die Landwirtschaft selbst sind die Unkräuter – etwas wertfreier Beikräuter genannt –, die sich zum Leidwesen der Bauern regelmässig einstellen und die Erträge schmälern. Auf den Alpwiesen und -weiden gelten diejenigen Pflanzen als Unkräuter, die für das Vieh unbekömmlich oder giftig sind und kaum gefressen werden; im Vergleich zu den übrigen Weidepflanzen verfügen sie damit über einen grossen Vorteil in der Konkurrenz um Platz und Ressourcen. Sie regelmässig zu beseitigen – zu schneiden, auszureissen oder gar auszugraben – gehört zur Arbeit der Älpler und Älplerinnen. Erst dank dieser Arbeit konnte auf den Alpweiden die enorme Artenvielfalt entstehen.

Weisser Germer auf dem Vormarsch?

Die Nutzung vieler Alpweiden nahm in den letzten Jahrzehnten im ganzen Alpenraum ab. Die Pflege wurde reduziert oder die Nutzung ganz aufgegeben (Verbrachung). Profitieren von dieser Entwicklung könnte der Weisse Germer (*Veratrum album*), ein grossblättriges, giftiges Liliengewächs mit zahlreichen grünweissen Blüten auf schmaler endständiger Rispe. Als Unkraut ist der Weisse Germer in feuchteren Alpweiden und Riedwiesen sehr verbreitet. Er pflanzt sich sowohl vegetativ über einen Wurzelstock (Rhizom), im höheren Alter aber auch über Samen fort. Auch am Betelberg oberhalb Lenk im bernischen Simmental gedeiht der Weisse Germer heute anscheinend häufiger als früher. Hans Beetschen (64) von der Voralp Weissenstein führt dies in seinem Fall darauf zurück, dass die Feuchtwiesen hier seit Jahren im Frühjahr nicht mehr beweidet werden. Dies lässt vermuten, dass der Weisse Germer bei nachlassender Nutzung möglicherweise eine wichtige Rolle spielt. Im Projekt VERA (für *Veratrum*) wollte das Team um Heinz Müller-Schärer diese Rolle besser verstehen und wirksame Bekämpfungsmassnahmen erarbeiten.

Verdrängung und Schutz

Das Verhalten des Weissen Germers ist auf keine einfache Formel zu bringen: Auf den verschieden intensiv genutzten Flächen kommt er erstaunlicherweise ähnlich häufig vor. Sein Einfluss auf die Vielfalt der übrigen Pflanzen variiert jedoch und hängt auch davon ab, wie gross der betrachtete Ausschnitt ist. Dies zeigen Untersuchungen in fünf Regionen der französischen und Schweizer Alpen, wo die Vegetation intensiv genutzter (gedüngter), traditionell genutzter (ungedüngter) und brach gefallener Weiden miteinander verglichen wurde. So beeinflusste eine hohe Dichte des Weissen Germers nur auf den kleinsten Versuchsflächen (1 m^2) die Zahl der übrigen Arten. Dabei war in den Brachflächen ein Rückgang, in Intensiv-Weiden jedoch eine Zunahme zu beobachten; auf traditionell genutzten Weiden gab es kaum Unterschiede. Offenbar spielen zwei gegenläufige Mechanismen eine Rolle: Während auf Brachflächen die übrigen Arten durch Lichtkonkurrenz geschwächt werden, profitieren sie auf intensiv beweideten Flächen von der Nähe zum Unkraut, das vom Vieh gemieden wird. Unabhängig vom Weissen Germer veränderten sowohl die intensive Nutzung als auch die Verbrachung die Artenzusammensetzung deutlich und bewirkten einen Rückgang des Pflanzenreichtums. Dieser fällt besonders auf grossen Flächen (grösser als ein Hektar) ins Gewicht. Auf Brachflächen wirkte das Unkraut als Katalysator, indem es die anderen Arten weiter zurückdrängte.

Mit Sägemehl zu mehr Biodiversität

Durch das Ausbringen von Sägemehl ist es möglich, den für die Pflanzen verfügbaren Stickstoff mikrobiell stärker zu binden. Auf diese Weise kann das Wachstum unerwünschter Pflanzen eingeschränkt werden. Im Rahmen des Projekts VERA prüfte das Forschungsteam auf fünf Viehweiden der Alpen und des Jura, ob diese Methode auch im Kampf gegen den Weissen Germer taugt. Das Sägemehl vermochte den Germer zwar nicht zurückzudrängen. Es führte jedoch zu einer Reduktion der Deckung und – noch deutlicher – der Biomasse der gesamten Vegetation, insbesondere diejenige der Gräser. Da auf diesen Alpweiden ein Zusammenhang besteht zwischen der Zunahme an Biomasse und dem Rückgang des Artenreichtums, könnte Sägemehl nach Meinung des Forschungsteams – zumindest fallweise – dazu dienen, die Biodiversität zu erhalten.

Suche nach der Achillesferse

Für eine effiziente Bekämpfung eines Unkrauts ist es wichtig zu wissen, in welchem Entwicklungsstadium ein Eingriff besonders wirksam ist. Zu diesem Zweck erfasste das VERA-Forschungsteam den Lebenszyklus des Weissen Germers in einem umfassenden mathematischen Modell – vom Samen über den Keimling zur Jungpflanze bis hin zu den vegetativen beziehungsweise Samen bildenden Altpflanzen. Die Analyse auf der Basis von fünfzehn ver-

« Um einen Germer-Bestand zu reduzieren, scheint es am wirkungsvollsten, die Stängel frühzeitig auszureissen. »

schiedenen Populationen zeigte: Samen des Weissen Germers bleiben im Boden kaum mehr als drei Jahre keimfähig, und die sexuelle Vermehrung ist für die Entwicklung eines Bestandes eher unbedeutend. Entscheidender sind das Wachstum der Pflanzen und die vegetative Verbreitung über Seitentriebe. Entsprechend muss die Unkrautbekämpfung am ehesten beim Stängel und beim Wurzelstock (Rhizom) ansetzen. Die Analyse zeigte aber auch: Mehrmaliges Schneiden der Germer-Sprosse vermindert zwar das Pflanzenwachstum, der Bestand stirbt jedoch nicht aus. Um einen Germer-Bestand zu reduzieren, scheint es am wirkungsvollsten, die Stängel frühzeitig auszureissen; denn dies verhindert sowohl die Samenbildung als auch die vegetative Vermehrung.

Alpwirtschaft lohnt sich immer weniger

Parallel zu den botanischen Studien betrachtete das VERA-Forschungsteam auch die sozio-ökonomischen Bedingungen der Alpbewirtschaftung. Danach nahm die Zahl der Alpbetriebe im Kanton Freiburg zwischen 1990 und 2000 um einen Fünftel ab. Gleichzeitig sanken auch die Alpflächen und Herdengrössen. Dies zeigt, dass die Nutzungsaufgabe hier schon seit Jahren im Gang ist. Gemäss den VERA-Studien ist dieser Prozess zunehmend wirtschaftlich begründet. Hing 1990 die Zahl der Tiere, die auf einer Alp geweidet wurden (Bestossungsdichte), noch vornehmlich von strukturellen Gegebenheiten wie Meereshöhe, Erreichbarkeit usw. ab, waren zehn Jahre später ökonomische Faktoren wie Milchverkauf und Gebäudewert die entscheidenden Grössen. Im Gegensatz zu anderen Kantonen spielte die Eigentumsform keine Rolle. Für Heinz Müller-Schärer zeigt sich in diesem Trend, wie wichtig die Sömmerungsbeiträge für die Erhaltung der Alpwirtschaft – und letztlich auch der Biodiversität – in der Schweiz sind. Die Gelder sollten jedoch noch gezielter eingesetzt werden, beispielsweise für spezielle, die Artenvielfalt schonende Beweidungssysteme.

*** Prof. Dr. Heinz Müller-Schärer**, Universität Freiburg, Projektleiter, **Dr. Urs Schaffner**, CABI Bioscience Delémont, Mitgesuchsteller des NFP 48-Projekts «VERA: Veratrum album auf Alpweiden unter zukünftigen Landnutzungsszenarien: ein Modellsystem zur Entwicklung von Bewirtschaftungsstrategien zur Verhinderung von Unkrautinvasionen und Verlust der Artenvielfalt».

Kontakt: heinz.mueller@unifr.ch

Der Basler Goldgräber

Im Rahmen des NFP 48 entdeckte der Basler Biologe Fritz Oehl drei neue Arten von Bodenpilzen und identifizierte sie als neue Gattung jener Pilzklasse, die mit höheren Pflanzen eine «arbuskuläre Mykorrhiza» ausbilden. Mit diesen und weiteren Funden belegt Oehl, dass «arbuskuläre Mykorrhiza-Pilze» auch in der alpinen Höhenstufe verbreitet vorkommen. Dies ist von nicht geringer praktischer Bedeutung: Die Bodenpilze fördern das Pflanzenwachstum und können im Erosionsschutz und zur Wiederbegrünung – beispielsweise bei Skipisten – erfolgreich eingesetzt werden.

Text *Urs Steiger, Luzern*

Die meisten Pflanzen leben in Gemeinschaft mit Bodenpilzen, die ihnen Mineralstoffe aus dem Boden liefern und dafür Zucker aus der pflanzlichen Photosynthese erhalten. Diese enge Lebensgemeinschaft zwischen Pflanzenwurzeln und Pilzen nennt man Mykorrhiza. Mit ihrem feinen, aber sehr engmaschigen Geflecht tragen die Mykorrhiza-Pilze wesentlich zur Stabilität von Böden und zum Erosionsschutz in Hanglagen bei. Deshalb wecken sie auch das Interesse von Anwendern, vor allem in der Landwirtschaft und der Ingenieurbiologie. So werden heute verschiedene Produkte zur Bodenverbesserung auf der Basis von Mykorrhiza-Pilzen angeboten, sowohl für die Blumentöpfe im Wohnzimmer wie auch für die Rosen im Garten oder die Wiederbegrünung von Hängen.

Pilzreichtum unterhalb der Schneegrenze

Bodenpilze, die eine arbuskuläre Mykorrhiza – kurz AM – ausbilden, sind zwar seit mehr als 120 Jahren bekannt. Trotz des generellen – auch wirtschaftlichen – Interesses an diesen Bodenpilzen kümmerte sich jedoch kaum jemand systematisch um deren Verbreitung, und schon gar nicht in den höher gelegenen Gebieten der Alpen. Bis vor kurzem ging man sogar davon aus, dass dort aus klimatischen und vegetationsbedingten Gründen diese Art der Mykorrhiza den Pflanzen wenig nützen und daher auch kaum vorkommen könnte.

Diese Sicht hat Fritz Oehl* gründlich revidiert: Oehl fand in den Schweizer Alpen nicht nur rund 60 der knapp 200 bekannten AM-Pilzarten, sondern auch mehrere neue. Drei der neuen Arten konnte er in der von ihm beschriebenen neuen Gattung *Pacispora* einordnen – *Pacispora coralloidea*, *Pacispora franciscana* und *Pacispora robigina*. Überraschenderweise fand Fritz Oehl auch eine grosse Artenvielfalt in Höhenlagen bis zu 3000 Metern; eine ganz und gar neue Erkenntnis, war doch bis anhin völlig unbekannt, dass diese Pilze in solchen Höhen der Alpen überhaupt existieren. Seine ausführlichen Untersuchungen belegen zudem einen klaren Zusammenhang zwischen den auf verschiedenen Gesteinstypen entwickelten Böden und den jeweils gefundenen Bodenpilzarten. Zudem zeigte sich auch eine deutliche Beziehung zwischen der Höhenstufe und dem Vorkommen bestimmter Pilzarten.

