

# CRATSCHLA <sup>2/21</sup>

Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark



SCHWERPUNKT

## NATUR IN BEWEGUNG

FORSCHUNG

LOKALE INITIATIVEN FÜR NACHHALTIGES HANDELN

JUNGE FORSCHENDE BERICHTEN

ABGESCHLOSSENE ARBEITEN 2020

ALLEGRA

I BEWEGTE ZEITEN

*Ueli Rehsteiner*

SCHWERPUNKT

2 IMMER MOBIL

*Anea Schmidlin und This Rutishauser*

4 HIGHTECH FÜR DIE VERBREITUNGSFORSCHUNG

*Benedikt Gehr*

6 UNTERSCHIEDLICHSTE RAUMANSPRÜCHE

*Anea Schmidlin und This Rutishauser*

8 PANDEMIE SETZT NEUE MASSSTÄBE  
FÜR MENSCH UND NATUR

*Gian Cla Feuerstein, Hannes Jenny und Sonja Wipf*

I2 WASSER, SEDIMENTE UND SCHWEMMHOLZ

*Virginia Ruiz-Villanueva*

I6 BEWEGUNG IM EIS

*Markus Stoffel, Samuel Wiesmann, Anea Schmidlin  
und Alberto Muñoz Torrero Manchado*

FORSCHUNG

I8 GUTE NÄHRBÖDEN FÜR NACHHALTIGES HANDELN

*Jacob Heuser, Nils Unthan, Martin Coy, Birgit Reutz,  
Angelika Abderhalden und Christine Klenovec*

JUNGE FORSCHENDE BERICHTEN

22 ZUSAMMENFASSUNGEN

ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 2020

26 AKTUELL



Herausgeber Eidgenössische Nationalparkkommission ENPK und SCNAT-Forschungskommission des SNP. Redaktion dieser Ausgabe Anea Schmidlin, [anea.schmidlin@scnat.ch](mailto:anea.schmidlin@scnat.ch), This Rutishauser, [this@kontext-labor.ch](mailto:this@kontext-labor.ch). Lektorat Simone Louis, St. Gallen. Gestaltung und Satz zanoni.kommunikation, Chur. Bildreproduktion, Druck, Ausrüsten und Versand Gammeter Media, St. Moritz. Papier Maxi Satin FSC MIX Papier FSC C084589 Redaktion Schweizerischer Nationalpark, Nationalparkzentrum, 7530 Zerneuz, Telefon + 41 (0)81 851 41 11, [www.nationalpark.ch](http://www.nationalpark.ch), [info@nationalpark.ch](mailto:info@nationalpark.ch). CRATSCHLA erscheint zweimal jährlich und kann im Abonnement bezogen werden. ISSN 1021-9706.

Spendenkonto PC 70-1600-7



## BEWEGTE ZEITEN

### *Liebe CRATSCHLA-Leserin, lieber Naturfreund*

*Mobilität ist in unserer Gesellschaft aktuell ein grosses Thema – auch weil sie coronabedingt nicht mehr uneingeschränkt möglich ist. Wie so oft merken wir erst, was wir haben, wenn es nicht mehr unbegrenzt zur Verfügung steht.*

*Mobilität ist auch in der Natur allgegenwärtig. Auffällige Wanderungen ziehen uns in ihren Bann: Zugvögel und Schmetterlinge, Ameisenstrassen, wandernde Hirsche in den Alpen und Gnus in Afrika, um nur einige zu nennen. Doch so gut wie jedes Lebewesen ist mobil. Ob gerichtete Tierwanderung oder vom Winde verwehte Pflanzensamen – mittels Bewegung finden Lebewesen Nahrung, Partner, günstige klimatische Bedingungen oder Schutz vor Feinden.*

*Wer sich bewegt, benötigt Raum. In der letzten CRATSCHLA haben Sie erfahren, dass im Schweizerischen Nationalpark (SNP) besondere Füchse in 6 Monaten durchschnittlich 20–70 km<sup>2</sup> nutzen. Doch 1 Fuchs ist kein Fuchs. Auch wenn sich ihre Streifgebiete überschneiden können – wieviel Platz benötigt ein Bestand von 50, 500 oder noch mehr Füchsen? Dieses einfache Beispiel zeigt, dass geeigneter Lebensraum in genügender Ausdehnung sowie die Möglichkeit, ihn zu nutzen, zentrale Kriterien für die Existenz jeder Art sind. An vielen Orten ist Fortbewegung für Lebewesen wegen Strassen, Zäunen, Staumauern oder fehlenden Lebensräumen jedoch nur noch eingeschränkt möglich und nicht selten lebensgefährlich. Dafür Lösungen zu finden, ist aus biologischer Sicht zwingend.*

*Im vergleichsweise wenig beeinträchtigten, aber dennoch nicht hindernisfreien SNP wurden wichtige Erkenntnisse zur Mobilität und zum Flächenbedarf von Tieren und Pflanzen gewonnen, von Rothirschen bis hin zu den klimabedingt gipfelwärts strebenden Pflanzen. Sie zeigen auch, dass sich der Schutz der Natur nicht auf einzelne Gebiete beschränken darf. Wir benötigen ein Netz von geeigneten, naturbelassenen Lebensräumen.*

*Für die Erhaltung der Flora und Fauna sind solche Befunde unentbehrlich. Doch nicht nur Tiere und Pflanzen bewegen sich, sondern auch Gletscher, Hänge und Touristen. Auch darüber erfahren Sie in dieser CRATSCHLA Wissenswertes.*

*Ich wünsche Ihnen spannende Lektüre und interessante Wanderungen mit beglückenden Beobachtungen und bleibenden Erinnerungen.*

**Ueli Rehsteiner**

*Vizepräsident der Forschungskommission  
des Schweizerischen Nationalparks und  
Direktor des Bündner Naturmuseums*



# IMMER MOBIL

**Menschen, Tiere, Gletscher, ja der Schweizerische Nationalpark (SNP), seine Bewohner und Besucher sind in Bewegung. Der Schwerpunkt dieser Ausgabe beleuchtet Mobilität im Gebiet des SNP, das Miteinander und das Nebeneinander in Raum und Zeit.**

*Anea Schmidlin und This Rutishauser*





## TIERE

Die Bewegungsökologie ist eine Disziplin, die die Ursachen der Mobilität von Tieren erforscht. Die Leitfragen sind: Wann, wo, warum und wie bewegen sich Tiere? Einerseits beleuchten wir, wie die Fragmentierung der Lebensräume durch den Menschen unterschiedlichste Folgen hat (Seite 4), andererseits zeigen wir Beispiele von Streifgebietsgrößen verschiedener Tierarten (Seite 6).

## MENSCHEN

Nicht nur die Tiere, sondern auch die Menschen bewegen sich. Die COVID-19-Pandemie hat einen grossen Einfluss auf die Bewegungsmuster der Menschen. Sie hat vermehrt Leute in die Natur gelockt, unter anderem auch in den SNP. Die neu gewonnene Faszination für die Natur kann sich sehr positiv auf den Naturschutz auswirken, die vielen Besucher bringen aber auch Herausforderungen mit sich (Seite 8).

## LANDSCHAFT

Physikalische Kräfte bestimmen die Bewegung der Umwelt. Stets auf der Suche nach dem Gleichgewicht prägen Hebung und Schwerkraft die Landschaft; wobei minimale Veränderungen und Extremereignisse die Geschwindigkeit vorgeben. Stellvertretend für die Dynamik der Landschaft präsentieren wir Sedimenttransporte (Seite 12) und die Bewegung von Blockgletschern (Seite 16).



# HIGHTECH FÜR DIE VERBREITUNGSFORSCHUNG

**Im Schweizerischen Nationalpark (SNP) untersuchen Forschende die Bewegungen von Tieren mit Sendern und Fernerkundungsdaten. Das junge Forschungsfeld der Movement Ecology fragt, wie sich die zunehmende Fragmentierung des Lebensraums für Tiere auch auf den Menschen auswirkt.**

*Benedikt Gebr*

Was treibt Tiere an und welche Faktoren bestimmen die Verteilung von Lebewesen in ihrem Lebensraum? Diese Frage beschäftigt die ökologische Forschung seit langem. Wer möchte nicht wissen, wohin sich das Reh den Rest des Tages zurückzieht, das wir während unseres morgendlichen Joggingrituals immer auf der Wiese erblicken, oder wohin der wunderschön grün leuchtende Käfer in unserem Garten verschwindet. Nicht weniger rätselhaft erscheinen uns die Bewegungen der Nationalparkbewohner in ihrem Lebensraum. Die Bewegungsökologie (Movement Ecology) erforscht solche Fragestellungen und profitiert dabei stark von technischen Entwicklungen, die Radiotelemetrie mit Sendern und Fernerkundungsmethoden mit Satelliten und Drohnen ermöglichen.

Die Verteilung von Lebewesen hat weitreichendere Auswirkungen auf das Funktionieren von Ökosystemen und somit auch auf unser tägliches Leben, als wir auf den ersten Blick denken. Die Ausbreitungsfähigkeit von Tieren und Pflanzen beeinflusst den Nährstoffaustausch zwischen vernetzten Lebensräumen, erklärt die Erholungszeit eines Ökosystems nach einer grösseren Störung und hat das Potenzial, die Ausbreitung von Krankheiten massgeblich zu beeinflussen.

## SENDER UND SENSOREN

Die zunehmende Zerstückelung und Zerstörung natürlicher Lebensräume sowie der fortschreitende Klimawandel steigern die Bedeutung des menschlichen Einflusses auf die Bewegungsmuster von Lebewesen. Erst der Einsatz von Radiotelemetrie, bei welcher einzelne Tiere mit einem Sender ausgestattet und überwacht werden, ermöglichte Biologen die Bewegungen von markierten Tieren im Detail zu untersuchen und zu verstehen. Den Anfang machten amerikanische Wissenschaftler an Schwarzbären in den 1960er Jahren. Dank technologischer Fortschritte können heute Miniatursender in der Grösse eines Stecknadelkopfes an fliegende Insekten angebracht werden, die ihre Flugbewegungen aufzeichnen. Wir erhalten so hoch detaillierte Einblicke in Tierleben und verstehen immer besser, warum sich ein Individuum zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem gewissen Ort befindet und welche Prozesse dahinterstehen.

Die Prozesse, welche die Bewegungsmuster von Tieren bestimmen, wirken räumlich und zeitlich auf unterschiedlichen Ebenen und können in 4 Aspekte unterteilt werden (Abb. 1). 1. Warum bewegt sich ein Tier fort (gegenwärtige Bedürfnisse wie Fressen, Aufsuchen eines Rückzugsortes, Partnersuche)? 2. Wie bewegt sich ein Tier fort (biomechanische Veranlagung zum Fliegen, Laufen oder Schwimmen)? 3. Wann und wohin bewegt sich ein Tier (vorherrschende Umweltsignale, Erinnerungsvermögen an vergangene Erfahrungen, Zurechtfinden in der Umwelt)? 4. Welche äusseren Faktoren beeinflussen die Bewegungen von Tieren und auf welche Art und Weise (Tages- und Jahreszeit, Wetter, Vegetation oder Anwe-

senheit von Artgenossen)? Das Schicksal jedes Individuums ergibt sich dabei durch dessen Interaktion mit seinem Lebensraum und wie es sich darin fortbewegt und zurechtfindet. Aus diesem Grund ist ein Verständnis der Bewegungen von Tieren zentral für den effizienten und nachhaltigen Schutz von Ökosystemen und den darin lebenden Arten.