Und: Das Entdecken neuer Arten geht munter weiter. Es scheint fast, als ob Fritz Oehl mit jeder Handvoll Erde, die er umdreht, neue Pilze findet. Angesichts der Bedeutung der AM-Pilze für die Pflanzenwelt und die Landwirtschaft sieht sich der Basler Forscher in der Rolle des Goldsuchers. Die Suche nach diesen Bodenpilzen gestaltet sich nämlich keineswegs als Kinderspiel. Im Gegensatz zur Pilzsuche im Herbstwald sind die Bodenpilze von blossem Auge nicht sichtbar. In den Pflanzenwurzeln lassen sich die Pilze eindeutig nur nach Einfärbung oder durch molekulare Techniken nachweisen. Oehl führt daher einen «Indizienprozess»: Er bestimmt die Sporen, welche die Bodenpilze zu ihrer Reifezeit in den umliegenden Boden auswerfen und schliesst daraus auf die vorhandenen Pilze. Dazu müssen die Sporen jedoch in aufwändiger Laborarbeit aus dem Bodenmaterial gewonnen und anschliessend unter dem Mikroskop nach den jeweiligen Arten bestimmt und ausgezählt werden.

Beleg für direkten Zusammenhang zwischen Pilz und Sporen

Hierbei ist grosse Erfahrung ebenso wichtig wie die technische Unterstützung durch molekulare Untersuchungen, auf die das Forschungsteam für Pflanzenphysiologie des Botanischen Instituts an der Universität Basel zurückgreifen kann. Die technischen Möglichkeiten in Basel haben es Fritz Oehl auch ermöglicht, zusammen mit seinen Forschungskollegen – erstmals überhaupt – den Gen-Sequenzen von zwei bisher unbekannten, nur in den Wurzeln gefundenen Pilzarten Sporen zuzuordnen und sie unter den Namen *Glomus badium* und *Acaulospora alpina* als neue Arten zu beschreiben. Aufgrund der umfangreichen Studien der letzten Jahre ist Fritz Oehl auch in der Lage, Details über die standortspezifische, aber weite Verbreitung dieser Art in Mitteleuropa und speziell im Alpenraum zu liefern. Das von Andres Wiemken geführte Basler Forschungsteam hat damit definitiv eine bedeutende Stellung unter den Forschungsteams, die sich weltweit mit Mykorrhiza befassen, eingenommen.

Erfolgreiche Praxisumsetzung

Weltweit gibt es nur wenige Spezialisten, die in der Lage sind, neue Pilzarten zu bestimmen und einzuordnen. Fritz Oehl ist deshalb für seine Forschungsarbeiten auf intensive internationale Kooperation angewiesen. Doch gleichzeitig arbeitet das Basler Team sehr eng mit Praxisanwendern in ganz Europa zusammen. Vor allem die Samen-Produzenten und Begrünungsfirmen sind an den Forschungsresultaten interessiert. Regelmässig werden im Basler Labor AM-Pilzarten für die Praxis getestet und evaluiert. Im Alpenraum und speziell im Hochgebirge wird insbesondere nach Möglichkeiten für Verbesserungen bei der Wiederbegrünung von Skipisten oder beim Erosionsschutz in gefährdeten Lagen gesucht. Feldversuche in St. Moritz und Davos zeigen, dass mithilfe eines Substrats, das ausgewählte AM-Pilze enthält, die Pflanzendecke weit schneller zuwächst als auf Kontrollflächen, wo die Pflanzen unter den dort herrschenden natürlichen Bedingungen auf die Unterstützung der Bodenpilze verzichten müssen. Somit können Bodenpilze, die aus den Alpen isoliert wurden, bei der ökologischen Erhaltung der Alpen wiederum sehr nützlich sein.

* **Dr. Fritz Oehl**, Botanisches Institut der Universität Basel, war Mitarbeiter im Forschungsprojekt «Landschaftsvielfalt aus unterirdischer Perspektive: die Bedeutung der Mykorrhiza».

Projektleitung: **Prof. Dr. Andres Wiemken**, Botanisches Institut der Universität Basel

Kontakt: andres.wiemken@unibas.ch

Wald im Vormarsch

In den letzten 150 Jahren hat die Waldfläche in der Schweiz um 30 bis 50 Prozent zugenommen – vor allem im Berggebiet. In einzelnen Regionen ist bereits die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Wald verschwunden. Das Forschungsteam um Priska Baur hat im Projekt WASALP verschiedene Faktoren identifiziert, welche die Zunahme der Waldfläche erklären, ohne allerdings eine alles erklärende Urformel gefunden zu haben. Klar ist aber: Die Zunahme des Wohlstands spielt eine grosse Rolle, und die heutige Ausgestaltung der Agrarpolitik ist nicht in der Lage, den Vormarsch des Waldes zu stoppen.

Text *Pirmin Schilliger, Luzern*

«Die Rückkehr des Waldes im Schweizer Berggebiet ist kein neues Phänomen, sondern bereits seit rund 150 Jahren im Gange», erklärt Projektleiterin Priska Baur*. Geografisch verläuft die Entwicklung sehr unterschiedlich. Im dicht besiedelten Mittelland sind kaum neue Waldflächen zu beobachten. Mehr als vier Fünftel des wegschrumpfenden Landwirtschaftslandes werden hier überbaut, wie sich aus der Arealstatistik der Schweiz entnehmen lässt. Der Wald dehnt sich vor allem im Berggebiet aus; etwas weniger stark im Jura und in den Voralpen, ausgeprägter im Alpenraum. Besonders viele neue offene Wälder sind im Wallis zu finden, während in den Zentralalpen verbuschte Flächen dominieren. In Graubünden sind sämtliche Übergangsstufen von der landwirtschaftlichen Extensivierung bis zum geschlossenen Wald häufig anzutreffen. Im Tessin und in Südbünden ist dieser Prozess vielerorts weit gehend abgeschlossen: Die beiden Gebiete weisen heute den höchsten Bewaldungsgrad der Schweiz auf. Im 20. Jahrhundert ist hier über die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche verschwunden.

> «Im Tessin und in Südbünden ist im 20. Jahrhundert über die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Wald verschwunden.»

Lokal verläuft die Entwicklung höchst unterschiedlich. Dies haben Fallstudien und quantitative Analysen des gesamten Berggebiets gezeigt. Generell kehrt der Wald an landwirtschaftlich ungünstigen Lagen zurück. Im Berggebiet ist die Ausbreitung des Waldes

aber gerade auch in der unmittelbaren Nähe von Siedlungen zu beobachten. Dies weist auf die vorwiegend ökonomischen Gründe der Entwicklung hin: Der Wald dehnt sich vor allem auf jenen Flächen aus, die landwirtschaftlich extensiviert und schliesslich nicht mehr bewirtschaftet werden. Dabei handelt es sich um Standorte, auf denen die Erträge nicht (mehr) ausreichen, um den Bewirtschaftungsaufwand zu decken.

Von der Wiese zur Weide zum Wald

Die natürliche Wiederbewaldung verläuft überall nach vergleichbarem Muster: In einem ersten Schritt verzichten die Bauern darauf, die Wiesen zu mähen, und lassen das Vieh weiden. Je nach Standort und Intensität der Beweidung können in dieser Phase Gehölze aufkommen. Um die Verbuschung zu verhindern, säuberten die Bauern und Älpler früher die Flächen in aufwändiger Handarbeit. Diesen Einsatz leisten sie heute immer seltener. Werden die Weiden jedoch vom aufkommenden Gehölz nicht regelmässig befreit, gewinnen Sträucher und Bäume die Oberhand. Es entsteht je nach Standort ein Gebüschwald oder ein offener Wald, der allmählich zu einem geschlossenen Wald zusammenwächst. Das Tempo, mit der sich eine aufgegebene Fläche in Wald rückverwandelt, kann sehr unterschiedlich ausfallen. Unter günstigsten Bedingungen kann bereits nach 20 Jahren auf einer früheren Magerwiese oder Weide ein Wald stehen.

In Regionen, in denen steile Hänge dominieren, nimmt die Waldfläche erwartungsgemäss häufiger zu. Die Wahrscheinlichkeit einer Verwaldung steigt zudem mit schlechterer Bodenqualität – steiniger, geringere Bodentiefe, zu feucht oder zu trocken – und bei kühleren Klimabedingungen. Das Vorrücken des Waldes hängt besonders stark davon ab, wie die jeweilige Fläche bewirtschaftet wird und ob in der Umgebung bereits Wald vorhanden ist. Wenn benachbarte Parzellen ebenfalls nicht mehr bewirtschaftet werden und bereits verwaldet sind, ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine aufgelassene Fläche nicht nur verbuscht, sondern zu Wald wird, besonders hoch. Angrenzender Wald dient als Samenquelle und beschleunigt so die Wiederbewaldung.

Wald gleich Wohlstand

Teils unerwartete Resultate gewann das Forschungsteam mit der Analyse der sozio-ökonomischen Hintergründe der Wiederbewaldung. So fand das Forschungsteam keinen Zusammenhang zwischen Abwanderung und Wiederbewaldung. «Die populäre Hypothese, wonach der Wald dort aufkommt, wo die Menschen weggehen, konnten wir nicht bestätigen», so Baur. Hingegen zeigt sich in der Agrarstruktur ein wichtiger begleitender Faktor: In den Kantonen Tessin und Wallis mit einem traditionell hohen Anteil an landwirtschaftlichen Nebenerwerbsbetrieben war die Waldflächenzunahme in der Vergangenheit grösser. Auch die Entfernung

zur nächsten Strasse spielt eine Rolle. Schwieriger war es, robuste Zusammenhänge zwischen Waldflächenzunahme und Siedlungs- und Bauzone zu belegen. Auch der Versuch, eine direkte Verbindung zwischen wirtschaftlichen Überlegungen – Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit – und der Wiederbewaldung nachzuweisen, ist nur halbwegs geglückt. Das könnte daran liegen, dass diese Aspekte erst verzögert, beim Generationenwechsel, wirksam werden: Dann nämlich, wenn die jungen Hofnachfolger die Bewirtschaftung ungünstiger Lagen extensivieren oder ganz aufgeben, weil sie wirtschaftliche Gesichtspunkte stärker gewichten.

Die Forscher interpretieren die natürliche Wiederbewaldung als Ausdruck eines grundlegenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels, bei dem der Rückgang der Armut und die Zunahme des Wohlstands eine grosse Rolle spielen. Die früher ausgedehnte Bewirtschaftung von Grenzertragslagen war vor allem auch Ausdruck von Armut und Not, letztlich eine Frage des Überlebens. Die Verfügbarkeit bestimmter Grössen hat sich aber verschoben: Früher waren Nahrungsmittel, Energie, Dünger und andere Hilfsmittel knapp, dafür gab es billige Arbeitskräfte im Überfluss. Heute ist es umgekehrt: Nahrungsmittel gibt es in der Schweiz im Überfluss, Energie und Hilfsmittel sind vergleichsweise billig, Arbeitskräfte umso teurer. Für Bauern gibt es heute Einkommensalternativen, und die Bewirtschaftung von Grenzertragslagen ist keine Frage des Überlebens mehr.