### FRAGMENTIERTE LANDSCHAFT, VERÄNDERTES NAHRUNGSANGEBOT

Die Ausbreitung des Menschen hinterlässt nur noch wenige unberührte Gebiete auf unserem Planeten. Gewisse Tiere mit grossen Raumannsprüchen sind aus Gebieten mit dichter Besiedlung gänzlich verdrängt worden, andere haben sich angepasst. Die Fragmentierung hat viele Tiere in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt. Der Anbau von Nutzpflanzen in Landwirtschaftsgebieten und Siedlungsabfall bieten aber für anpassungsfähige Arten wie etwa Wildschwein, Fuchs oder Spatz auch einen reich gedeckten Tisch und machen grossräumige Bewegungen unnötig.

Kleinere Bewegungsradien und verminderte Vernetzung benachbarter Lebensräume haben weitreichende Konsequenzen für das Funktionieren von bestehenden Ökosystemen. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung von Schutzgebieten wie dem SNP in Zukunft noch zunehmen. Denn einerseits bieten Schutzgebiete die Möglichkeit, natürliche Bewegungsmuster von Tieren über grosse räumliche Skalen aufrechtzuerhalten, und andererseits kann die Erforschung solch funktionierender Systeme helfen zu verstehen, wie die Ökosystemleistungen, welche durch die räumliche Vernetzung sich bewegender Tiere entstehen, auch in besiedelten Gebieten geschützt werden können.

*Benedikt Gehr, Wildtier Schweiz, 8057 Zürich*

#### Literatur

NATHAN, R. et al. (2008): A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *PNAS*, 105, 19052–19059.

TUCKER, M.A. et al. (2018): Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. *Science*, 359, 466–469.

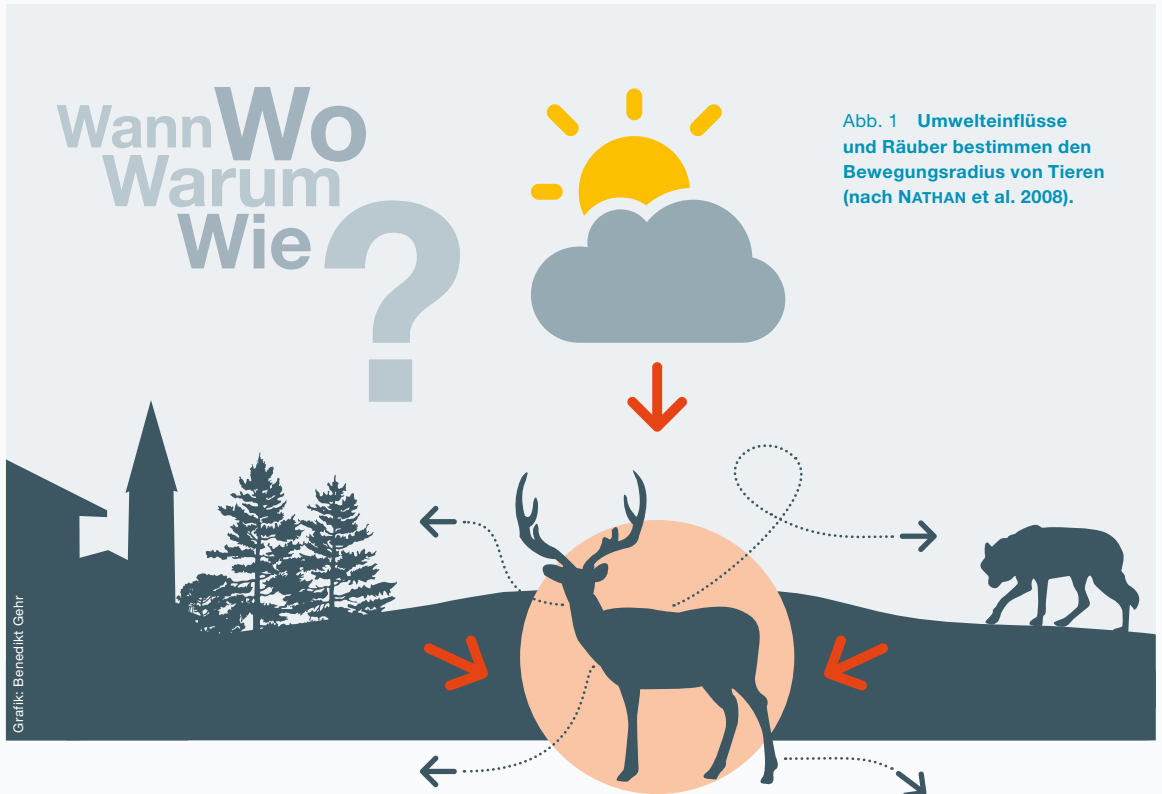


Abb. 1 **Umwelteinflüsse und Räuber bestimmen den Bewegungsradius von Tieren** (nach NATHAN et al. 2008).

# UNTERSCHIEDLICHSTE RAUMANSPRÜCHE

**Der Schweizerische Nationalpark (SNP) ist Lebensraum für Tiere mit kleinen und grossen Streifgebieten.**

*Anea Schmidlin und This Rutishauser*

Die Fläche des SNP ist beträchtlich. Doch schaut man den Raumbedarf verschiedener Tiere an, reichen 170,3 km<sup>2</sup> als ganzjähriger Lebensraum lange nicht für jede Tierart, die er beherbergt, aus. Der Raumbedarf eines Bären reicht je nach Individuum und Nahrungsverfügbarkeit von 115 km<sup>2</sup> bis 4730 km<sup>2</sup> – ein Vielfaches der Fläche des SNP. Daher ist er meist auch nur kurz auf Besuch. Die konzentrische, kreisförmige Darstellung der Streifgebiete ist schematisch und stellt den Grössenvergleich der Raumansprüche dar (Abb. 1). Die Tiere bewegen sich je nach Tages- oder Jahreszeit vom Wald auf die Wiese oder vom Berg ins Tal. Gewisse Tiere wandern über längere Distanzen, um einen Partner, Nahrung oder günstigere Lebensräume zum Überwintern zu finden. Der SNP ist beispielsweise im Sommer ein Paradies für Hirsche, jedoch ziehen im Winter die meisten Individuen in tiefere Lagen mit etwas milderem Klima (Abb. 2). Andere Tiere wie die Kreuzotter benötigen keine grossen Flächen und leben das ganze Jahr im SNP.

## WIE DEFINIERT MAN DIESEN FLÄCHENBEDARF?

Es gibt verschiedene Methoden, um den Flächenbedarf einzelner Tierarten zu definieren. Dank der Radiotelemetrie lassen sich Tiere mit GPS-Sendern verfolgen. Solche Sender können bei Huf- und Raubtieren relativ einfach angebracht werden. Inzwischen haben sich mehrere Methoden etabliert, um aus diesen Daten Streifgebiete zu berechnen. Bei saisonal wandernden Tierarten ergeben sich dadurch teilweise sehr grosse Streifgebiete, auch wenn sie in den jeweiligen Sommer- und Winterlebensräumen weit kleinere Flächen nutzen. In solchen Fällen führt die Wanderung zur starken Vergrösserung des jährlichen Streifgebiets, weshalb sie oft eher saisonal dargestellt werden.

Und wie geht man bei Schlangen vor? Kreuzottern haben grossen Bodenkontakt und häuten sich regelmässig, sodass sie die Sender schnell verlieren. Schätzungen über einige Wochen zeigen, dass sie einen Lebensraum von ca. 0,25 bis 5 ha beanspruchen.

Bei Vögeln kann man einerseits ebenfalls mit Sendern arbeiten, zusätzlich aber auch mit Revierkartierungen, oft unter Zuhilfenahme von Lautäusserungen. Die Zählungen von Tannenhähern im Oberengadin in verschiedenen Höhenstufen und Wäldern ermöglichen jedoch Schätzungen von 0,5 bis 2,5 ha.

*Text: Anea Schmidlin, Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks, 3001 Bern*

*This Rutishauser, kontextlabor.ch, 3110 Münsingen*

*Karten: Tamara Estermann, Schweizerischer Nationalpark, 7530 Zermz*

*Daten: Thomas Rempfler, Nadline Kjelsberg, Julia Paterno, Sam Cruickbank und Pia Anderwald, Schweizerischer Nationalpark, 7530 Zermz*

## Literatur

MATTES, H. (1982): Die Lebensgemeinschaft von Tannenhäher, *Nucifraga caryocatactes* L., und Arve, *Pinus cembra* L., und ihre forstliche Bedeutung in der oberen Gebirgswaldstufe. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bericht Nr. 241.

NASH, D.J., R.A. GRIFFITHS (2018): Ranging behaviour of adders (*Vipera berus*) translocated from a development site. *Herpetological Journal* 28: 155–159.

NEUMEYER, R. (1987): Density and seasonal movements of the adder (*Vipera berus* L.1758) in a subalpine environment. *Amphibia-Reptilia* 8: 259–276.

RAUER, G., B. GUTLEB (1997): Der Braunbär in Österreich, Monographien Band 88, Wien.



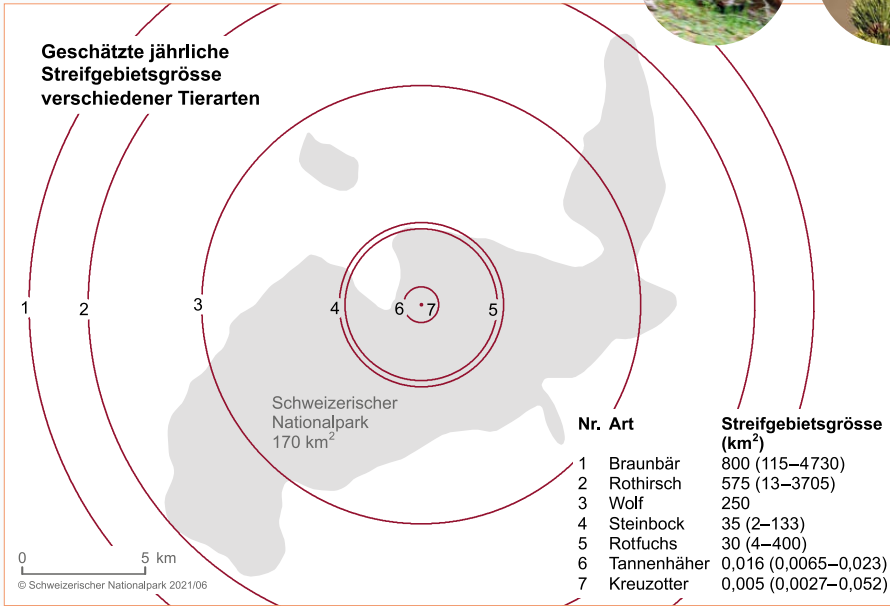


Abb. 1 Schematische Darstellung von geschätzten Streifgebietsgrössen einzelner Individuen verschiedener Tierarten. Die Angaben zu Rothirsch, Rotfuchs und Steinbock basieren auf ausgewählten individuellen GPS-Daten aus dem SNP, wurden mittels Continuous Time Movement Model (ctmm) berechnet und anschliessend gemittelt.