Der Zusammenhang zwischen Landnutzung und Wohlstand lässt sich auch anhand der Ziegenbestände illustrieren. Die Ziege als «Kuh des armen Mannes» ist selten geworden: Ihr Bestand sank in den letzten Hundert Jahren von 350 000 auf 50 000. Mit dem Verschwinden der Ziege, die einwachsende Gehölze auf extensiv genutzten Flächen auf ihrem Speisezettel nicht verschmäht, ging – nicht zuletzt zur Freude der Förster – ein wirksamer Mechanismus verloren, der das natürliche Aufkommen von Wald verhindert.

Die grossräumigen Unterschiede der Waldausdehnung konnten die Forscher zwar gut modellieren, aber eine Urformel zur Erklärung der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet haben sie nicht gefunden. «Es gibt erhebliche Erklärungslücken, und wir mussten die Grenzen quantitativer Analysen erfahren», räumt Baur ein. Deutlich stellte sich heraus, dass die Wiederbewaldung immer auch kleinräumig interpretiert werden muss, weil regionale und lokale Besonderheiten die Entwicklung stark beeinflussen.

Vernachlässigtes Sömmerungsgebiet

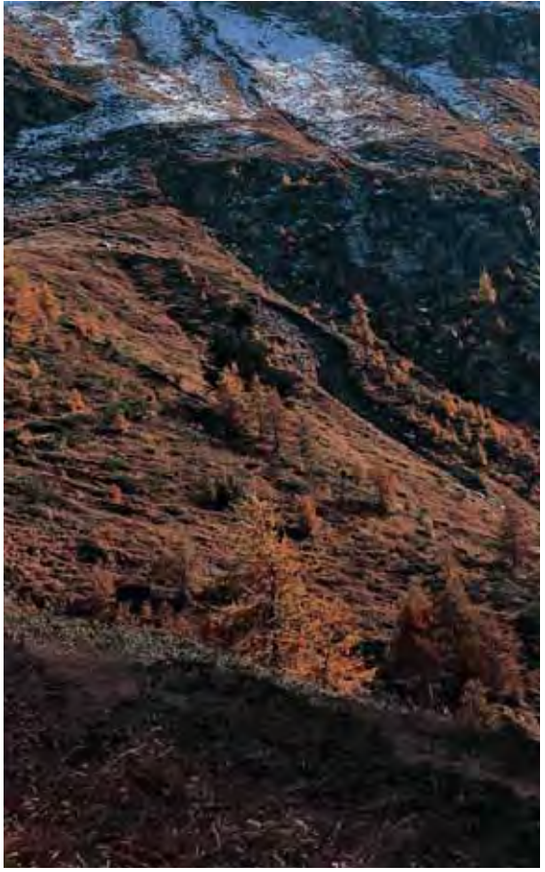
Obwohl die direkten Einkommenszahlungen an die Landwirtschaft seit den 1990er-Jahren in der Schweiz deutlich ausgebaut wurden, insbesondere auch mit verstärkten finanziellen Anreizen zur Bewirtschaftung von ertragsarmen Wiesen und Weiden, werden Grenzertragslagen trotzdem zunehmend aufgegeben. Die Ergebnisse des Projekts WASALP zeigen die Gründe: Zwei Drittel der verbuschten und wieder bewaldeten Flächen liegen im Sömmerungsgebiet, das aber nur gerade vier Prozent der Direktzahlungen erhält. Besonders gravierend wirkt sich aus, dass es im Sömmerungsgebiet keine flächengebundenen Direktzahlungen gibt. Diese werden nur auf der so genannten «Landwirtschaftlichen Nutzfläche» ausbezahlt. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass die derzeitige Agrarpolitik die natürliche Wiederbewaldung zu stoppen vermag.

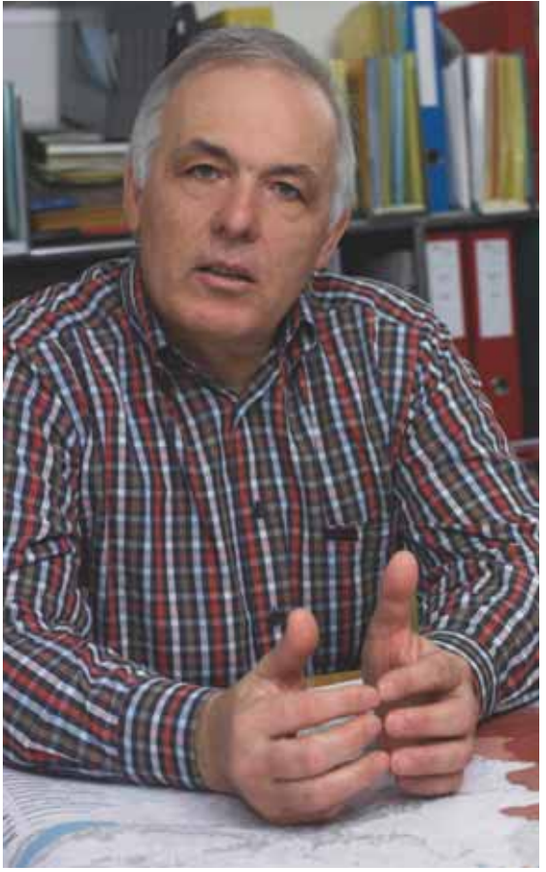
Erhärtet wird diese Prognose auch durch Fallstudien in ausgewählten Gemeinden. Deutlich am wenigsten schnell schreitet die Verbuschung und Wiederbewaldung in der Emmentaler Gemeinde Eggiwil voran. Hier werden auch ausgeprägte Steillagen bewirtschaftet. Sie zählen grösstenteils zur «Landwirtschaftlichen Nutzfläche». Entsprechend hoch sind die finanziellen Anreize für die Weiterführung der Bewirtschaftung. Gerade umgekehrt ist es im bündnerischen Tujetsch. In dieser Gemeinde finden sich ausgedehnte Sömmerungsweiden, die von den Direktzahlungen nicht profitieren. Die Anreize, die Bewirtschaftung fortzuführen, sind entsprechend gering.

Priska Baur verweist auf die grosse Bedeutung des Sömmerungsgebiets für die Kulturlandschaft der Schweiz. Es umfasst immerhin einen Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche, und es finden sich dort besonders viele ökologisch und landschaftlich wertvolle Standorte, zum Beispiel äusserst seltene Trockenwiesen und -weiden. Nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus ökonomischer Sicht stellt sich deshalb die Frage, ob die bisherige Politik der Direktzahlungen der richtige Weg ist, das Sömmerungsgebiet als landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft gezielt und kostengünstig zu erhalten.

* **Dr. Priska Baur**, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, war Projektleiterin des NFP 48-Projekts WASALP «Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozioökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels».

Kontakt: priska.baur@wsl.ch





«Auch das **Ergebnis falscher Politik**»

Im Berggebiet erobert sich der Wald riesige Flächen zurück. Ausgeprägt ist die Waldausdehnung in den südlichen Alpen: im Tessin und in Teilen des Wallis und Graubündens. Welche Möglichkeiten haben die Kantone, diese Entwicklung besser zu steuern? Ein Gespräch mit Cla Semadeni*, Chef des Amts für Raumentwicklung des Kantons Graubünden.

Text *Stefan Christen, Presswerk, Luzern*

Cla Semadeni, welche Regionen Graubündens sind von der Waldausdehnung besonders betroffen?
Vor allem die südlichen Täler, etwa das Misox und das Calancatal, weniger das Unterengadin; aber auch Teile des Prättigaus, der Surselva und des Schanfig. Letztlich nimmt der Wald überall dort zu, wo unter anderem auch aus topografischen Gründen die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zurückgeht, in Gebieten, in denen nicht mehr gemäht und geweidet wird. Wo man früher den Boden bewirtschaftete, wächst nun der Wald heran. Dies ist nicht einmal abhängig von der Höhenlage, im Bergell etwa ist das Phänomen bereits knapp über 400 Metern über Meer zu beobachten.

Der Wald kommt dort auf, wo die Landwirtschaft geht. Erklärt dieser Zusammenhang das Phänomen?
Die Kausalität mag vordergründig stimmen. Es gibt aber auch andere Ursachen. Wo und wie sich der Wald entwickelt, hängt auch von der Waldbewirtschaftung ab, also etwa auch davon, welche Strategie die Förster verfolgen, welche Wald, Uferbestockungs- und Heckenpflege sie betreiben, oder wie das Waldfeststellungsverfahren in der Praxis funktioniert. Natürlich sagen viele Förster: Verantwortlich sind die Landwirte. Aber es gibt auf beiden Seiten eine Verantwortung. Auch das Meliorations- und Forstwesen spielt eine Rolle, also auch die Frage, wie die land- und forstwirtschaftlichen Gebiete erschlossen werden. Es zeigt sich, dass das heutige Beitragssystem der Agrar- und Forstpolitik diesbezüglich kaum Wirkung zeigt. Das Phänomen der Waldzunahme ist auch das Ergebnis falscher Politik.

Was muss sich ändern?
Die Waldgesetzgebung des Bundes ist der Schlüssel: Sie muss angepasst werden. Heute wird der

Wald gewissermassen aus der Waldperspektive festgelegt, was etwa das Zurückdämmen der Vergandung, der Verbuschung und der Einwachsung schwierig macht, beispielsweise auf traditionellen Skipisten, die mit der Zeit einwachsen. Wie andere Nutzungsflächen sollten die Waldflächen so definiert werden, dass sie den Interessen und Zielvorstellungen der Gesellschaft als Ganzes – und nicht nur der Förster – entsprechen. Eine Teilrevision des eidgenössischen Waldgesetzes ist zwar im Gang, sie geht aber auf diese Fragestellungen noch nicht oder noch zu wenig ein.

Wie reagiert der Kanton Graubünden auf die Waldzunahme?
Zum einen gibt es als Planungsinstrument der kantonalen Forstorgane den Waldentwicklungsplan (WEP), der in manchen bündnerischen Regionen bereits in Kraft ist. Darin sind die Grundsätze der Waldnutzung definiert, aber auch Konflikte und mögliche Lösungen. Zum anderen betreiben wir über die Ortsplanungen eine Art Schadensbegrenzung. Landschaftsentwicklungskonzepte sollen die Entwicklung steuern. Es ist klar: Wo die Vielfalt hinter der Eintönigkeit einer Landschaft verschwindet, nimmt auch ihr touristischer Wert ab. Positiv zu werten ist hingegen die Urkraft der Natur, die in den Einwachsungen zu beobachten ist. Und schliesslich schützen Wälder auch vor Naturgefahren wie Rutschungen und Lawinen.

Wie lässt sich aus raumplanerischer Sicht die Entwicklung besser steuern?
Indem man den Wert einer Landschaft, einer Kulturlandschaft besser erkennt, ihr einen hohen Stellenwert einräumt. Das ist ein Prozess der Bewusstseinsbildung, den wir fördern – ganz abgesehen von klassischen planerischen Instrumenten. Letztlich müssen auch die Gemeinden und Regionen aktiv werden. Zum Teil tun sie dies heute schon mit verschiedenen Landschaftsentwicklungsprojekten. Es braucht Pioniere. Und es braucht, ganz im Sinne des NFP 48, die Partizipation der Akteure vor Ort, damit sich etwas ändert. Die Leute müssen darüber reden können. Das allein genügt aber nicht: Die heutigen – auch administrativen – Verhältnisse rund um den Wald erschweren Änderungen; deshalb sind Korrekturen auf gesetzgeberischem Weg erforderlich.

> «…und es braucht, ganz im Sinne des NFP 48, die Partizipation der Akteure vor Ort, damit sich etwas ändert.»

* **Cla Semadeni,** Architekt ETH Zürich, ist seit 1998 als Chef des Amts für Raumentwicklung des Kantons Graubünden tätig. Er ist Mitglied der Begleitung zur thematischen Synthese V des NFP 48.

Wild mag Wald – aber nicht zum Fressen gern

Der Wildverbiss gilt als grosses Problem im Gebirgswald. Doch Reh, Hirsch und Gämse sind besser als ihr Ruf. Zu diesem Schluss kommen Josef Senn von der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL und seine Mitarbeitenden, die den Einfluss des Wildes auf die Waldentwicklung und das Überleben der Weisstanne untersucht haben. Der Wildverbiss ist nur einer von vielen Faktoren, die sich auf die Verjüngung und die Artenzusammensetzung eines Waldbestandes auswirken. Die Resultate relativieren damit etablierte Ansichten zur Rolle der wilden Huftiere im Wald.

Text *Gregor Klaus, Rothenfluh*

Der Waldboden war übersät mit Weisstannen-Keimlingen. Ein idealer Ort, um den Werdegang dieser neuen Baumgeneration zu untersuchen, dachte Helene Häsler*. Die Doktorandin beschloss, mehrere Hundert Keimlinge zu markieren und regelmässig aufzusuchen. Dies würde Aufschluss über die Sterberate und die Todesursachen junger Weisstannen geben. Doch als die Doktorandin drei Wochen später wiederkam, waren praktisch alle Keimlinge verschwunden. Haben die in dem Gebirgswald lebenden Gämsen die kleinen Weisstannen weggegrast? Verzweifelt telefonierte Häsler direkt aus dem Wald mit dem Projektleiter Josef Senn* von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf. Auch Senn war vom raschen Verschwinden der Keimlinge überrascht. Heute wissen die beiden Wissenschaftler, dass die als verschollen erklärten Keimlinge nicht dem Wild zum Opfer gefallen waren. Vielmehr wurden sie vom Hitzesommer 2003 dahingerafft. «Diese Erkenntnis war für uns eines der ersten Indizien, dass die wilden Huftiere im Gebirgswald nicht die Rolle spielen, die ihnen seit Jahrzehnten von der Forstwirtschaft zugewiesen wird», sagt Senn.

Überraschend deutliche Resultate

Für die Forstwirtschaft steht fest, dass die vielen Rehe, Hirsche und Gämsen im Wald ein Problem darstellen, weil sie die Sterberate junger Bäume massiv erhöhen und dadurch die Artenzusammensetzung und Struktur des Waldes in eine unerwünschte Richtung lenken. Vor allem die ökonomisch wichtige Weisstanne wird von den Huftieren angegangen. Als besonders problematisch gilt ein starker Verbiss in Schutzwäldern im Gebirge, wo die Weisstanne mit ihren tiefen Pfahlwurzeln und ihrer Resistenz gegen Borkenkäfer eine wichtige Rolle spielt. Doch wissenschaftliche

Beweise für einen signifikanten Einfluss wilder Huftiere auf die Verjüngung der Tanne fehlten bisher weit gehend.

Senn beschloss, dem Wald-Wild-Konflikt auf den Grund zu gehen und den Einfluss des Wildes auf den Gebirgswald zu untersuchen. «Es war irgendwie zu einfach, das Wild für alles verantwortlich zu machen», meint der Forscher. Schritt für Schritt untersuchte sein Team aus acht Wissenschaftlern die gegen das Wild erhobenen Vorwürfe. Seine Forschungsresultate zeigen: Das Wild ist nicht die einzige und in den meisten Fällen nicht die wichtigste Ursache für eine ungenügende Waldverjüngung und einen zu geringen Anteil an Weisstannen im Schweizer Gebirgswald.

Doch der Weg zu dieser Erkenntnis war steinig: Häsler musste in vier Gebirgswäldern die Verjüngungssituation, den Wildverbiss und die Bewegungsmuster des Wildes ermitteln. Die Untersuchungsgebiete waren über den ganzen Alpenraum verteilt und reichten von Visp im Kanton Wallis über Escholzmatt im Kanton Luzern und Sarnen im Kanton Obwalden bis nach Triesenberg im Fürstentum Liechtenstein. In jedem Waldbestand hatte Häsler zehn Flächen festgelegt, die sie alle drei Monate aufsuchte. Auf den Flächen, die sich zum Teil an steilen Lagen befanden, suchte sie nach verbissenen Tannen und Kot von Wildtieren. Die Anzahl Kothaufen nahm sie als Mass für die Nutzungsintensität der Flächen durch das Wild.

einem Waldbestand eine gesamte Baumgeneration eliminieren – so geschehen im Jahr 2003. Ein grosser Teil der Verluste an Weisstannen-Sämlingen scheint auf das Konto von Mäusen zu gehen: Die Forschenden konnten zeigen, dass die Häufigkeit verbissener Weisstannen bis 10 cm Höhe mit dem Vorkommen dieser kleinen Säugetiere anstieg, und nicht mit der Huftierdichte.

Angesichts dieser Forschungsergebnisse stellt sich die Frage, wie es zur Vorverurteilung des Wildes gekommen ist. Senn kann sich gut vorstellen, was schief gelaufen ist: «Förster haben ganz konkrete Vorstellungen, welche Baumarten in welchen Stammdichten in einem Wald mit bestimmten Standortverhältnissen wachsen müssen», erklärt der Wissenschaftler. «Wenn die Erwartungen nicht eintreffen, glaubt man, ein Problem zu haben. Als Erstes sucht man ein Verjüngungshemmnis für die in zu geringer Anzahl vorkommenden Baumarten. Schaut man die vorhandenen Bäumchen an, stösst man bald einmal auf abgebissene Zweigspitzen, worauf dann oft auf die Suche nach weiteren Faktoren verzichtet wird.»

Blick zurück bringt Bestätigung

Doch die gängigen Vorstellungen zur standortgerechten Baumartenzusammensetzung haben manchmal mit der Situation vor Ort wenig zu tun. Von den Forschenden durchgeführte Forstinventuren in hoch gelegenen Waldbeständen im Verbreitungsgebiet der Weiss-

«Das Wild ist nicht die einzige und in den meisten Fällen nicht die wichtigste Ursache für eine ungenügende Waldverjüngung.»

Schon bald wurde klar: Das Wild hat keine Vorliebe für Flächen mit überdurchschnittlich vielen jungen Weisstannen.

Weisstannen sind keine Vorzugsspeise

Dieser Befund steht im Widerspruch zur in der Forstpraxis verbreiteten Ansicht, die wilden Huftiere würden junge Weisstannen gezielt aufsuchen und fressen. Vielmehr bevorzugen sie Flächen mit Gras und Kräutern. Wenn auf diesen Flächen Weisstannen wachsen, kann es zwar zu intensivem Wildverbiss kommen; bezogen auf das gesamte Waldgebiet hat das Wild aber keinen entscheidenden Einfluss auf die Waldstruktur und die Artenzusammensetzung. «Das Wild ist kein konstanter Faktor im Wald, sondern eine Variable», erklärt Häsler. Den Forschenden war es deshalb auch nicht möglich, aus der Verbissintensität auf die Dichte und die Alterszusammensetzung der Jungbäume und damit auf die Verjüngungssituation der Tanne zu schliessen. So war der Anteil derjenigen Weisstannen, die eine Höhe erreichten, in der sie für das Wild nicht mehr erreichbar waren, trotz langjähriger intensiver Nutzung durch wilde Huftiere im Untersuchungsgebiet bei Sarnen am grössten. «Die Nutzungsintensität hatte also wenig Einfluss darauf, wie viele Tannen aus der verbissgefährdeten Grössenklasse in die nächsthöhere Klasse wuchsen», erklärt Senn.

Will man die Verjüngung und die Entwicklung der Weisstanne verstehen, reicht es deshalb nicht, sich auf den Einflussfaktor «Huftier» zu beschränken. Beispielsweise können trockene Sommer in

tanne und mit geringen forstlichen Eingriffen in der Vergangenheit ergaben nur sehr geringe Anteile an älteren Tannen. Diese lagen weit unterhalb der für potenzielle natürliche Waldgesellschaften angenommenen Werte. «Daraus lässt sich schliessen, dass die Angaben in der Literatur eher Ausnahmen, sicher aber keine Durchschnittswerte darstellen», erklärt Senn. «Diese Baumzahlen können selbst mit einer völligen Eliminierung des Wildes nicht erreicht werden.» Das Wild hatte nämlich keinen Einfluss auf die Entwicklung der heute alten Bäume: Diese haben sich zu einer Zeit etabliert, als es in den Schweizer Wäldern fast kein Wild gab. «Vor 100 Jahren waren Hirsch und Reh in der Schweiz ausgestorben, und Gämsen überlebten im Gebirge nur in geringen Dichten», sagt die Wildbiologin Häsler. «Bis weit ins 20. Jahrhundert erfolgte die Waldentwicklung praktisch wildfrei.» Dennoch konnten die Forschenden anhand alter Forstinventuren und Nutzungsaufzeichnungen für mehrere Orte in der Schweiz nachweisen, dass in diesem Zeitraum die Anteile der Weisstanne und vieler Laubbäume abgenommen haben, während sich die Fichte ausbreitete. Die Auswertung zeitgenössischer Quellen zeigte, dass die Verjüngung und die Ausbreitung der Weisstanne durch forstliche Eingriffe zugunsten der Fichte und durch intensiv betriebene Waldweidewirtschaft behindert wurden.

> «Einen verbissenen Haupttrieb kann eine Weisstanne unter günstigen Lichtverhältnissen innerhalb von zwei Jahren kompensieren.»

Auch die Haltung, junge Bäume mit verbissenen Trieben als todgeweiht anzusehen, muss hinterfragt werden. «Unsere Experimente haben ergeben, dass eine Weisstanne unter günstigen Lichtverhältnissen einen verbissenen Haupttrieb innerhalb von zwei Jahren vollständig kompensieren kann», sagt Senn. Diese Fähigkeit zur Kompensation kann als Anpassung an einen potenziellen Verbiss interpretiert werden. Der Verbiss beeinflusst deshalb oft nur die Wachstumsgeschwindigkeit.

In dunklen Wäldern steigt der Wildeinfluss

Einen markanten Einfluss des Wildes auf die Baumverjüngung und die Artenzusammensetzung kann sich Senn nur in dunklen Hochwäldern mit spärlichem Unterwuchs und damit wenig alternativem Futter vorstellen. Der steigende Holzvorrat in den Schweizer Wäldern kann deshalb zu Problemen führen. Im Jahr 2004 wurden laut Forststatistik nur zwei Drittel des nutzbaren Zuwachses von 7,4 Millionen Kubikmetern aus den Wäldern geholt. Das hat zur Folge, dass die Wälder immer dunkler werden und der Wildeinfluss steigen wird.