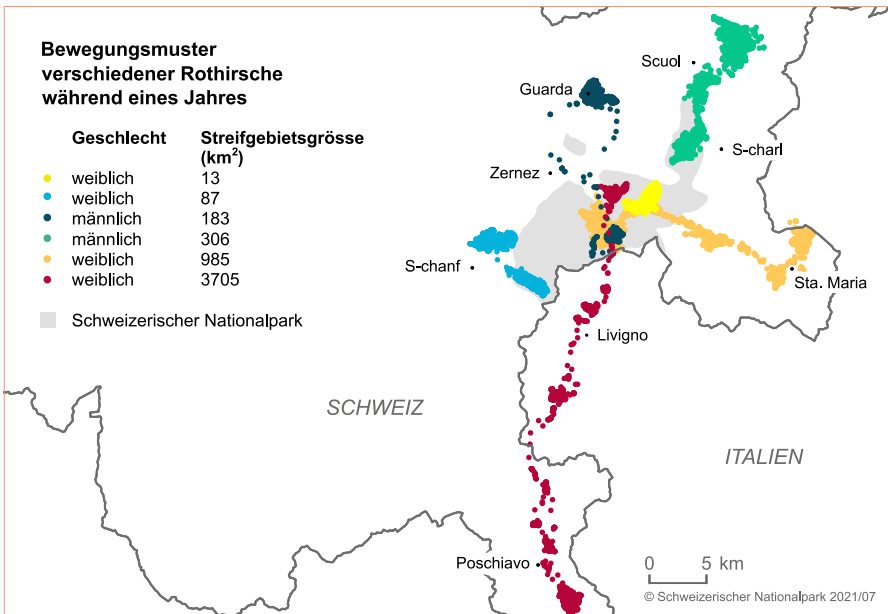


Abb. 2 Bewegungsmuster verschiedener Rothirsche während eines Jahres. Die Hirsche halten sich im Sommer im SNP auf und wandern dann oft innerhalb weniger Tage in ihren Winterstand. Die Streifgebietsgrössen wurden mittels Continuous Time Movement Model (ctmm) berechnet und anschliessend gemittelt.

# PANDEMIE SETZT NEUE MASSSTÄBE FÜR MENSCH UND NATUR

**Eine kürzlich erschienene wissenschaftliche Publikation trägt positive und negative Auswirkungen der wegen COVID-19 verhängten Restriktionen auf die Natur aus aller Welt zusammen – auch aus dem Schweizerischen Nationalpark und den Naturräumen in seiner Umgebung.**

*Gian Cla Feuerstein, Hannes Jenny und Sonja Wipf*

## AUSWIRKUNGEN SIND KOMPLEX

Weltweit reduzierten sich während der ersten Monate der Pandemie der Verkehr an Land, in der Luft und auf dem Wasser und damit auch viele Schadstoffe, Treibhausgase, Lärmimmissionen und die Zahl der Verkehrstopfer. Durch die markante Einschränkung der Bewegungsaktivität der Menschen im Lockdown häuften sich Beobachtungen von Tieren, welche vorher gemiedene Lebensräume zurückeroberten, beispielsweise Delfine in der Lagune von Venedig. Allerdings intensivierten sich auch vielerorts Konflikte um den Schutz der Natur. Einerseits rutschte Natur- und Umweltschutz angesichts der Pandemie und ihrer sozialen und wirtschaftlichen Folgen auf den politischen Agenden weiter nach unten. Andererseits mussten in vielen Ländern Nationalparks oder Naturschutzbehörden ihre Tätigkeiten einstellen, worauf illegale Jagd, Wilderei, Entsorgung und Abholzung zunahm. Auch stieg das Bedürfnis nach Naturerlebnissen und die Nutzung von Wäldern, Stadtparks oder Naturparks – verbunden mit einer Zunahme der Störung dieser Lebensräume. Jene Lebensräume, die pandemiebedingt beruhigt wurden, standen demnach im Gegensatz zu anderen, die zusätzlich und intensiver gestört wurden.

## LOCKDOWN REDUZIERTE BEWEGUNGSRADIUS MASSIV

Ab dem 15. März 2020 erfolgten auch in der Schweiz die bekannten Einschränkungen für das menschliche Leben. Von einem Tag auf den anderen reduzierten sich gemäss einer Studie der ETH die täglich zurückgelegten Distanzen massiv, bei den 15- bis 29-Jährigen um 75 % auf 7 km, bei den 30- bis 64-Jährigen um 66 % auf 7 km und bei den 65- bis 79-Jährigen ebenfalls um 66 % auf 4 km. Das bedeutet, dass sich die Leute vor allem in agglomerationsnahen Gebieten konzentrierten. Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die Bündner Natur. Die Wildhüter beobachteten von Mitte März bis Mai 2020 in den zuvor stark frequentierten Tourismusgebieten eine deutliche Abnahme der Störungen, während diese in den bevölkerungsreichen Alpentälern in der gleichen Stärke zunahm. Weil aber der Autoverkehr massiv abnahm, sank die Anzahl der Verkehrsunfälle mit Wildtieren signifikant. Gegenüber der gleichen Periode in den Vorjahren wurde eine Reduktion von 24 % der auf der Strasse getöteten Rehe und Hirsche nachgewiesen (32 tote Hirsche und Rehe weniger, Abb. 2).

## ERHÖHTE BESUCHERZAHLEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

Die unsichere Lage und die Reisebeschränkungen führten dazu, dass der internationale Tourismus einbrach und die Leute ihre Ferien vermehrt in der Nähe verbrachten. Der SNP – geschaffen, um ein Stück Land



Abb. 1 **Gästeaufkommen im SNP: Erstmals wurden 2020 an Rastplätzen auch Volontäre zur Besucherinformation und -lenkung eingesetzt.**

aus der menschlichen Nutzung zu entlassen und vom Menschen unbeeinflusst sich selbst zu überlassen – wurde sozusagen überrannt. Die seit 2007 durchgeführten automatischen Zählungen zeigten, dass zwischen Juni und Oktober 2020 über 50 % mehr Gäste auf den Wanderwegen des SNP unterwegs waren als in vorherigen Jahren (Abb. 1). Welchen Einfluss hat dies auf den SNP?

Solange die Besucher auf den Wegen bleiben, keine Drohnen oder Hunde mitbringen und keinen übertriebenen Lärm machen, lassen sich die Wildtiere im Schweizerischen Nationalpark nicht so schnell aus der Ruhe bringen. So sind die Stresshormone beispielsweise von Gämsen, gemessen in deren Kot, nicht erhöht an Tagen mit hohen Gästefrequenzen. Auch wissen wir von besenderten Hirschen, dass sie sich häufig in kurzer Distanz zu den Wegen aufhalten. Denn die Erfahrung lehrt die Tiere, dass sie in diesen Gebieten keine Verfolgung durch den Menschen befürchten müssen – solange die Regeln eingehalten werden, sind Menschen für die Wildtiere im SNP berechenbar. Die Regeln werden auch deshalb

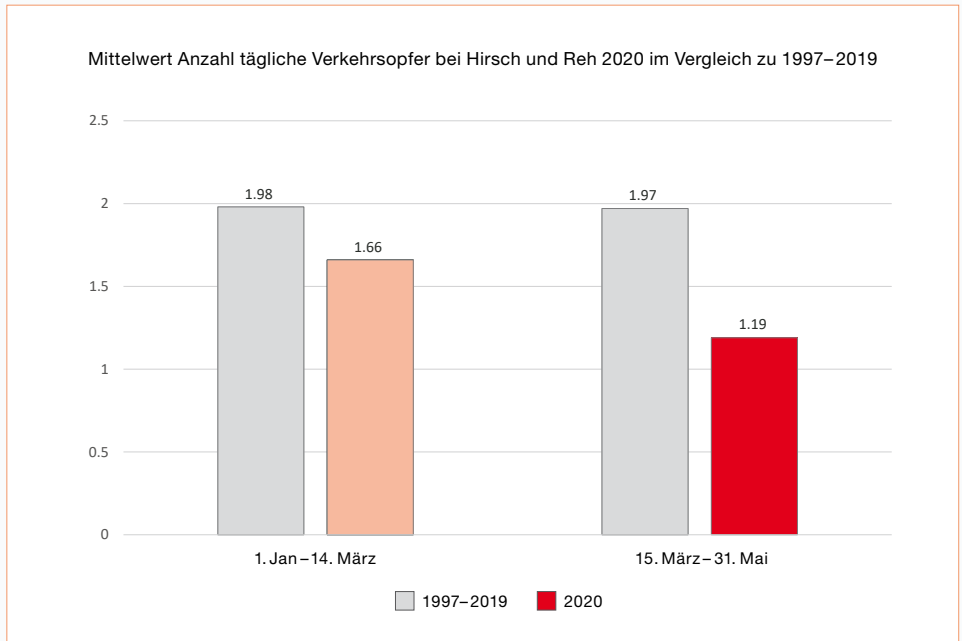
streng durchgesetzt, damit dadurch möglichst viele Gäste die Chance haben, Wildtiere aus relativ kurzer Distanz zu beobachten.

Es scheint jedoch, dass COVID-19 auch eine Zunahme an Personen, welche mit den Regeln nicht vertraut sind oder diese nicht beachten wollten, mit sich brachte. So mussten im SNP fast doppelt so viele Übertretungen geahndet werden wie in anderen Jahren, obwohl der Aufwand der Kontrollen nicht grösser war. Problematisch sind also nicht nur primär die vermehrte Anzahl Menschen, sondern zusätzlich deren sozusagen flächendeckende Präsenz und teilweise störendes Verhalten in bislang ungestörten Lebensräumen.

#### **ZUNAHME VON KONFLIKTEN**

Ausserhalb des SNP gilt das freie Betretungsrecht von Wald und Weide (ZGB Art. 699). Der teils völlig veränderte Lebensrhythmus der Menschen ab März 2020 hatte zur Folge, dass vermehrt die nähere Umgebung erkundet wurde. Die Verkaufszahlen von Fahrrädern stiegen um 40 % gegenüber dem Vorjahr





**Abb. 2 Während der Pandemie und des Lockdowns im Jahr 2020 kamen in Graubünden deutlich weniger Hirsche und Rehe bei Verkehrsunfällen um als in den letzten 22 Jahren.**

*www.ride.ch*, jene von Schneeschuhen, Skitourenausrüstungen und Langlaufequipment zeigten denselben Trend. Auch die Anzahl gelöster Tagespatente für die Fischerei verdoppelte sich in Graubünden. Einerseits ermöglicht dies den Menschen, sich intensiver mit der Natur vor der Haustür auseinanderzusetzen. Andererseits fördern die unterschiedlichen Freizeitgeräte eine grossflächigere Nutzung der Umgebung: Mittels E-Bikes werden auch abgelegene Täler vermehrt befahren. Auf Schneeschuhen wird auch flacheres Gelände durchwandert, das von Skialpinisten und Snowboardern gemieden wird. Damit bleiben praktisch keine Naturräume mehr unerschlossen und unbegangen. Daraus resultiert eine verstärkte Einschränkung des Lebensraums für das Wild, insbesondere für die grossen Paarhufer Hirsch, Reh, Gämse und Steinbock.