Ähnliche Probleme stellen sich im Stotzigwald in der Urner Gemeinde Gurtnellen. Dieser rund 100 Hektar grosse Schutzwald an der Nordwestflanke des Bristen spielt eine wichtige Rolle für den Schutz der Gotthardautobahn vor Steinschlag, Erosion und Lawinen. Doch die ungenügende Verjüngung der Weisstanne stellt ein grosses Problem dar. Neben den schwierigen Standortbedingungen – die durchschnittliche Hangneigung beträgt 40° – und den ungenügenden Lichtverhältnissen wird der Verbiss durch Gämsen, die das Gebiet als Wintereinstand nutzen, als mögliche Ursache diskutiert. «Die Tiere würden zwar gerne den Talboden und die gegenüberliegenden Wiesen zur Futtersuche nutzen, doch dies wird ihnen durch die Autobahn verwehrt», erklärt Häsler.

Senn mag aufgrund seiner Forschungsresultate allerdings nicht so recht an einen alleinigen Einfluss des Wildes glauben. Beobachtungen der Vegetation in mehreren Verjüngungsschlägen scheinen dem Wissenschaftler Recht zu geben: Trotz der hohen Wilddichte klappt die Waldverjüngung in diesen Flächen. Weitere forstliche Eingriffe, welche die Bedingungen für die Tanne verbessern würden, sind allerdings riskant, da sie kurz- bis mittelfristig die Schutzwirkung des Stotzigwaldes gefährden könnten.

Ein weiteres Indiz für den mässigen Einfluss des Wildes auf den Wald kommt aus dem Schweizerischen Nationalpark. Hier dringt der Wald trotz hoher Wilddichte unaufhaltsam in die ehemaligen Alpweiden vor. «An trockenen Standorten zwar langsam», erklärt Senn, «aber auf den waldfähigen Standorten kommt der Wald früher oder später zurück.»

Senn und Häsler haben ihre Ergebnisse und Schlussfolgerungen an zahlreichen Veranstaltungen einem breiten Publikum näher gebracht. Doch wie reagieren Forstwissenschaftler auf die Resultate? «Ich werde mit vielen Fragen konfrontiert und registriere eine gewisse Skepsis», sagt Häsler. «Es wird wohl noch eine Weile dauern, bis der so genannte Wald-Wild-Konflikt entschärft ist. Ich spüre bei den betroffenen Parteien aber auch eine gewisse Neugier und Offenheit dem Thema gegenüber. Das gibt Anlass zur Hoffnung auf eine Lösung des Konflikts.»

* **Dr. Josef Senn**, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf, war Leiter, **Helene Häsler** Mitarbeiterin des NFP 48-Projekts «Die Weisstanne und der Wald-Wild-Konflikt im Gebirge: Verändert der Verbiss durch Huftiere die Waldlandschaft in den Alpen?».

Kontakt: josef.senn@wsl.ch

«Im Nationalpark dringt der Wald trotz hoher Wilddichte unaufhaltsam in die ehemaligen Alpweiden vor.»

Fitness für den Schutzwald

Wie muss ein Schutzwald bewirtschaftet und verjüngt werden, damit er stabil bleibt und dauerhaft gegen Steinschlag schützt? Das Forschungsteam um Peter Brang untersuchte diese Frage unter anderem im Stotzigwald, einer der heikelsten Zonen entlang der A2 im Urner Reusstal. Die Ergebnisse sind für eine erfolgreiche Schutzwaldpflege von grossem Interesse.

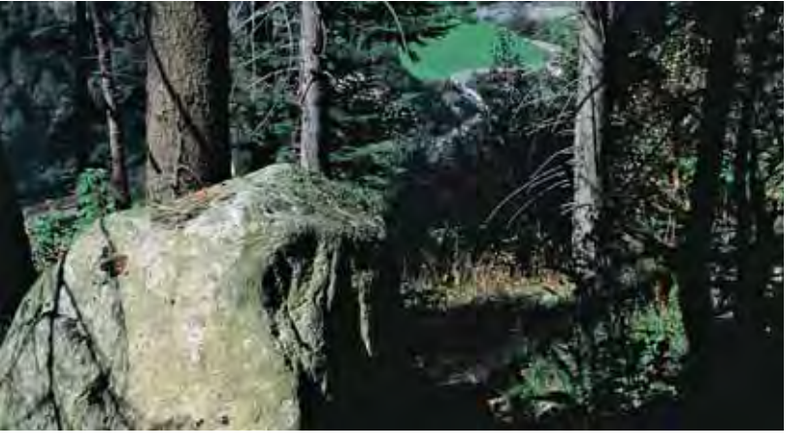
Text *Pirmin Schilliger, Luzern*

«Die Schutzwirkung eines Gebirgswaldes ist abhängig vom Bestand an ausgewachsenen Bäumen. Die Bestandesstruktur ist aber keine feste Grösse, sondern verändert sich mit der Walddynamik», erklärt Peter Brang*. Langfristig können Gebirgswälder ihre Schutzfunktion nur erfüllen, wenn sie sich stetig und ausreichend verjüngen. Dies ist aber heute vielerorts nicht mehr der Fall. Wegen der tiefen Holzpreise und der ungünstigen Produktionsbedingungen wird in vielen Wäldern in den Alpen schon länger kein Holz mehr genutzt. Die Folgen: Im Schatten der grossen Bäume kann kaum noch Jungwuchs aufkommen und der Schutzwald überaltert. Die ungenügende Waldverjüngung wird durch den Wildverbiss verschärft. Allerdings ist das Ausmass dieses Problems schwer abzuschätzen, da zu wenig Kenntnisse zur langfristigen Dynamik von Bergwäldern vorhanden sind. Es ist unklar, wie viel Verjüngung ein Gebirgswald benötigt, um seine Schutzwirkung auch noch in 50 oder 100 Jahren garantieren zu können.

Simulierte Steinschläge

Um das Wissen zu verbessern, simulierten die Wissenschaftler mithilfe verschiedener Computermodelle die Schutzwirkung von Waldbeständen. Mit dem von französischen Forschern entwickelten Steinschlag-Tool «Rockyfor» konnten sie nachweisen, dass in den untersuchten Hängen ohne die bestehenden Wälder dreimal so viele Steine den Hangfuss erreichen als mit den Wäldern. Dieses Simulationsmodell erlaubt es zudem, die räumliche Verteilung von Steinschlag in bewaldeten Steilhängen genau abzubilden. Mit dem an der ETH Zürich entwickelten und vom Forschungsteam verfeinerten Tool «ForClim» lässt sich hingegen die Struktur von Bergwäldern in Abhängigkeit von Verjüngungs- und Sterblichkeitsraten über mehrere Jahrzehnte recht genau vorhersagen. Neu kann abgeschätzt werden, wie sich eine spärliche Verjüngung auf die Waldentwicklung auswirkt.

Es zeigte sich, dass durch eine spärliche Baumverjüngung die Schutzwirkung eines Waldes während der ersten 40 Jahre nicht erheblich leidet. Der Grund: Die jungen Bäume brauchen mehrere Jahrzehnte, bis sie überhaupt robust genug sind, um eine Schutzwirkung entfalten zu können. Bis eine junge Fichte zwei Meter hoch und damit gegen Schneebewegungen, Wildverbiss und Pilzkrankheiten einigermassen widerstandsfähig ist, können 50 Jahre vergehen. Und bis das Stämmchen junger Bäume kleine Steine aufhalten kann, kann es Jahrzehnte dauern. «Unsere Modelle weisen darauf hin, dass eine durch Lichtmangel und Wildverbiss beeinträchtigte Baumverjüngung die Schutzwirkung des Gebirgswaldes erst verzögert – schätzungsweise erst nach 60 Jahren – verringert», so Brang.



Empfehlungen für die Praxis

Peter Brang und sein Forschungsteam haben verschiedene Erkenntnisse gewonnen, die in der Forstpraxis zur Anwendung gelangen sollten:

Im Gebirgswald sollten nur moderate Eingriffe vorgenommen werden, denn die Bestandesdichte ist für den Schutzeffekt entscheidend.
Nach einem Holzschlag kann die Schutzwirkung dadurch erhöht werden, dass die gefällten Bäume nicht weggeräumt, sondern am Boden liegen bleiben, und dass grössere Stämme allenfalls diagonal zum Hang verankert werden.
Eine allzu geringe oder eine fehlende Schutzwaldpflege führt über Jahrzehnte zwar zu hohen Stammdichten, jedoch auch zur Überalterung des Waldes.
Wald- und Hanglänge sind entscheidende Faktoren. Sie müssten, wenn die Auswirkungen eines Steinschlags abgeschätzt werden sollen, viel stärker beachtet werden.

Diese Empfehlungen, die teils bereits heutiger Praxis entsprechen, sollten in die Weiterentwicklung der Richtlinien zur Bewirtschaftung von Gebirgsschutzwäldern einfliessen.

Dichte allein führt ins Dilemma

Schliesslich untersuchte das Forschungsteam den Schutzwald als Gesamtsystem, indem sie ForClim mit einem einfachen Steinschlagmodell koppelten. Die Daten dazu lieferte der Stotzigwald in Gurtnellen. Resultat: Der Gebirgswald bietet vor allem gegen Steine mit einem Durchmesser von weniger als 80 cm einen hervorragenden Schutz. Zudem steigt die Schutzwirkung mit zunehmender Stammzahl: Grössere Blöcke können aufgefangen werden, wenn mindestens alle acht Meter ein Baum mit einem Durchmesser von über 36 cm steht. Aber auch die Waldlänge ist für die Schutzwirkung von Bedeutung – bei einem Steinschlag vergleichbar mit dem «maximalen Bremsweg».

«Es wäre allerdings falsch, auf Grund dieser Erkenntnisse einfach möglichst dichte Wälder zu propagieren», warnt Brang. Dies führte ins Dilemma, dass man kurz- und mittelfristig zwar eine hohe Schutzwirkung erreichen, Lichtmangel aber das Wachstum der Jungbäume und damit die Verjüngung des Waldes behindern würde. Gebirgswälder mit vielen Bäumen bieten zwar während Jahrzehnten den besten Schutz vor Steinschlag. Die Schutzwirkung schwindet aber allmählich, wenn der Anfangsbestand durch das natürliche Absterben fortwährend reduziert wird.

Eines der ursprünglichen Ziele des Forschungsprojekts, aus den gewonnenen Informationen Frühwarn-Indikatoren für eine ungenügende Waldverjüngung abzuleiten, verfolgte das Forschungsteam nicht weiter. «Wir konnten zu wenig genau ermitteln, welche Struktur ein Wald in 60 Jahren aufweisen wird», räumt Brang ein. Nun soll ein weiteres Computermodell, an dem noch gearbeitet wird, ganzheitlichere Prognosen über die längerfristige Entwicklung des Schutzwaldes liefern. Nebst Steinschlag, Waldwachstum, Waldverjüngung und Wildverbiss werden darin auch natürliche Störungen (z. B. Windwurf, Borkenkäfer), waldbauliche Eingriffe (z. B. selektiver Holzschlag, Pflanzung), technische Schutzvorrichtungen und ökonomische Aspekte (Holzpreis, Risiken aufgrund der Naturgefahren) einbezogen. Dieses Modell soll den Waldbewirtschaftern helfen, die Kostenwirksamkeit verschiedener Waldmanagementstrategien abzuschätzen.

Der ideale Schutzwald

«Der ideale Schutzwald ist nicht der möglichst dichte Wald mit dicken Bäumen, sondern ein Mosaik aus Gruppen von dicken und dünnen Bäumen sowie aus Lücken», stellt Brang klar. Dieser so genannte Gebirgsplenterwald mit seinen stufigen Beständen bietet offensichtlich den besten nachhaltigen Schutz vor Naturgefahren. Er lässt sich aber in seiner Struktur nur mit periodischen waldbaulichen Eingriffen erhalten, wobei lediglich einzelne Bäume oder kleinere Baumgruppen gefällt werden sollten. Ohne derartige Eingriffe schliesst sich der Baumbestand zu einem gleichförmigen Hochwald. Unklar bleibt, welches Risiko es bedeuten würde, würde man den Gebirgswald sich selbst überlassen und die natürliche Dynamik spielen lassen. «Ältere Fichtenwälder werden störungsanfällig und neigen zu flächigen Zusammenbrüchen», gibt Brang zu bedenken. Wie schnell sie sich wieder regenerieren, bleibt Spekulation. Jedenfalls würde ein zusammengebrochener Wald wegen des erwähnten langsamen Wachstums der jungen Bäume über eine längere Zeitspanne seine Schutzwirkung einbüssen.

* **Dr. Peter Brang**, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf, war Projektleiter des NFP 48-Projekts «Minimale Baumverjüngung in Schutzwäldern: Herleitung von Sollwerten mit Simulationsmodellen».

Kontakt: brang@wsl.ch

«Der Schutzwald verhinderte Schlimmeres»

Welche wichtige Schutzfunktion der Stotzigwald bei Gurtnellen erfüllt, zeigte sich eindrücklich, als im Frühling 2006 in unmittelbarer Nähe ein verhängnisvoller Felssturz auf die Gotthard-Autobahn niederging. Unabhängig davon bemüht man sich – auch auf Initiative eines NFP 48-Forschungsprojektes – im Kanton Uri schon seit längerem um nachhaltige Lösungen im Spannungsfeld von Waldpflege und Wildmanagement. Ein Gespräch mit Beat Annen, Vorsteher des Amts für Forst und Jagd, Uri.

Text *Stefan Christen, Presswerk, Luzern*

*Beat Annen, im Rahmen der so genannten «Plattform Stotzigwald» * wurde versucht, eine gemeinsame Strategie für diesen wichtigen Schutzwald zu finden. Was hat die Plattform gebracht?*
Beat Annen: Das Projekt war gerade deshalb bahnbrechend, weil es erstmals alle Interessenvertreter an einen Tisch brachte. Alle – Jäger, Förster, Landwirte, Behörden – hatten im Grunde Erfahrung mit der Problematik. Was fehlte, war eine gemeinsame Perspektive. Die Jäger, die Tourismusorganisationen hatten jeweils ihre eigenen Projekte. Dank der Plattform haben nun alle Beteiligten in etwa den gleichen Wissensstand. Man lernte gemeinsam am Objekt. Dieser Weg war das Interessante.

Ist die gemeinsame Perspektive auch nach Abschluss des Projekts noch spürbar?
Natürlich sitzt man nicht ständig an den runden Tisch. Aber die Plattform hat doch zu mehr Vertrauen im gegenseitigen Umgang geführt.

Was halten Sie vom Austausch zwischen Forschung und Praxis, der in dieser Plattform ja beispielhaft versucht wurde?
Dass die Projektleitung von aussen, aus der Forschung kam, führte dazu, dass emotionale Diskussionen versachlicht wurden. Dies war sicher ein Vorteil. Hingegen ist diese Form der Zusammenarbeit auch eine Chance für die Forschenden, die zum Teil eine sektorialere Betrachtungsweise haben als die Leute der Praxis. Wir sind uns der Komplexität des Themas Schutz-

wald, der Waldverjüngung und der Weisstannenarmut schon lange bewusst. Viele Faktoren spielen ineinander, man kann beispielsweise das Problem Wildverbiss nicht isoliert betrachten.

Aus der Plattform ist ein Entwicklungskonzept für den Stotzigwald hervo gegangen, mit Massnahmenkatalogen in den Teilbereichen Waldbau, Jagd/Biotophege, Landwirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit. Wie weit ist die Umsetzung gediehen?
Grundsätzlich war keine der vorgeschlagenen Massnahmen für uns völlig neu. In Einzelprojekten haben die meisten Vorschläge schon vorher Niederschlag gefunden. Neu war jedoch, dass wir bei einem Objekt, dem Stotzigwald, ganz genau hingeschaut haben, und dass dieser Prozess von allen gemeinsam getragen wurde. Der Bereich Waldbau ist etwa in ein Projekt eingeflossen, wo es um das Auslichten des Waldes geht. Auch im Bereich Biotophege sind wir am Ball, Waldwiesen werden offen gehalten. Ausserdem haben die Wildhüter im vergangenen Winter mit der geforderten Regulierung des Wildbestandes begonnen. Der Abschuss von Gämsen erweist sich in diesem überaus steilen Gelände im Winter allerdings als sehr schwierig. Diesbezüglich stossen die Wildhüter an Grenzen. Projektiert wird zurzeit auch ein Vernetzungskonzept in den landwirtschaftlich genutzten Flächen, das darauf zielt, den Lebensraum des Wildes zu verbessern. Dabei soll Freiland für einmal intensiv genutzt werden, um dem Wild eine bessere Nahrungsgrundlage zu schaffen.

«Schutzwaldpflege, Wildregulierung, Biotophege – diese Bereiche bleiben wichtig, das sind Daueraufträge.»

Bleiben all diese Bemühungen auf den Stotzigwald beschränkt?
Nein. Das Konzept soll auch grossräumig umgesetzt werden. Bereits in der Umsetzung ist etwa ein Wildbiotophege-Projekt für den ganzen Kanton. Auch Wildruhezonen, mit denen der Konflikt zwischen Wintertourismus und Wild entschärft werden kann, betrachten wir unter einem regionalen Blickwinkel. Nur so – mit dem Blick aufs Ganze – lassen sich im Wald- und Wildmanagement langfristig Lösungen finden. Eine Erfolgsgarantie gibt es zwar nicht. Aber ich bin zuversichtlich.

Die Bedeutung des Schutzwaldes wurde einer breiten Öffentlichkeit im In- und Ausland im Frühling 2006 wieder bewusst, als ein Steinschlag bei Gurtnellen zwei Menschen auf der Autobahn A2 tötete und die Transit-Verbindung für mehrere Wochen kappte. Hat der Schutzwald eine noch grössere Katastrophe verhindert?
Ja, mit Sicherheit. Der gut gepflegte Schutzwald zwischen Abrissstelle und Autobahn hat Schlimmeres verhindert. Nach dem Felssturz war eindrücklich zu beobachten, wie viele Steinblöcke im bewaldeten Auslauf- und Ablagerungsgebiet von Bäumen aufgehalten wurden. Der Wald hat dafür gesorgt, dass nicht noch mehr Felsbrocken in die Tiefe fielen.

Der Wald hat dabei Schaden genommen, Bäume wurden geknickt und gespalten. Und dann kam auch noch der Borkenkäfer …
Ja, der Borkenkäfer drang ins Fallholz des Steinschlaggebiets. Wo immer es auf Grund der schwierigen Geländebedingungen möglich war, sind die befallenen Stämme entrindet worden. Der feuchte Spätsommer hat dazu beigetragen, dass dieses Problem etwas entschärft wurde.

Wie bringen Sie den beschädigten Wald wieder auf Vordermann?
Der Wald ist nach dem Felssturz natürlich teilweise angeschlagen. Allerdings wären die Folgeschäden noch einiges grösser, wenn die Zusammensetzung des Waldes nicht stimmen würde. Wir legen beim Aufbau und überhaupt in der Waldpflege grossen Wert auf einen guten Mix zwischen starken und jüngeren Bäumen, Weisstannen, Rottannen, Laubbäumen.

Reicht eine gute Waldpflege aus, damit der Stotzigwald seine Schutzfunktion auch in Zukunft erfüllen kann?
Schutzwaldpflege, Wildregulierung, Biotophege – diese Bereiche bleiben wichtig, das sind Daueraufträge. Der bestmögliche Steinschlagschutz geschieht letztlich im Zusammenspiel von Schutzwald und technischen Verbauungen wie Steinschlagnetzen oder Dämmen. Allerdings sind die technischen Möglichkeiten in diesem steilen Gelände fast ausgereizt. Deshalb ist die Waldpflege ja so wichtig: Ein guter Schutzwald, der die enorme Sturzenergie von Steinen abbauen kann, erhöht auch die Wirkung von Verbauungen massiv.

* Die «Plattform Stotzigwald», die im Rahmen des NFP 48-Projekts «Die Weisstanne und der Wald-Wild-Konflikt im Gebirge» initiiert wurde, suchte in einem zweijährigen Prozess neue Lösungen im Wald- und Wildmanagement für den Stotzigwald (vgl. auch Themenheft 1). Aus der Plattform ging ein Entwicklungskonzept hervor, das derzeit umgesetzt wird. Beat Annen, seit 2004 Vorsteher des Amts für Forst und Jagd, Uri, war an der Plattform selbst nicht direkt beteiligt, wirkt aber an der Umsetzung des Entwicklungskonzepts federführend mit.

Hochwasserschutz und Ökologie vereinen

Das Management der Fliessgewässer stellt eine grosse Herausforderung unserer Zeit dar – sowohl hinsichtlich der Sicherheit wie auch der Ökologie. Tatsache ist, dass als Folge der grossen Wasserlaufkorrekturen die Biodiversität seit 1850 stark abgenommen hat. Jean-Michel Gobat und sein Team zeigen, wie Sicherheit und Ökologie in Zukunft vereint werden könnten.

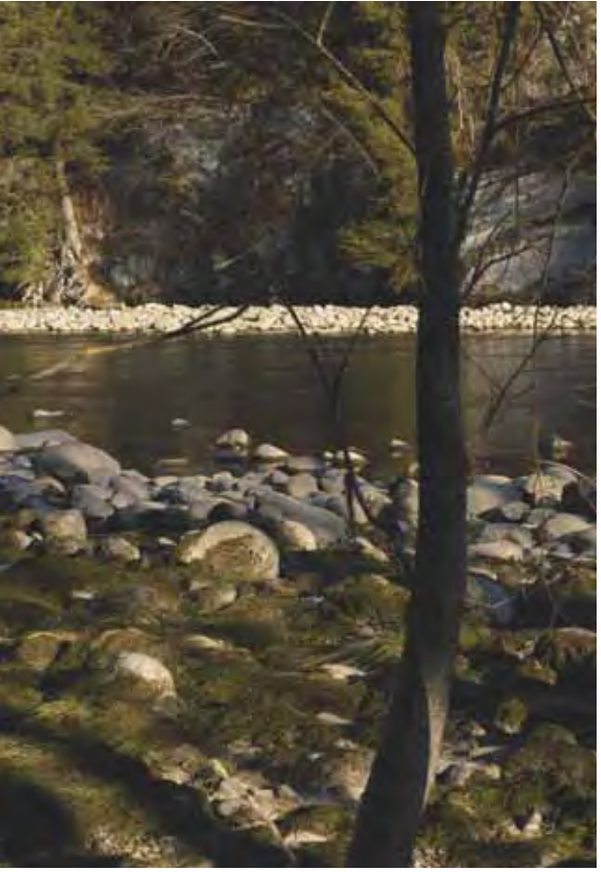
Text *Anna Hohler, Lausanne*

«Wir sind wahrscheinlich die einzigen, die im Rahmen des NFP 48 nicht hauptsächlich in den Bergen gearbeitet haben. Wir blieben unten in den Tälern und setzten uns zum Ziel, die Überschwemmungsebenen zu untersuchen», erzählt Jean-Michel Gobat* vom Botanischen Institut der Universität Neuenburg. «Der Grund dafür liegt auf der Hand: Wir fanden da eine ganz deutliche Verdichtung der Problematik. Wie in einem Trichter wirkt sich alles, was in einem Einzugsgebiet passiert, früher oder später am unteren Ende aus. Jede Veränderung in der Höhe beeinflusst auch die Ebene und betrifft damit den grössten Teil der Bevölkerung im Alpenraum.»