Das eidgenössische Jagdgesetz beauftragt die Kantone, Wildtiere vor Störungen zu schützen. Mit Art. 27 Abs. 2 des kantonalen Jagdgesetzes hat Graubünden diesen Auftrag pragmatisch umgesetzt. Dieser ermächtigt die Gemeinden, die Wildlebensräume bei übermässiger Störung durch ein örtlich und zeitlich

beschränktes Zutrittsverbot zu schützen und permanente oder temporäre Wildruhezonen auszuscheiden. Im Winter 2020/21 wurden im Engadin und in ganz Graubünden deutlich mehr Besucher festgestellt. Die sehr guten Schneeverhältnisse bewirkten, dass neue Skitourenaufstiegs- und -abfahrtsrouten durch bislang relativ unberührte Lebensräume gelegt wurden und dass insbesondere in tieferen Lagen Tierfotografen sowie Sucher von Abwurfstangen die Wälder durchstreiften. Daraufhin erliessen die Engadiner Gemeinden, beraten durch die beiden Ämter für Wild und Jagd sowie Wald und Naturgefahren, in einem effizienten Verfahren 5 temporäre Wildruhezonen (Abb. 3).

### **MENSCH ALS STÖRFAKTOR UND HÜTER DER NATUR**

Natürliche Lebensräume sind in unserer Kulturlandschaft ein knappes Gut. Sie werden von Menschen, Fauna und Flora genutzt und geteilt, wobei sich der Mensch den grössten Teil des Kuchens zu sichern sucht. Auch in den vermeintlich noch natürlichen Räumen des Engadins mehren sich die Gebiete, wo der Mensch insbesondere den Paarhufern die letzten

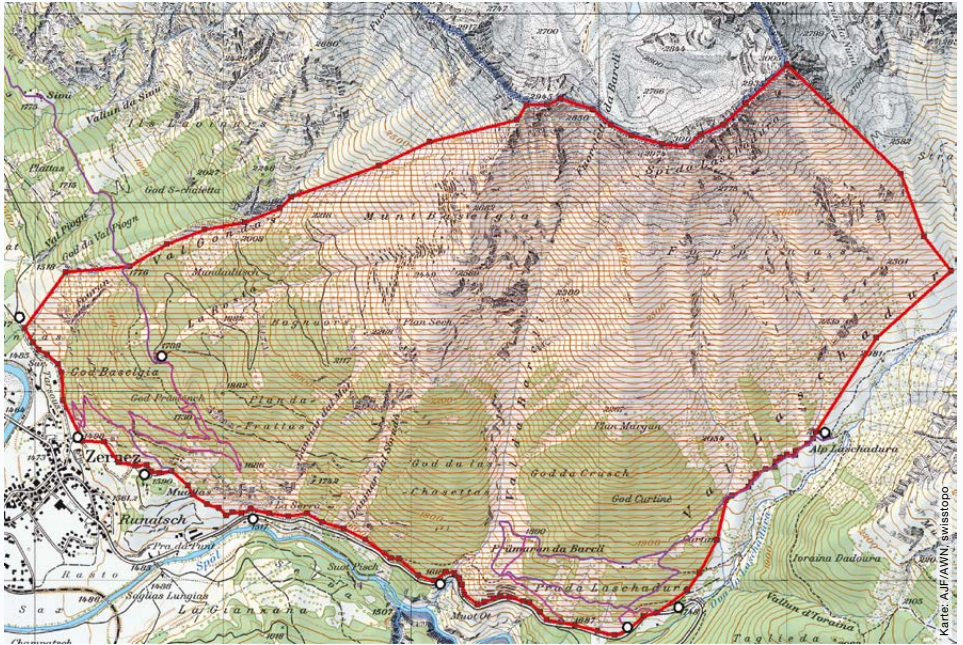


Abb. 3 Neue temporäre Wildruhezonen im Engadin – hier im Gebiet Laschadura angrenzend an den SNP – schützen im Winter 2021 Wildtiere vor übermässiger Störung.

Überwinterungsstandorte genommen hat. In diesen Gebieten ist ein Nebeneinander nicht mehr möglich. Wollen wir die Gebirgskantone weiterhin insbesondere touristisch vermarkten, so müssen diese Raumkonflikte künftig offen und kritisch angegangen werden. Mit der erwarteten kantonsweiten Einwanderung des Wolfs dürften die Zusammenhänge wesentlich komplexer werden und dem Menschen noch mehr Verständnis für ökologische Prozesse abverlangen.

Auch wenn sich die Erfahrungen aus dem SNP und den umliegenden Naturgebieten nicht mit traumatischen Vorkommnissen wie der rapiden illegalen Abholzung des südamerikanischen Regenwaldes vergleichen lässt – auch bei uns zeigt sich, dass der Mensch gleichzeitig Störfaktor und Hüter der Natur ist. Auf der einen Seite stehen vermehrtes Interesse an der Natur und an Aktivitäten in der Natur, was eine riesige Chance ist, vielen Menschen die Wichtigkeit natürlicher Prozesse und den Wert der Natur näherzubringen. Auf der anderen Seite möchten viele dies in möglichst unberührten Gebieten erleben – wodurch die menschliche Nutzung und Störung auch in abgelegenen Regionen zunimmt und ein Wegegebot oder

eine Ruhezone als Einschränkung der persönlichen Freiheit interpretiert wird. Dass sich durch diese Pandemie die Konflikte zwischen Mensch und Natur weltweit intensivieren, entbehrt nicht einer gewissen Ironie: Das Eindringen in natürliche Lebensräume, die Reduktion der Biodiversität und die Nutzung von Wildtieren als Nahrung erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass auch in Zukunft vermehrt tierische Krankheitserreger auf uns überspringen.

*Gian Cla Feuerstein, Amt für Wald und Naturgefahren, 7524 Zuoz*

*Hannes Jenny, Amt für Jagd und Fischerei, 7001 Chur*

*Sonja Wipf, Schweizerischer Nationalpark, 7530 Zernez*

#### Literatur

BATES, A.E. et al. (2021): Global COVID-19 lockdown highlights humans as both threats and custodians of the environment. *Biological Conservation*, 109175.

KEESING, F. et al. (2010): Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature* 468, 647–652.

# WASSER, SEDIMENTE UND SCHWEMMHOLZ

**Experimentelle Hochwasser im Spöl sind ein ausgezeichnetes Freiluftlabor für die Erforschung von Transportprozessen und den Umgang mit ökologischen Auswirkungen von Staudämmen.**

*Virginia Ruiz-Villanueva*

Flüsse sind die grossen Gestalter terrestrischer Landschaften, und die Flüsse im SNP sind dabei keine Ausnahme. Als bemerkenswert vielfältige Ökosysteme erhalten unsere alpinen Flüsse das Leben und bieten wichtige Ökosystemleistungen wie Trinkwasser, Lebensraum oder Erholung. Staudämme haben jedoch einen starken Einfluss auf diese Leistungen. Indem sie den Flusslauf unterbrechen und periodische Überschwemmungen unterdrücken, stören sie das Fließen von Sedimenten, Nährstoffen und Organismen.

Der Spöl, der seit 1970 durch die Stauseen Punt dal Gall-Livigno und Ova Spin aufgestaut wird, wird einem Revitalisierungsprogramm unterzogen, das auf der Freigabe von experimentellen Hochwassern aus den beiden Stauseen basiert. 34 solcher Hochwasser wurden zwischen den Jahren 2000 und 2020 freigesetzt, und ihre Auswirkungen auf die Wiederherstellung der Flussökologie wurden regelmässig überwacht. Die Beobachtungen zeigen, dass die künstlichen Hochwasser einige negative Auswirkungen der Flussregulierung abgemildert haben. Allerdings konzentrierte sich das Überwachungsprogramm hauptsächlich auf die biologischen und ökologischen Merkmale des Flusses und übersah dabei die morphologischen Veränderungen. Wie die experimentellen Überschwemmungen den Transport von Sediment und Schwemmholz beeinflussen, ist noch nicht restlos erforscht. Im Jahr 2018 haben wir daher den Überwachungsrahmen erweitert, um diese Beobachtungen von Sediment- und Schwemmholzregimen einzubeziehen.

## VIELFÄLTIGE LEBENSÄUME

### DANK SEDIMENTEN UND SCHWEMMHOLZ

Alpine Flüsse führen vor allem Wasser aus den Bergen in den Unterlauf. Sie transportieren aber auch Sedimente, organisches Material, Nährstoffe und Organismen und sind Zwischenspeicher. Schwemmholz – umgestürzte Bäume, Stämme, Äste und Wurzelwerk

im Fluss – und Sedimente schaffen Lebensräume für lebende Organismen und Pflanzen und unterstützen reichhaltige und vielfältige Lebensgemeinschaften. Ein Flusslebensraum ist das Ergebnis eines Gleichgewichts zwischen Wasser, Sedimenten, Schwemmholz und der Ufervegetation. Der Wasserfluss hat die hydraulische Energie, um Sedimente zu erodieren, zu transportieren und abzulagern. Die Ufervegetation kann abgelagerte Sedimente verfestigen und die Erosionsfähigkeit des Wassers reduzieren. Durch die Interaktion mit der



**Abb. 1 Schwemmholz (hier am Spöl) bietet Lebensraum, schafft Artenvielfalt, baut Strömungsenergie ab, verstärkt aber auch Sedimentablagerung flussaufwärts und birgt Risiken in sich.**

Strömung und den Sedimenten bewahrt das grosse Schwemmholz die Gesundheit des Flusses (Abb. 1). Ein gesunder Fluss unterhält aktive geomorphologische Prozesse und komplexe Landformen mit einer reichen und vielfältigen Gemeinschaft von Organismen. Grosse Mengen an Sedimenten oder Holz, die während eines Hochwassers transportiert werden, bergen jedoch auch eine Gefahr für Infrastrukturen wie Brücken.



Staudämme verändern die Strömungsverhältnisse, verringern die Kapazität des Sedimenttransports und sie bringen die Dynamik der Vegetation und des Schwemmholzes aus dem Gleichgewicht. Solche Veränderungen beeinflussen den Lebensraum erheblich, was sich wiederum auf das Ökosystem auswirkt. Die Bewertung der Menge an Sediment und Schwemmholz ist sehr wichtig, um den Zustand der Flüsse zu diagnostizieren und den möglichen Erfolg von Sanierungsmassnahmen zu beurteilen. Die Gesetzgebung berücksichtigt jedoch nur selten das Management von Sedimenten in ihrem Bemühen, ökologisch nachhaltige Flüsse zu schaffen. Ausserdem wird die Rolle von Schwemmholz völlig übersehen.

### PROZESSE IM SPÖL

Der Spöl ist der grösste Fluss im SNP. Er fliesst vom Staudamm Punt dal Gall am Livigno-Stausee an der italienisch-schweizerischen Grenze durch ein 6 km langes, enges Tal, bevor er in den Stausee Ova Spin mündet. 3 km nach diesem Stausee trifft der untere Spöl auf seinen Hauptzufluss, die Ova da Cluozza, um 5,5 km flussabwärts bei Zernez in den Inn zu münden.