«Flood'alps» – abgeleitet aus «Floodplains of the Alpine Arc», Überschwemmungsebenen im Alpenraum – lautet der Titel des Projekts. Hauptziel des Forscherteams war es, die Veränderungen in der Beziehung zwischen dem Wunsch nach Sicherheit und nach Biodiversität aufzuzeigen. Die Arbeit befasst sich mit dem Zeitraum zwischen 1850, als die grossen Flusskorrektionen in Angriff genommen wurden, und dem Jahr 2000. In einem zweiten Schritt ging es darum, dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) konkrete Vorschläge als Entscheidungshilfen zu unterbreiten. Das zum grossen Teil interdisziplinär geführte Projekt umfasste Wasserbauingenieure der Eidg. Technischen Hochschule Lausanne (EPFL), Biologen und Bodenspezialisten aus dem Team von Jean-Michel Gobat, ein Team um den Soziologen François Hainard von der Universität Neuchâtel sowie zwei private Büros, welche die rechtlichen und die politisch praktischen Gesichtspunkte des Projekts untersuchten.

Entkräftete Vorurteile

Als wichtigste Hypothese definierte das Forschungsteam drei aufeinander folgende Entwicklungsphasen: die erste Phase – von 1850 bis ungefähr 1970 –, in der alle zivilisatorischen Eingriffe vom Sicherheitsdenken geleitet waren. Nach dieser Phase, in der die Flüsse systematisch eingedämmt wurden, wird die absolute Sicherheit mehr und mehr in Frage gestellt. In den 70er-Jahren wächst das Bewusstsein, dass es das Nullrisiko nicht gibt, dass trotz unzähliger Schutzbauten weiterhin Katastrophen passieren. Parallel dazu taucht der Begriff der Biodiversität auf, und die Ver-



«Oft braucht es nur einen Anstoss, um das Bewusstsein für die Anliegen der Umwelt zu sensibilisieren.»

luste auf dieser Ebene werden unübersehbar. Schliesslich ging das Forscherteam von einer zweiten Veränderung um das Jahr 2000 aus: Sicherheit und Naturschutz wurden von da an neu im Zusammenhang betrachtet. «Diese dreistufige Entwicklung konnten wir bestätigen», erklärt Jean-Michel Gobat. «Die Übergangszeiten sind jedoch nicht so klar definiert, wie angenommen. Weder 1970 noch 2000 stellen echte Wendepunkte dar.»

Entkräftet wurde dagegen eine andere Hypothese. «Wir haben bewusst parallel in den drei wichtigsten Kulturregionen der Schweiz gearbeitet: in der Westschweiz an der Saane im Abschnitt von Montvovon bis Broc (FR), in der Deutschschweiz am Rhein zwischen Rhäzüns (GR) und Sargans (SG) und in der Region Tessin/Graubünden im Gebiet Grono-Arbedo. Wir dachten, dass sich die Resultate der verschiedenen Sprachregionen unterscheiden würden, was jedoch nicht der Fall war. Das Vorurteil, wonach sich die lateinischsprachigen Regionen weniger oder gar nicht um Umweltanliegen kümmern würden, ist wirklich nur ein Vorurteil.»

Konkrete Beispiele helfen weiter

Jean-Michel Gobat und sein Team haben festgestellt, dass es oft nur einen Anstoss braucht, um das Bewusstsein für die Anliegen der Umwelt zu sensibilisieren. «Ein einzelnes Renaturierungsprojekt kann als Beispiel dienen und ein Klima der Offenheit schaffen. Die Nachbargemeinde sieht vielleicht, dass es funktioniert, und möchte auch etwas in dieser Richtung unternehmen. Dass an der Saane derzeit noch kein Renaturierungsprojekt läuft, ist unserer Meinung nach nicht auf eine so genannt lateinische Mentalität, sondern auf fehlende Vorbilder zurückzuführen.»

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Kommunikation. Was man bereits erahnen konnte, wurde durch Soziologen bestätigt: Es kommt auf die Art an, wie man mit den Leuten spricht. Eine gewisse Formulierung schafft Vertrauen beim Gesprächspartner, eine andere erntet Argwohn und Skepsis. Zwei Mitarbeitende von «Flood'alps» – Mihaela Nedelcu und François Hainard – haben dieser Problematik ein ganzes Buch** gewidmet. Darin erzählt ein Geograf (40) Folgendes: «Nicht die wissenschaftliche Information ist wichtig. Nicht, dass ich sage: ‹Die Überschwemmungsebenen sind wichtig, da sie 3,2 Prozent des Waldes ausmachen.› Worauf es wirklich ankommt, ist das Vermitteln [...] Der Kontakt mit den Leuten! Nehmen wir zum Beispiel die Sprache. Du gehst in ein abgelegenes Dorf und sprichst dort italienisch. Damit bist du einer von ‹unten›, ein Aussenstehender. Kommst du aber im Oktober und sprichst stattdessen Dialekt und erkundigst dich, wie die Jagd gelaufen ist, entsteht eine gewisse Akzeptanz, und man findet einen Weg, mit den Leuten zu diskutieren. Kommt man gleich mit Fakten vom Bundesamt, hat man schon verloren. Man darf nicht meinen, dass einem das Bundesinventar, die Gesetze und Verordnungen alle Türen öffnen, und man allgemein akzeptiert wird.»

Die Reaktion der Leute hängt auch stark von ihrer Positionierung in der Machthierarchie ab. «Auf Bundesebene kann man mit relativ viel Verständnis rechnen. Hier wurde der Schritt zur Verknüpfung von Sicherheit und Biodiversität gemacht. Auf der Kantons- und Gemeindeebene ist es schwieriger», sagt Jean-Michel Gobat. Er erzählt von seinem Erstaunen, als er entdeckte, dass das Wasser und die Flüsse in gewissen Gebieten Graubündens den Gemeinden gehörten und nicht – wie sonst üblich – dem Kanton.

«Die Zahl der Leute, die mitentscheiden, explodiert und macht jeden Eingriff um ein Vielfaches komplizierter. Hinzu kommt auch der wirtschaftliche Aspekt. In Grono beispielsweise, einem italienischsprachigen Dorf in Graubünden, kam die Renaturierung der Moesa zustande, weil die Gemeinde den Kies der SBB für eine Alptransit-Baustelle verkaufen konnte.»

Was schlagen die Forscher also vor, um die Entscheidungsprozesse zu vereinfachen und einem Projekt zur Umsetzung zu verhelfen? Erstens muss ein Projekt zum richtigen Zeitpunkt lanciert werden. «Oft ist es nutzlos, irgendwo nach fünfzig problemlosen Jahren etwas ändern zu wollen. Nach einem Hochwasser jedoch sind die Leute sensibilisiert», erklärt Jean-Michel Gobat. Das heisst natürlich nicht, dass man sich zurücklehnen und tatenlos die nächste Überschwemmung abwarten soll! «Auf der Ebene der Nachkontrollen haben wir echte Defizite festgestellt. Bei einer Katastrophe sind sowohl Rettungseinsätze als auch Notmassnahmen gut geplant. Sobald der Alltag jedoch wieder einkehrt, tritt der Fluss ebenfalls wieder in Vergessenheit. Als eine mögliche Entscheidungshilfe schlagen wir vor, eine permanente Unterstützungsstruktur zu schaffen als Verbindungsglied zwischen Wasser und Bevölkerung. Sie müsste der öffentlichen Hand unterstellt sein und könnte zum Beispiel Aktionen zur Sensibilisierung organisieren. Das Internationale Zentrum «Civiltà dell'-Acqua» in Venedig***, mit dem wir in Kontakt stehen, könnte dabei als Vorbild dienen.»

* **Prof. Dr. Jean-Michel Gobat**, Botanisches Institut der Universität Neuchâtel, war Projektleiter des NFP 48-Projekts Flood'alps.

Kontakt: jean-michel.gobat@unine.ch

** **Mihaela Nedelcu** und **François Hainard**: «Pour une écologie citoyenne. Risques environnementaux, médiations et politiques publiques», L'Harmattan, Paris, 2006.

*** http://cica.provincia.venezia.it

« Man darf nicht meinen, dass einem das Bundesinventar, die Gesetze und Verordnungen alle Türen öffnen. »

ESSAY

Von der Entwicklung der Kulturlandschaft, besonders auch der alpinen, dürften unsere künftige Lebensqualität, unsere Sicherheit und schliesslich auch unser wirtschaftliches Gedeihen in viel stärkerem Mass abhängen als von tausend Dingen, welche die Gemüter ungleich mehr beschäftigen, wie etwa die jeweiligen Konsumentenpreise, die Frage, ob die Swisscom am Ende doch noch privatisiert wird, oder was mit dem Gold der Nationalbank passiert. Solche und ähnliche Themen stehen auf der politischen Agenda viel weiter oben und beschäftigen die mediale Öffentlichkeit mehr als die grundsätzliche Sorge um den Zustand und die Entwicklung der Umwelt.

Warum ist das so? Es gehört wohl zu den Konstanten der gesellschaftlichen Wahrnehmung von Umwelt, dass wir uns lieber mit den nahe liegenden als mit den zeitlich oder räumlich entfernteren Dingen abgeben. Die Tagesaktualität interessiert uns in der Regel mehr als das, was nachher kommt, auch wenn dieses «Nachher» eine Folge des täglichen Tuns und Lassens ist. «Panem et Circenses» – Brot und Spiele – war schon früher ein Leitmotiv der Regierenden, wenn sie beliebt sein und an der Macht bleiben wollten. Der Unterschied zu früher ist nur, dass das Vermögen, zwischen Einzelheiten und Zusammenhängen, zwischen Symptomen und Ursachen zu unterscheiden, nun selbst eine Frage von existenzieller Bedeutung geworden ist.