Vor dem Dammbau und der Abflussregulierung im Jahr 1970 waren die Hochwasser im Spöl saisonal und häufig: Ein Flussregime der Schneeschmelze erzeugte starke Abflüsse im Frühjahr/Sommer und niedrige Abflüsse im Winter. Intensive Niederschläge lösten im Sommer/Frühherbst häufige Hochwasser aus. Zwischen 1970 und 2000 war der Abfluss ganzjährig homogenisiert und reduzierte sich im Winter auf weniger als  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dieser fast konstante und niedrige Durchfluss führte zu einem Mangel an Grobsediment-Transport und der Ansammlung von sehr feinem Material, Algen und Moos. Die Homogenisierung bedeutete auch eine Reduzierung der Lebensräume und ein Rückgang der Artenvielfalt. Im Gegensatz zu anderen aufgestauten Flüssen, bei denen die Sedimentzufuhr durch den Damm komplett unterbrochen wird, erhielt der Spöl jedoch weiterhin Sedimente aus unregulierten Zuflüssen. Im oberen Spöl liefern kleine Bäche und Wildbäche Sediment, im unteren Bereich ist

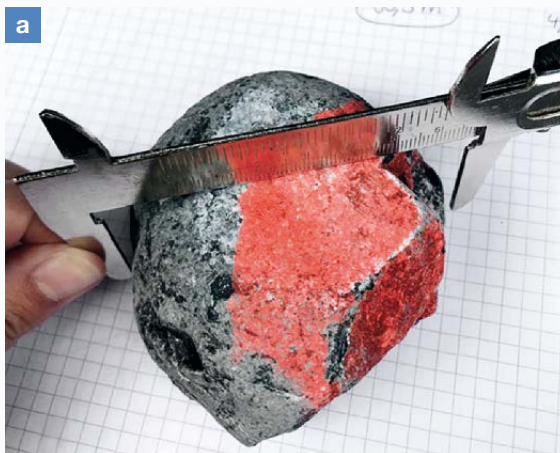


Abb. 2 Aufschüttung mit Sedimenten (a) aus der Ova da Cluozza an der Stelle, wo sie in den unteren Spöl mündet. Die Sedimente werden sowohl durch künstliche Abflüsse im Spöl als auch durch natürliche Hochwasser in der Ova da Cluozza regelmässig remobilisiert (b, c) und wandern langsam flussabwärts. Pegelstation (ID 2319) des Bundesamts für Umwelt mit kontinuierlichen Messungen von Wassertiefe und Abfluss

die Ova da Cluozza der wichtigste Lieferant (Abb. 2). Angesichts des Zuflusses von Sedimenten aus den Nebenflüssen und des Mangels an natürlichen Abflüssen ist der Spöl mit einem anderen Problem konfrontiert: der Akkumulation von Sedimenten. Im unteren Spöl remobilisieren die experimentellen Hochwasser und die natürlichen Hochwasser in der Ova da Cluozza (von viel geringerer Grössenordnung) nur einen Teil des gespeicherten Sediments (Abb. 2). Die Zufuhr ist immer noch grösser als die Transportkapazität des Flusses. Daher sammelt sich das Sediment an, und das Flussbett erhöht sich aufgrund der Ablagerung. Nach dieser Sedimentaggradation beobachteten wir wieder andere, damit verbundene Prozesse: Ufererosion, Gerinneverbreiterung oder Absterben der Vegetation.

#### **DAS EXPERIMENTELLE HOCHWASSERPROGRAMM: SEDIMENT UND SCHWEMMHOLZ IN BEWEGUNG**

Da der Weitertransport von Sedimenten aus den Nebenflüssen zu einem Hauptanliegen wurde, tauchten mehrere Fragen zur Effektivität der experimentellen Hochwasser auf. Bei der Gestaltung der Experimente und den Durchflüssen müssen Grösse und Dauer entsprechend dem Ziel der Operation festgelegt werden: Welche Partikel wollen wir mitreissen (Schwemmholz, Kies oder Sand und Silt)? Auf welchen morphologischen Prozess zielen wir ab (Erosion oder Sedimentation)? Die Grösse und die Dauer eines künstlichen Hochwassers müssen ein Kompromiss zwischen dem erforderlichen Sedimenttransport und dem am Stausee oder Dammbereitbaren Wasservolumen sein.



Die Ablagerung und Akkumulation von Holz im Flussbett beeinflusst die Sedimentdynamik erheblich (Abb. 1). Das Verständnis des Holztransports ist daher der Schlüssel zum vollständigen Verständnis der Dynamik des Flusssystems.

Vor und nach 3 experimentellen Hochwassern in den Jahren 2018 und 2019 im Unterlauf des Spöls wurde die Sedimentkorngrösse an verschiedenen Stellen gemessen und das meiste im Fluss gelagerte Holz wurde vermessen und georeferenziert. Ausserdem wurden > 6000 Kieselsteine und > 1000 Holzstücke im Fluss mit Farbe und Tags markiert, um sie nach den Durchflüssen zu orten (Abb. 3). An der Holzbrücke wurde eine Videokamera installiert, die den Durchfluss aufzeichnete, transportiertes Schwemmholz wurde ebenfalls überwacht.

Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass die Strömungen feines Material wie feinen Kies, Sand und Silt leicht in Bewegung brachten und sogar vollständig abtransportierten, während gröberes Material wie grober Kies und Geröll nur kurze Strecken von bis zu einigen 100 m zurücklegte. Nur ein kleiner Teil des Schwemmholzes wurde von den Strömungen mobilisiert, wovon einzelne Stücke jedoch relativ weite

**Abb. 3** a) Einer von mehr als 6000 Kieselsteinen nach dem ersten experimentellen Durchfluss im Jahr 2019, die mit geeigneter Farbe markiert wurden. b) Die Markierung und Bemalung von Schwemmholz ermöglichte es uns, ihr Schicksal nach dem ersten Durchfluss im Jahr 2019 zu verfolgen.





Strecken zurücklegten und die Holzbrücke und die Einmündung in den Inn erreichten. Das Schwemmholz wurde hauptsächlich während des Beginns und der Spitze der Strömung transportiert, danach sehr viel weniger (Abb. 4).

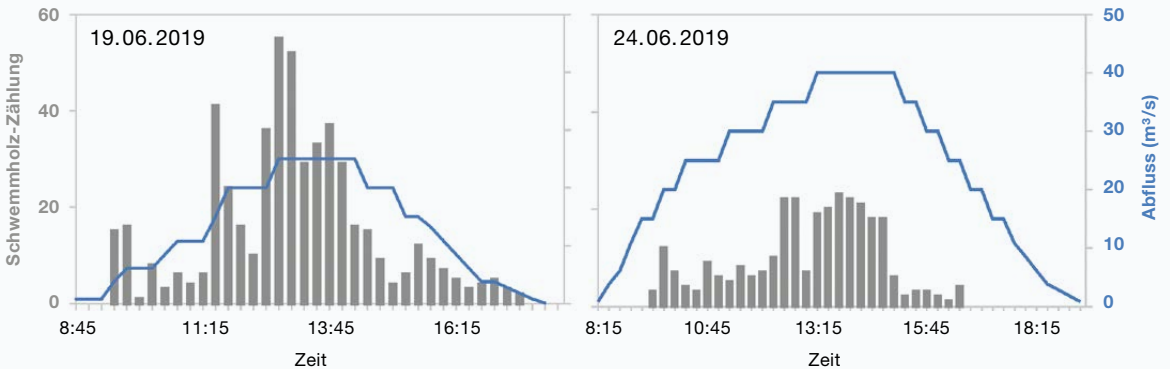
2020 wurde die Überwachung aufgrund der Pandemie teilweise unterbrochen, 2021 wurde sie wieder aufgenommen. In den vergangenen Jahren haben wir mehrere Querschnitte des Flusses mit einem Differential-GPS erfasst. Ausserdem wurden Drohnenflüge vor, während und nach den Hochwassern durchgeführt. Diese topographischen Informationen werden wichtige Erkenntnisse über die morphologischen Veränderungen und die Menge an Sediment und Holz liefern, die während der Abflüsse remobilisiert werden. Die Kenntnis des aktuellen Sediment- und Holztransports im Fluss ist der Schlüssel zum Verständnis der Effektivität der Hochwasseroperationen. Diese Studie ist ein Schlüssel für die Gestaltung zukünftiger Flussrenaturierungen im Spöl, aber auch für das Management von Gebirgsflüssen im Allgemeinen.

*Virginia Ruiz-Villanueva, Institut für Dynamik der Erdoberfläche, Universität Lausanne, 1015 Lausanne*

#### Literatur

- KONRAD, C.P. et al. (2011): Large-scale Flow Experiments for Managing River Systems. *BioScience*, 61(12), 948–959. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.12.5>.
- ROBINSON, C.T., A.R. SIEBERS, J. ORTLEPP (2018): Long-term ecological responses of the River Spöl to experimental floods. *Freshw. Sci.* 37, 433–447.
- RUIZ-VILLANUEVA, V., H. PIÉGAY, A. GURNELL, R.A. MARSTON, M. STOFFEL (2016): Recent advances quantifying the large wood dynamics in river basins: New methods and remaining challenges. *Reviews of Geophysics*, 54 (3).
- WOHL, E., N. KRAMER, V. RUIZ-VILLANUEVA et. al. (2019): The natural wood regime in rivers. *BioScience* 69, 259–273.

**Abb. 4 (Oben) Hydrographien von 2 ausgelösten Versuchshochwassern im Jahr 2019 (blau) und die Anzahl der transportierten Holzstücke im Fluss (grau). Der grösste Teil des Holzes wurde beim ersten Durchfluss mitgerissen, auch wenn der zweite einen höheren Abfluss hatte. (Unten) Die Holzbrücke während des Spitzenabflusses des zweiten Hochwassers im Jahr 2019 (links) und ein Blick von der Brücke flussaufwärts, ein grosses Holzstück nähert sich. Die blauen Pfeile zeigen die Fließrichtung an.**





# BEWEGUNG IM EIS

**Blockgletscher und der tauende Permafrost sind konstant in Bewegung. Lange Messreihen aus dem Schweizerischen Nationalpark (SNP) liefern einmalige Einblicke zur Auswirkung der Klimaveränderung auf den Zustand des Permafrosts.**

*Markus Stoffel, Samuel Wiesmann, Anea Schmidlin und Alberto Muñoz Torrero Manchado*



Abb. 1  
Moderne  
Messstation  
auf dem Block-  
gletscher in  
der Val Sassa

Während der letzten Eiszeit vor ca. 11000 bis 12000 Jahren vor heute war das Gebiet des Schweizerischen Nationalparks mehrheitlich mit Eis aus dem Oberengadin bedeckt, welches sich bei Zernez und Susch staute und so teilweise seinen Weg über den Ofenpass ins italienische Vinschgau fand. Dabei wurden etwa zwischen Il Fuorn und dem Ofenpass granitische Findlinge aus dem Bernina-Gebiet abgelagert. In den kleineren Seitentälern des Nationalparks existierten Lokalgletscher, nur die höchsten Gipfel des SNP waren gletscherfrei. Heute finden wir im Park keine Gletscher mehr.

Und trotzdem: In den schuttbedeckten Hängen und in den hochgelegenen Tälern rund um den Piz Quaternals und auf der Seenplatte von Macun hat sich Eis dem Zahn der Zeit und der Klimaerwärmung widersetzt – nicht an der Oberfläche, aber im Untergrund. Hier finden wir Permafrost, also gefrorene Eis- und Schuttmassen im Boden. Die Sommerwärme vermag

zwar in die oberen Bodenschichten einzudringen und so den Permafrost aufzutauen, im Winter gefriert die Auftauschicht aber wieder. Dieses zeitweilige Schmelzen der Auftauschicht versetzt die Eis- und Schuttmassen der Valletta, Val Sassa, Val dal Diavel, Val da l'Acqua und der westexponierten Hänge der Seenplatte von Macun in Bewegung (Abb. 1). Auch wenn das Fließen für den Beobachter wegen der sehr langsamen Verschiebung unsichtbar ist, so hinterlässt die talwärtige Bewegung doch deutlich sichtbare Spuren in der Landschaft.