Die alpine Kulturlandschaft

Von blinden Flecken in Politik und Wissenschaft und ihrer Überwindung

Text *Hans Weiss, Bern **

Bezug zur agrarischen Realität ignoriert

Dass wir mit dieser Unterscheidung Mühe bekunden, hat noch weitere spezifische Gründe. Der Erste hat seine Wurzel in der thermo-industriellen Revolution des 19. und 20. Jahrhunderts. Die Nutzung fossiler Rohstoffe ermöglichte einen sehr weitgehenden Ersatz menschlicher Arbeit durch Maschinen sowie die massenweise Herstellung von Gütern und ihren Transport über weite Strecken. Damit lösten sich die ökonomische Theoriebildung und das Ressourcendenken immer mehr von der agrarischen Welt ab. Bis über den Zweiten Weltkrieg hinaus und gestützt vom Gedanken der Landesversorgung war die Landwirtschaft immerhin noch der «Nährstand». Doch heute wird auch dieses Modell verabschiedet. Die ökonomische Praxis orientiert sich nur noch an einer industriellen und postindustriellen Realität. Der Bezug zu Boden und Landschaft wird faktisch ignoriert. Boden ist nur noch ein wirtschaftlicher Standortfaktor in der globalen Konkurrenz und nicht mehr eine kostbare und unvermehrbare Lebensgrundlage. Zwar weiss jedes Kind, dass die Milch letzten Endes doch von der Kuh und nicht vom Supermarkt kommt, aber dieses Wissen ist von unserer Lebenswirklichkeit abgespalten. Die Kulturlandschaft interessiert als Erholungsraum, als «Reservoir von Biodiversität», als Kulisse für die Touristenwerbung. Das Bewusstsein aber, dass wir die Kulturlandschaft einer während Jahrhunderten nachhaltigen Bodenbewirtschaftung verdanken, ist unse-

rer Gesellschaft innerhalb nur einer Generation abhanden gekommen. Und deshalb werden die Arbeiten und Leistungen, welche die «vielfältige und schöne Kulturlandschaft» erst generieren, auf dem Markt nicht abgegolten. Wir haben zwar eine immer noch einflussreiche Agrarpolitik, darin dominiert aber das Tauziehen um Preise, Subventionen und Direktzahlungen. Schutz und Pflege des Kulturlandes sind davon faktisch ausgeklammert. Das Gros der Konsumentinnen und Konsumenten interessiert sich zwar vermehrt für die biologische Qualität der Produkte, allenfalls noch für ihre Herkunft, kaum aber für das, worum es letztlich geht: um den Kreislauf, der vom phänomenalen Ganzen der Kulturlandschaft ausgeht und über einen beträchtlichen, auf dem Markt nicht abgegoltenen Erhalt und Unterhalt wieder dahin zurückführt.

Vorrang des Quantitativen

Ein weiterer Grund für den «blinden Flecken» in der gesellschaftlichen Wahrnehmung des gefährdeten Gutes der Kulturlandschaft ist die Priorisierung des Quantitativen gegenüber dem Qualitativen in der Wissenschaft. Das hat schon Goethe erkannt, als er seinen Mephisto dem gelehrten Herrn Faust mit bissiger Ironie sagen lässt: «Was Ihr nicht tastet, steht Euch meilenfern, was Ihr nicht fasst, das fehlt Euch ganz und gar, was Ihr nicht rechnet, glaubt Ihr, sei nicht wahr, was Ihr nicht wägt, hat für Euch kein Gewicht, was Ihr nicht münzt, meint Ihr, gelte nicht.»

Die Kulturlandschaft, besonders die alpine, entzieht sich dem Zugriff der quantifizierenden Ansätze, weil sich hier auf kleinstem Raum physikalische, biologische, kulturelle und soziale Phänomene nicht nur begegnen, sondern gegenseitig durchdringen. Man denke an eine Trockenmauer, einen Kornspeicher, einen Obstgarten, eine Wildheuwiese. Da stecken Anpassungsleistungen, ein hochentwickeltes Knowhow und ebenso hochentwickelte soziokulturelle Formen der Tradierung drin, die durch Wissenschaft und Technik allein niemals zu ersetzen sind. Dabei sind die erwähnten Beispiele nur Teile eines Landschaftsganzen, das die ökosystemische Komplexität noch bei weitem übersteigt.

Reduktion von Komplexität

Die Tendenz zur Quantifizierung verleitet zur Vereinheitlichung und damit zur Reduktion von Komplexität. Dem geben wir mit einem Arsenal an allgemeinen Begriffen von hohem Abstraktionsniveau Ausdruck. Beispiele für solche Wortschöpfungen und ihrer fast beliebigen Kombinierbarkeit sind «Lösungsorientierter Ansatz», «Landschaftskonzept», «Projektbezogenheit» und «Umsetzungsstrategie». Sie haben den Vorteil, dass man darunter eine unübersehbare Zahl von einzelnen Phänomenen und Massnahmen summieren kann. Es tönt gescheit und präzise. Letztlich sind es aber nur Worthülsen, die nichts aussagen und keine Wirklichkeit abbilden. Auf einer praktischen, erdnahen Ebene rächt sich diese Homogenisierung. So kann beispielsweise die «flächendeckende Bewirtschaftung» sowohl das Mähen einer artenreichen Magerwiese als auch ein Wegnetz meinen, das den Transport von Jauche auf Alpweiden erlaubt und damit ebenfalls das Ende einer letztlich kulturellen Artenvielfalt bedeutet. Unter die mit Direktzahlungen entlöhnte Bewirtschaftung fällt die Beweidung mit Schafen, welche – sofern sie nicht in geordneten Bahnen gehalten wird – die Wiese und ihre Grasnarbe zerstören. Die gleiche agrarökonomische Massnahme kann völlig gegenläufige Effekte bewirken. Solches Marktversagen ist nicht wirklich ökonomischer Natur, denn nach schöner Landschaft besteht eine grosse Nachfrage. Es ist viel mehr die Folge einer unzulässigen Quantifizierung, wo es letzten Endes um Qualitäten und ihre gerechte Abgeltung geht.

Das Subjektivitätstabu

Und schliesslich können wir noch ein drittes Hindernis für eine adäquate Politik zur Rettung der alpinen Kulturlandschaft ausmachen. Man könnte es das Subjektivitätstabu nennen. Um beim Beispiel der Bergwiese zu bleiben: Wir haben dieses Tabu so weit verinnerlicht, dass wir uns Sorgen um den geistigen Zustand eines Wissenschaftlers machen würden, wenn er etwa den Heuduft oder das Grillengezirpe in einem Umweltverträglichkeitsbericht oder in einer Evaluation erwähnte. Nun geht es nicht darum, dass Wissenschaftler ihre Ergebnisse in Verszeilen kleiden. Aber wir sollten wenigstens anerkennen, dass Landschaft wesensgemäss von subjektiven und gefühlsmässigen Inhalten gar nicht zu trennen ist.

Wünsche an die Wissenschaft

Zu den Aufgaben der Wissenschaft gehört die Erarbeitung von Begriffen, welche die unterschiedlichen Realitäten korrekt abbilden und nicht zur Verdeckung von Konflikten führen. Die Naturwissenschaften sollen mithelfen, erstarrte Mythen zu entlarven, die mit ihren Erzählungen nicht mehr die Umwelt deuten, sondern nur noch dazu dienen, Vorurteile, Privilegien und Marktverzerrungen – etwa unter dem Titel der «touristischen Erschliessung» oder der «Pflege der Kulturlandschaft» – aufrechtzuerhalten. Die Ökonomen sollen nicht müde werden, daran zu erinnern, dass nichts auf dieser Welt gratis ist, sondern dass uns für alle konsumierten Güter und Dienstleistungen Rechnungen präsentiert werden. Die Kultur- und Geisteswissenschaften schliesslich dürften vermehrt aufzeigen, dass das Erleben der Landschaft genauso von kulturellen Wahrnehmungen und subjektiven Wertungen konstituiert wird wie von objektiven, messbaren Grössen. Da wir alle unseren – zum Teil unbewussten – Anteil an subjektiven Beziehungen und Wertungen zu einer bestimmten Landschaft haben, ist diese Dimension der Unverwechselbarkeit durchaus auch ein öffentliches Gut. Dieses gilt es zu verteidigen gegen die zunehmende Homogenisierung und die Vereinnahmung der Landschaft durch «ortlose» Aktivitäten, das heisst durch Akteure, für die Landschaft nur noch eine austauschbare Kulisse und nicht mehr unverwechselbare Heimat ist.

* **Hans Weiss**, dipl. Kulturingenieur ETH/SIA, war langjähriger Geschäftsführer der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz und des Landschaftsfonds Schweiz und ist heute freiberuflich tätig. Er ist Autor zahlreicher Publikationen zu den Themenbereichen «Landschaftsschutz» und «Raumplanung». 2002 war er Preisträger des «King Albert Mountain Award».

Das Nationale Forschungsprogramm 48 «Landschaften und Lebensräume der Alpen» des Schweizerischen Nationalfonds

Globalisierung, europäische Integration und Marktliberalisierung beschleunigen den Wandel im Alpengebiet und verändern die Rahmenbedingungen in wichtigen Bereichen. Im Auftrag des Bundesrats sucht das Nationale Forschungsprogramm 48 «Landschaften und Lebensräume der Alpen» seit 2002 wissenschaftlich fundierte Antworten auf die Frage, welche Entwicklungen im Alpenraum erkennbar, gesellschaftlich wünschbar, ökologisch vertretbar und wirtschaftlich tragbar sind. 2007 wird das Forschungsprogramm abgeschlossen sein.

Fünf Leitfragen stehen dabei im Zentrum:

Wie nehmen die Menschen Landschaften und Lebensräume wahr?

Wie und warum verändern sich Landschaften und Lebensräume im Alpenraum?

Wie können gemeinsame Ziele für die Entwicklung der Landschaften und Lebensräume gefunden und erreicht werden?

Welchen wirtschaftlichen Wert haben die alpinen Landschaften und Lebensräume?

Wie kann die Landschaftsentwicklung frühzeitig gelenkt werden?

Eine enge Zusammenarbeit der Forscherinnen und Forscher mit der Bevölkerung im Alpenraum soll darauf hinwirken, dass die Forschung auf die Bedürfnisse der Betroffenen abgestimmt ist und zukunftsfähige Lösungsstrategien entwickelt. Als Nationales Forschungsprogramm legt das NFP 48 Wert darauf, den Forschungsergebnissen den Weg in die Praxis zu ebnen und damit einen möglichst hohen Praxisnutzen zu erzielen.

Die Themenhefte des NFP 48

Mit seinen Themenheften bietet das NFP 48 journalistisch aufbereitete Informationen rund um die Forschungsleitfragen. Die Themenhefte beleuchten das wissenschaftliche Umfeld dieser Fragestellungen, geben Einblick in die Arbeit der Forschungsprojekte und informieren über die gewonnenen und noch zu erwartenden Ergebnisse. Speziell widmen sich die Themenhefte auch den Aspekten der transdisziplinären Forschung und zeigen, wie die Forschenden den Dialog mit der Praxis suchen und pflegen. Insgesamt wollen die Themenhefte an die Forschungsthemen des NFP 48 heranführen. Die Auswahl und Darstellung der Themen erfolgt daher im Wesentlichen nach journalistischen Gesichtspunkten durch die Redaktion sowie die Autorinnen und Autoren. Die Themenhefte ersetzen damit in keiner Art die wissenschaftlichen Publikationen. Eine Übersicht zu diesen findet sich auf der Website.

Bereits erschienen:

Alpenwert
Themenheft III
des NFP 48

Alpendialog
Themenheft II
des NFP 48

Alpensichten
Themenheft I
des NFP 48

www.nfp48.ch

NFP 48 Landschaften und Lebensräume der Alpen
PNR 48 Paysages et habitats de l'arc alpin
NRP 48 Landscapes and Habitats of the Alps