## **DIE BLOCKGLETSCHER WURDEN ERSTMALS IM SNP BESCHRIEBEN**

Das fortwährende Antauen und Gefrieren des Eises im Hang- und Blockschutt haben im Laufe der Jahrtausende zahlreiche längliche, konvexe Zungen ausgeformt, die bei genauerem Hinsehen deutliche Fließstrukturen und ausgeprägte Wülste aufweisen, ähnlich

einem Lavastrom. In der Geomorphologie werden diese Formen als Blockgletscher bezeichnet. Dieser Begriff (auch Blockstrom, coulées de blocs) wurde 1923 von André Chaix geprägt, und zwar mit Beispielen aus dem SNP (Abb. 2). Der Genfer Naturforscher erhielt 1917 von der Forschungskommission den Auftrag, die Blockgletscherbewegungen in der Val Sassa und der Val da l'Acqua zu messen. Er markierte zu diesem Zweck Steine auf dem mehr als 1 km langen Blockgletscher in der Val da l'Acqua und berechnete mittels Querprofilen Bewegungen von zirka 1 bis 2 m pro Jahr. Die von Hermann Eugster durchgeführten Messungen in der Val Sassa in den frühen 1970er Jahren ergaben Bewegungsraten von rund ½ m pro Jahr. Die Blockgletscherbewegungen sind damit deutlich geringer als jene der «richtigen» Gletscher – der Morteratsch-Gletscher etwa fließt jedes Jahr ca. 100 m talwärts.

Viele der markierten Blöcke, die Chaix vor nunmehr 100 Jahren vermessen hat, sind über die Blockgletscherfront heruntergerollt oder gingen durch die Bewegung der Schuttmassen verloren. Auch hat sich die Messtechnik über die Zeit stark verändert, was eine systematische und flächendeckende Analyse der Bewegungen weiter erschwert. Da die Messreihen im SNP die ältesten der Welt sind, werden im Moment trotz der teilweise erschwerten Bedingungen die zahlreichen Beobachtungen aus verschiedenen Epochen in einer wahren Detektivarbeit an der Universität Genf zusammengeführt und so die Bewegungsmuster dokumentiert. Denn schliesslich hatten die Pioniere der Permafrostforschung – wohl eher unbewusst – Standorte rund um den Piz Quattervals ausgewählt, die sich mittlerweile nahe der Untergrenze der aktuellen Verbreitung des Permafrosts befinden, wo das Eis zunehmend und dauerhaft abschmilzt und die Blockgletscher mehr und mehr in sich zusammenfallen. Das macht die Blockgletscher des SNP zu wertvollen Zeugen der Klimaveränderung und trägt zu einem besseren Verständnis bei, wie sich diese Formen der periglazialen Umgebung bei immer wärmer werdenden Bedingungen verhalten. So können die gewonnenen Erkenntnisse aus dem SNP wichtige Informationen für andere Gebiete in den Alpen liefern, wo instabile Blockgletscher teilweise Dörfer und Verkehrswege bedrohen.

Markus Stoffel, Institut des Sciences de l'Environnement (ISE), Université de Genève, 1205 Genève

Samuel Wiesmann, Schweizerischer Nationalpark, 7530 Zernez

Anea Schmidlin, Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks, 3001 Bern

Alberto Muñoz Torrero Manchado, Institut des Sciences de l'Environnement (ISE), Université de Genève, 1205 Genève

#### Literatur

BAUR, B., T. SCHEURER, Red. (2014): Buch Wissen schaffen, 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Haupt Verlag, Bern.

CHAIX, A. (1923): Les coulées de blocs du Parc national suisse d'Engadine (Note préliminaire). Le Globe. Revue genevoise de géographie, Bd. 62, 1–35.

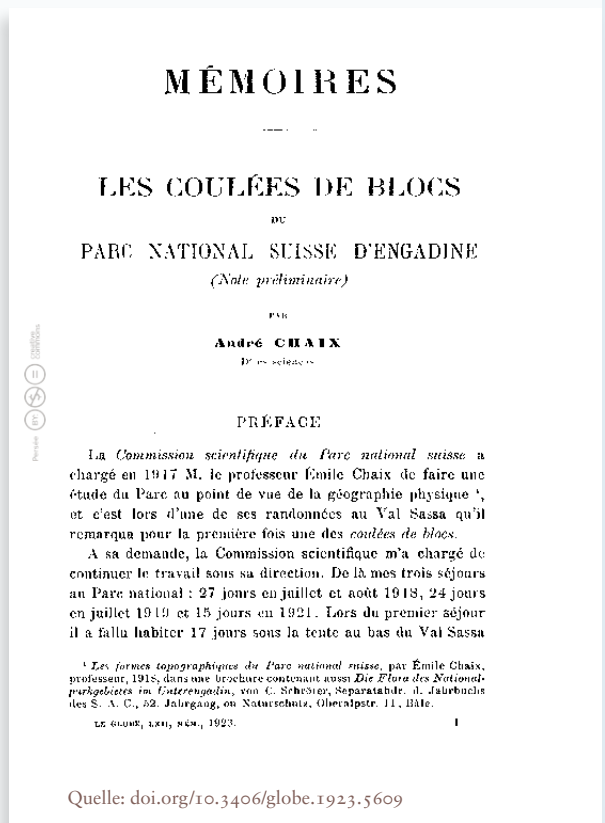


Abb. 2 André Chaix prägte 1923 den Begriff Blockgletscher in einer Publikation in *Le Globe* der Revue genevoise de géographie.

# GUTE NÄHRBÖDEN FÜR NACHHALTIGES HANDELN

**Das Forschungsprojekt CRAFT untersucht, wie lokale, kreative und experimentelle Akteure und Initiativen in UNESCO Biosphärenreservaten auf ihrer Suche nach neuen kulturellen und wirtschaftlichen Praktiken unterstützt werden können.**

*Jacob Heuser, Nils Unthan, Martin Coy, Birgit Reutz, Angelika Abderhalden und Christine Klenovec*

Wie stellen wir uns ein nachhaltiges Leben in der Zukunft vor? Als Antwort hören wir oft von Entwicklungen in urbanen Zentren wie Urban Gardening, Co-Working und progressiven, demokratischen Bewegungen. Viele soziale Innovationen werden damit dem kreativen Potenzial von Städten zugeschrieben. Aber welche Rolle können ländliche Räume einnehmen? Als Lebensraum, für die Nahrungsmittelproduktion und Energiegewinnung sind sie von zentraler gesellschaftlicher Bedeutung. Trotzdem beschränken sich funktionale Zuschreibungen – zum Beispiel auf die Rolle ländlicher Räume als Orte für den Naturschutz, die Erholung für grossstadtmüde Menschen oder gar Orte der kulturellen und politischen Rückständigkeit. Unserer Ansicht nach werden die Entwicklungspotenziale in vermeintlich peripheren Regionen sowie deren Innovationskraft, in der Diskussion über Wege in eine nachhaltige Zukunft, vernachlässigt.

Als oberstes Ziel der UNESCO Biosphärenreservate steht der Erhalt von Biodiversität sowie kultureller Vielfalt. Wie lassen sich beide Ziele vereinbaren? Die UNESCO schafft mit dem Konzept der Biosphärenreservate die Möglichkeit, den Natur- und Landschafts-

schutz mit nachhaltiger Nutzung zu verbinden. Durch das Motto *Schützen durch Nützen* bieten UNESCO Biosphärenreservate einen Raum, um traditionelle Landnutzungsformen in aktuellen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu erproben und ein gutes Leben für die Bewohner dieser Regionen zu ermöglichen.

## LOKALE INNOVATION FÖRDERN ODER BEHINDERN?

Mit dem Forschungsprojekt *Creative Approaches For social-ecological Transitions (CRAFT)* wollen wir das Potenzial ländlicher Räume zur Lösung der drängenden sozialökologischen Herausforderungen in den Fokus rücken. Dieses Vorhaben erfordert tiefgehendes Wissen über die Kreativen und deren Initiativen. Deshalb untersuchen wir, wie UNESCO Biosphärenreservate das Entstehen und Gedeihen von kreativen Ansätzen und sozialen Innovationen in ländlichen Regionen fördern oder behindern. Diese kreativen Ansätze sind oft vielfältig, experimentell und innovativ. Den Grundstein dafür legen neue Formen des Zusammenlebens und Wirtschaftens. Durch diese sozialen Innovationen werden sozialökologische Missstände adressiert und neue Lösungsansätze entwickelt.

Doch welche Faktoren fördern oder behindern das Aufkommen sowie das Verstetigen derartiger Ansätze, und welche Rolle und Wirkung haben UNESCO Biosphärenreservate dabei? Zu diesen Fragen haben wir Interviews mit verschiedenen Expertinnen und Akteu-



ren geführt, die durch ihre kreative Herangehensweise auf sich aufmerksam gemacht haben. Aus aktuell 20 Interviews wurden fördernde wie hindernde Faktoren abgeleitet und durch eine partizipative Kartierung (Fuzzy Cognitive Mapping) ergänzt (Abb. 1).

## 5 ERMÖGLICHUNGSRÄUME MIT FÖRDERNDEN UND HINDERNDEN FAKTOREN

Für die Darstellung der Ergebnisse wird eine akteursbezogene Perspektive gewählt. Diese zielt auf eine Typisierung und eröffnet die Suche nach allgemeinen Gemeinsamkeiten und Unterschieden. Durch eine interpretative Verallgemeinerung lassen sich Merk-

male ableiten, die über den Erfolg oder Misserfolg experimenteller und innovativer Ideen entscheiden. Diese Merkmale haben wir anhand von 5 Ermöglichungsräumen gegliedert, aus denen sich fördernde und hindernde Faktoren ergeben (Tabelle 1).

Der Ermöglichungsraum *Politik* begründet Normen und Werte politischer Agenden und regionaler Entwicklungspläne. Beispiele sind die Förderbereitschaft und andere Formen politischer Unterstützung oder aber politischer Widerstand gegenüber alternativen Ideen und Ansätzen. In den Ermöglichungsraum *Gemeinschaftliche Organisation* fallen Faktoren, die sich aus gemeinschaftlich organisierten Strukturen



Abb. 1 Nils Unthan (Universität Innsbruck, links) und Curdin Tones (Somalgors74) suchen mit der Fuzzy Cognitive Mapping-Methode in kreativen Ansätzen nach fördernden und hindernden Faktoren.

ergeben. Ein Beispiel sind gemeinschaftlich genutzte Ressourcen, wie landwirtschaftliche Flächen oder traditionelles Wissen. Der Ermöglichungsraum *Beziehungen und Netzwerke* umfasst zwischenmenschlichen Beziehungen und deren Qualität. Darunter fallen zum Beispiel persönliche oder berufliche Netzwerke in der Region und darüber hinaus. Der Ermöglichungsraum *Lebenswelt* fasst Faktoren zusammen, die aus

der natürlichen und der sozial gebauten Umwelt hervorgehen. Beispiele sind die Inspiration durch die Landschaft oder die Nutzung gebauter Infrastruktur. Der Ermöglichungsraum *Biografie* schliesslich sammelt Faktoren, die aus der Biografie der befragten Personen hervorgehen. Beispiel sind Experimentierfreudigkeit, Ergebnisoffenheit oder eine pragmatische Herangehensweise.

**ERMÖGLICHUNGS-  
RAUM**

**FAKTOREN**

Politik

- Finanzielle Förderung darf nicht Ergebnisoffenheit und freie Herangehensweisen behindern.
- Die Unvoreingenommenheit in der Begegnung und Bewertung experimenteller Ideen ist zentrale Voraussetzung für die Förderung kreativer, experimenteller Aktivitäten.

Gemeinschaftliche  
Organisation

- Klare Kommunikation und Aussendarstellung der grundlegenden Ideen von UNESCO Biosphärenreservaten (*Schützen durch Nützen*) und ein Mindset – «Gründergeist» erzeugen oder fördern
- Aktivitäten kreativer Akteure eine Plattform bieten, um dadurch Bezüge zu den Talgemeinschaften herzustellen

Beziehungen  
und Netzwerke

- Internationale und regionale Vernetzung fördern und nutzen
- Biosphärenreservate als Plattform für kreative Netzwerke aktiv gestalten und leben (Open-Space-/Open-Mind-Ideologie)
- Ideen entstehen häufig im Zusammenspiel zwischen urbaner Dichte und ruralen Freiräumen – Biosphärenreservate sollten Austausch fördern.

Lebenswelt

- Biosphärenreservate als Sustainable Placemaker: Sichtbare Infrastruktur schaffen, die als Identifikationspunkte und als Orte des Austauschs innovativer sozialer Praktiken stehen
- Revitalisierung von Orten für Begegnungen im öffentlichen Raum: Dorfplätze, Märkte, kulturelle, öffentliche Veranstaltungen

Biografie

- Pragmatismus und Ergebnisoffenheit (Trial and Error) als krisenfeste und vielversprechende Haltung verstehen
- Starke Verbundenheit zur Region – lokale Bevölkerung ansprechen, Angebote an lokale Bevölkerung richten, Partizipationsprozesse nutzen
- Akteure kommen häufig aus der Region und kehren nach einigen Jahren wieder zurück: Frühe Einbindung und Eröffnung von Handlungsspielräumen für junge Menschen – Offenheit gegenüber hippen Ideen. Urbane Potenziale auch auf dem Land nutzen

Tabelle 1 **Ermöglichungsräume für die Gliederung von fördernden und hindernden Faktoren einer experimentellen und kreativen sozialökologischen Entwicklung**

## ERSTE ERKENNTNISSE ZU FÖRDERNDEN UND HINDERNDEN FAKTOREN

Die von uns untersuchten Akteure verfolgen in der Regel keine gemeinschaftsbasierten Ansätze. Viele von ihnen arbeiten vorrangig aus Eigeninitiative und verfolgen persönliche Interessen. Meist lassen sich dennoch Verweise dafür finden, dass übergeordnete Ziele wie nachhaltige Entwicklung adressiert werden. Die alltäglichen Praktiken sind dann in ethische Überzeugungen (zum Beispiel Zukunftsverantwortung) eingebettet. So divers die Initiativen sind, so verhält es sich mit ihrer Herangehensweise. In den Projekten bauen die Akteure auf eine Mischung aus klaren Ziel- und Prozessvorstellungen und einem pragmatischen Zugang. Dadurch entsteht eine Ergebnisoffenheit, die auch Rückschläge einkalkuliert. Die ersten Erkenntnisse der vorgestellten 5 Ermöglichungsräume sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Gemein haben kreative Initiativen für sozialökologische Übergänge, dass sie lokal und regional ausgerichtet sind. Vielfach stellen sie auf einer lokalen Ebene einen Gegenentwurf zu vorherrschenden Ideen wie Globalisierung oder gewinnmaximierendes Wirtschaften dar. Sie adressieren die vorherrschenden Systeme und versuchen, diese neu auszuhandeln.

Offen bleibt bislang, wie kreative Akteure ihren alternativen Charakter behalten, ohne dass sie ihre offene Herangehensweise verlieren oder ihre normative Haltung am gesellschaftlichen Mainstream ausrichten. Offen bleibt ausserdem, wie UNESCO Biosphärenreservate eine Aufbruchsstimmung dauerhaft erhalten sowie das Motto *Schützen durch Nützen* noch besser kommunizieren und fördern können.

Damit die Wege in eine nachhaltigere Zukunft auch in ländlichen Räumen gestaltet werden, müssen UNESCO Biosphärenreservate eine entscheidende Rolle einnehmen: Als Plattform, als Vermittler zwischen Interessensgruppen, als Wahrer grundlegender Werte, die Freiheit und Offenheit als Motor gesellschaftlicher Entwicklung verstehen und diese auch für zukünftige Generationen gewährleisten muss.

Jacob Heuser, Nils Unthan und Martin Coy,  
Universität Innsbruck, 6020 Innsbruck (A)

Birgit Reutz, Zürcher Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften, 8401 Winterthur

Angelika Abderhalden, UNESCO Biosfera  
Engiadina Val Müstair, 7550 Scuol

Christine Klenovec, UNESCO Biosphärenpark  
Grosses Walsertal, 6731 Sonntag (A)

## Literatur

BORS DORF, A., M. JUNGMEIER, V. BRAUN & K. HEINRICH, Hrsg. (2020): Biosphäre 4.0. UNESCO Biosphere Reserves als Modellregionen einer nachhaltigen Entwicklung. Springer-Verlag GmbH, Berlin.

MASCHKE, L., M. MIESSNER & M. NAUMANN (2021): Kritische Landforschung. Konzeptionelle Zugänge, empirische Problemlagen und politische Perspektiven. transcript Verlag, Bielefeld.

SACCHETTI, S. & C. CABELL (2017): Biosphere Reserves: An «Enabling Space» for Communities. Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity 6/1: 10–32.

### Projektträger

An dem Projekt sind das Institut für Geographie der Universität Innsbruck (A), die ZHAW-Forschungsgruppe Tourismus und nachhaltige Entwicklung (CH) sowie die Managerinnen der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair (CH) und des UNESCO Biosphärenparks Grosses Walsertal (A) beteiligt. Gefördert wird das Projekt durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW) und die Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT).



# ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 2020

*Phillipp Ingold*

## **Pyritverwitterung und giftiges Wasser**

Basaluminit ist ein schneeweisses Aluminium-Schwefel-Mineral. Es ist dafür bekannt, dass es gelöstes Arsen binden und so dem Wasser entziehen kann. Dies macht es interessant für die Trinkwasseraufbereitung. Leider ist Basaluminit in pH-neutralem Wasser nicht stabil. Zusätzliche Forschung soll die potenzielle Nutzung als Filtermaterial weiter klären. Mithilfe von Fällungsreaktionen durch pH-Erhöhung wird Basaluminit im Labor synthetisch gebildet. Vorkommnisse



**Die Steine der Aua da Prasüra weisen seit dem Jahr 2000 weisse «Basaluminit-Ränder» auf.**

in der Natur entstehen durch den gleichen Prozess und sind vorwiegend in saurem Milieu bei der Minenentwässerung im Bergbau und entlang von sauren Gebirgsbächen zu beobachten. Letztere untersuchte Philipp Ingold anhand von Basaluminit-Ausfällungen, Wasser- und Gesteinsproben aus der Val Costainas im Münstertal. In seiner Masterarbeit, betreut von Christoph Wanner an der Universität Bern, ging er der

Frage nach, wie der Gebirgsbach Aua da Prasüra versauert, sich wieder neutralisiert und dabei Basaluminit ausscheiden kann. Bei diesen Lösungsprozessen mobilisieren sich Aluminium und andere schwach toxische Elemente aus dem Untergrund.

Die Resultate zeigen, dass die sauren Bedingungen (pH~5,0) ausschliesslich in den erhöhten Lagen des Tals auf ca. 2700 m.ü. M. gebildet werden. Aufgrund der tiefen Temperatur der Wasserproben (T=1,7 °C) ist klar, dass das Abschmelzen von Blockgletschern für die Wasserbildung verantwortlich ist. Die Verwitterung von Pyrit, welcher im Glimmerschiefer-dominierten Blockgletscherkörper zu finden ist, produziert Schwefelsäure, wodurch das entstandene Schmelzwasser saure Bedingungen annimmt. Die sauren Bedingungen wiederum verstärken die Verwitterung des umliegenden Gesteins. Dadurch gelangen schwach toxische Elemente wie Aluminium, Nickel, Mangan und Fluor in das Schmelzwasser, sodass es keine Trinkwasserqualität mehr aufweist. Chemische und strukturelle Analysen der weissen Fällungen im Bachbett der Aua da Prasüra bestätigten die Bildung von Basaluminit, ausgelöst durch eine leichte pH-Erhöhung des Wassers. Mit Luftbildern konnten die Forschenden die Ausfällung von Basaluminit auf das Jahr 2000 datieren. Dies deutet auf eine Verbindung mit dem durch den Klimawandel verstärkten Abschmelzen der Blockgletscher hin. Der weitere Verlust von Eis wird folglich zu einer verstärkten Pyrit-Oxidation und noch einer erhöhten Mobilisierung von toxischen Elementen führen. Eine detaillierte Überwachung der Aua da Prasüra ist erforderlich, um diese möglicherweise problematische Auswirkung des Klimawandels auf Mensch und Tier einzuschätzen.

INGOLD, P. (2020): Basaluminit in natural and engineered systems: Insights on As retention and its use as proxy for the acidification of high-alpine catchments. Masterarbeit, Universität Bern.

Ayla Strozzege

### Die Engadinerföhre im Val Müstair

Über 100 Arten der Gattung *Pinus* sind bekannt, die fast ausschliesslich auf der Nordhalbkugel heimisch sind. In der Schweiz heissen die Nadelbäume Föhren und sind von grosser ökonomischer und kultureller Bedeutung. Eine spezielle Ausprägung ist die Engadinerföhre *Pinus sylvestris* var. *engadinensis*. Im Val Müstair und in anderen inneralpinen Trockentälern ist sie eine regionale Besonderheit. Dennoch ist erstaunlich wenig über sie bekannt, schreibt Ayla Strozzege in ihrer Bachelorarbeit. Die ökologischen Anforderungen seien ebenso ungeklärt wie die taxonomische Stellung und die effektive Verbreitung dieser

Bäume. Unter der Betreuung von Andreas Rudow an der ETH Zürich machte sich die junge Forscherin an die Arbeit, um zwei existierende Theorien zu ergründen. Die eine besagt, dass die Engadinerföhre ein Synonym für *Pinus x rhaetica* (*Prh*) ist und somit eine Kreuzung aus Waldföhre *Pinus sylvestris* und Bergföhre *Pinus mugo*. In der anderen Theorie ist die Engadinerföhre eine Unterart der Waldföhre, wie es auch die Autoren der *Flora europaea* sehen. Die *Flora Helvetica* ihrerseits erwähnt weder Kreuzungen noch Unterarten oder Variationen.

In der Region Tschiers hat Ayla Strozzege in den besuchten Föhrenbeständen mehr Engadinerföhren gefunden als rhätische oder Waldföhren. Keine standen in Santa Maria und Müstair. Die Standorte weisen ökologische Unterschiede auf. Ob diese jedoch der Grund für die unterschiedlichen Artzusammensetzungen sind, bleibt unklar. Die morphologischen Untersuchungen zeigten, dass alle Individuen im Val Müstair relativ ähnlich sind und sich stärker von den Individuen im Mittelland unterscheiden als untereinander. Um über die taxonomischen Beziehungen statistisch belastbare Aussagen machen zu können, wären in einem weiteren Schritt genetische und grossflächige Studien nötig.

STROZZEGA, A. (2020):  
Die Engadinerföhre im Val Müstair (CH).  
Bachelorarbeit, ETH Zürich.

Stéphanie Epprecht

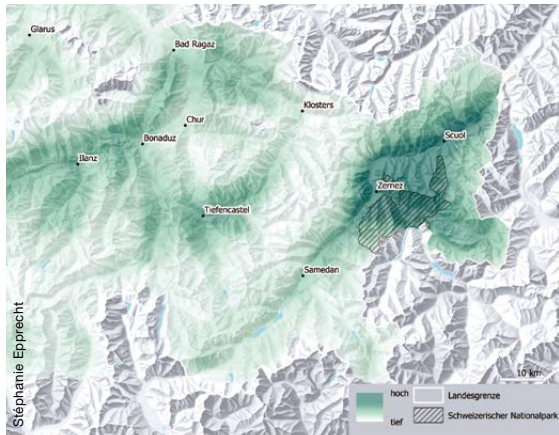
### Persönlicher Bezug fördert Biodiversität

In der Schweiz gelten 47% der beurteilten Lebensräume und 33% der beurteilten Tier-, Pflanzen- und Pilzarten als bedroht. Wenn Ökosysteme durch die Abnahme der biologischen Vielfalt aus dem Gleichgewicht geraten, ist auch der Mensch in hohem Masse davon betroffen. Entgegen der wissenschaftlichen Fakten geht jedoch eine Mehrheit der Schweizer Bevölkerung davon aus, dass die Biodiversität in der Schweiz in einem guten Zustand ist. Bildung spielt eine zentrale Rolle, um den Handlungsbedarf sichtbar zu machen und die Biodiversität zu fördern.



Engadinerföhre  
*Pinus sylvestris* var. *engadinensis*

Die Masterarbeit von Stéphanie Epprecht unter der Betreuung von Andreas Linsbauer, Itta Bauer und Rachel Lüthi von der Universität Zürich erforschte das Potenzial des Fachs Geografie auf der Mittelschulstufe zur Biodiversitätsförderung, unter anderem auch in der Nationalparkregion. Die Arbeit baute auf Materialien des Projekts ALPBIONET2030 auf, das mit



Wahrnehmung von Schutzgebieten wie dem SNP als Orte hoher Biodiversität

15 Projektpartnern aus 6 Ländern Aspekte der ökologischen Vernetzung und die Vereinbarung von Naturbedürfnissen und Nutzungsinteressen untersuchte.

Die Befragungen der Gymnasienklassen zeigten einen deutlichen Anstieg des Bekanntheitsgrads des Begriffs Biodiversität seit der Durchführung vergleichbarer Untersuchungen vor rund 10 Jahren. Nach wie vor nicht erkannt hatten die Befragten hingegen den besorgniserregenden Zustand der biologischen Vielfalt. Die Auswertung der Unterrichtseinheiten offenbarte, dass der Bezug der Menschen zur Biodiversität die Schülerinnen und Schüler am meisten interessierte.

Durch seine Stellung als Brückenfach zwischen Natur- und Sozialwissenschaften und mit Anschlussmodulen an die Themenfelder Raumplanung, Klimawandel oder Landwirtschaft kann das Fach Geografie einen wertvollen Beitrag für die Förderung der Biodiversität – nicht nur im SNP – leisten.

EPPRECHT, S. (2020): Das Potenzial des Geographieunterrichts zur Biodiversitätsförderung. Eine Fallstudie auf der Sekundarstufe II. Masterarbeit, Universität Zürich.

### Samuel Studer

#### Neue Lösungen für uralte Verkehrswege

Das Dorf Müstair im gleichnamigen Val und seine ersten Spuren gründen aus der Bronzezeit. Bereits damals lag das Dorf an einer Fernverkehrsachse zwischen der Schweiz, dem Südtirol und Italien. 2019 wurde der Durchgangsverkehr des typischen Strassendorfs auf eine Umfahrungsstrasse verlegt, um den historischen Dorfkern zu entlasten. Doch bis heute fehlt eine Umgestaltung der frei gewordenen Verkehrsfläche.

In seiner Bachelorarbeit suchte Samuel Studer nach Vorschlägen, wie die ehemalige Durchgangsstrasse im Ortskern aufgewertet werden könnte. Betreut von Andrea Cejka und Dominik Siegrist von der Fachhochschule Ostschweiz legt er Vorschläge vor, die für Einheimische wie Touristen und Durchreisende einen Mehrwert schaffen sollen. Die Aufgabe war nicht ein-



Planungsillustration für den neuen Dorfkern von Müstair

fach: Kleinteilige Fassadengestaltungen und Parzellen entlang der Hauptstrasse sind seit Jahrhunderten zusammengewachsen. Die bereits engen Platzverhältnisse für Fahrzeuge und Spaziergänger werden durch parkierte Autos zusätzlich verschärft.

Als Lösungsansätze präsentiert Samuel Studer 5 Vorschläge. Eine Temporeduktion bei der Dorfeinfahrt würde Sicherheit und Aufenthaltsqualität steigern und gleichzeitig den Lärm mindern. Eine durchgehende Begegnungszone im Dorfkern mit reduziertem Temporegime ermöglicht eine gleichberechtigte Nutzung der engen Platzverhältnisse und könnte durch eine entsprechende Pflasterung gekennzeichnet sein. Ein zentraler überdachter Parkplatz ausserhalb der Hauptstrasse soll Raum schaffen. Das Tempo-



limit der Umfahrungsstrasse soll für mehr Sicherheit und eine reduzierte Lärmbelastung gesenkt werden. Für mehr Aufenthaltsqualität und Orientierung auf den Plätzen und entlang der Fusswege sollen Bäume gepflanzt werden.

STUDER, S. (2020): Des Kaisers neue Wege, Analyse. Bachelorarbeit, OST Ostschweizer Fachhochschule, Schweiz.

### Nathalie Gees, Sabrina Keller, Jara Petersen Analyse nachhaltiger Tourismus- angebote im Val Müstair

In der Schweiz wandern immer mehr Menschen von alpinen Dörfern in die Städte ab. Die Konsequenzen der Abwanderung führen zu Problemen wie Aufrechterhaltung von Traditionen, Instandhaltung der Infrastrukturen oder im Tourismusangebot. Auch zukünftig wird es zu «Talentleerungen» kommen. Im Münstertal gehen Berechnungen von einem Bevölkerungsrückgang von 20% zwischen 2012 und 2040 aus.

In ihrer Modularbeit untersuchten Nathalie Gees, Sabrina Keller und Jara Petersen an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) unter der Leitung von Stefan Forster, was die Inkonsistenzen des Entwicklungsplans Val Müstair bezüglich nachhaltiger Entwicklung und den vorgeschlagenen Tourismusprojekten sind. Wie sich die Projekte hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit optimieren lassen, ist Teil des Studiums für einen Master in Umwelt und Natürliche Ressourcen. Die Studentinnen analysierten den *Masterplan Val Müstair 2025* und 3 ausgewählte Entwicklungsprojekte mit einem Beurteilungsraster und führten ein Interview mit David Spinner, dem Geschäftsführer Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair.

In den Ergebnissen fanden die Studierenden Widersprüche zwischen Tourismusangeboten und deren Nachhaltigkeit im Val Müstair. Zwar strebe die Region eine nachhaltige Tourismusentwicklung an, doch bei der Umsetzung einiger Projekte bestehe grosses Verbesserungspotenzial im Teilaspekt der Ökologie. Das Beispiel eines zentralen Ladens (Flagship Store) würde viele Besuchende an einen Ort holen. Kleine Dorfläden sind jedoch wichtig für die einheimische Bevölkerung im Tal. Deshalb ist die Ausrichtung auf eine neue Nische als Ergänzung statt Konkurrenz wichtig. Am Beispiel *Winter Touring Festival* zeigen die Resultate, dass bei der Umsetzung auf die

Sensibilisierung für Wildruhezonen geachtet werde. Zweifel an der Nachhaltigkeit beinhalten die Auswertungen zum Ausbau des Skigebiets Minschuns. Lokale Baustoffe und erneuerbare Energie wie der Bau der Feriensiedlung oder der Betrieb des Skilifts sollten stark gewichtet werden. Damit können einerseits Arbeitsplätze geschaffen oder zumindest erhalten



Dorfläden (Butia) von Valchava

und andererseits die lokale Bevölkerung stärker in den Prozess des Projekts miteinbezogen werden. Die Autorinnen folgern, dass die Region den Fokus weniger auf kurzfristige Geldeinnahmen, sondern auf eine langfristige qualitative Naturerhaltung legen sollte. Das Tal könne damit eine Vorbildrolle im Hinblick auf Nachhaltigkeit in der Schweiz einnehmen. Die *Marke Val Müstair* würde für die Nachhaltigkeit eine Identifikation stiften.

GEES, N., S. KELLER & J. PETERSEN, (2020): Nachhaltige Tourismusangebote im Val Müstair? Eine Analyse. Modularbeit, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), Schweiz.

### KLAUSURTAGUNG

Am 16. und 17. September hat die traditionelle Klausurtagung der Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks (FOK-SNP) stattgefunden. Die Mitglieder trafen sich in einem ungewohnten Umfeld – die Reise ging nämlich nach Basel. Prof. Bruno Baur, seit gut 2 Jahrzehnten Mitglied der FOK und während 4 Jahren auch deren Präsident, hat die Kommission in seine Stadt eingeladen und ein spannendes Programm organisiert. Am ersten Tag durfte die Gruppe hinter die Kulissen des Zoos schauen und im Rahmen von Referaten und Diskussionen die Themen Artenschutz, Umweltbildung, Öffentlichkeitsarbeit und Forschung im Zoo entdecken. Am zweiten Tag folgte eine Exkursion zum Friedhof Hörnli, Waldreservat Horngraben und Naturschutzgebiet Buchswald beim Grenzacher Horn. (as)

### PILOTSTUDIE BIO-AKUSTISCHES MONITORING ALPENSCHNEEHUHN

In etwa 50 ausgewählten Gebieten der Schweizer Alpen – so auch am Munt la Schera im Nationalpark – wird jedes Jahr der Bestand der Alpenschneehühner erfasst. Die Zählungen werden von Wildhütern und Freiwilligen durchgeführt. Da die Erhebungen nur in Gebieten erfolgen, in denen das Alpenschneehuhn tatsächlich vorkommt, lassen die Ergebnisse nur bedingt Rückschlüsse auf die Entwicklung der gesamten Population in den Schweizer Alpen zu. Informationen aus Gebieten mit geringer Dichte oder unregelmässig besetzten Gebieten könnten jedoch zusätzliche Informationen über Populationsschwankungen liefern. Aus diesem Grund werden nun neue Monitoringansätze mit einer bioakustischen Aufzeichnung und anschliessender Ruf-

analyse getestet, um die Datenlücken in wenig besetzten Gebieten zu schliessen. Durch koordinierte Probenahmen in rund 10 Gebieten der Alpen (darunter auch am Munt la Schera) soll dieses Pilotprojekt der Schweizerischen Vogelwarte Sempach eine Grundlage für den Einsatz von Bioakustik im Monitoring schaffen. Ob und wie die bioakustische Analyse die traditionellen Zählungen von Alpenschneehühnern ergänzen kann? Wir sind gespannt auf die Resultate! (as)

[fok-snp.scnat.ch](http://fok-snp.scnat.ch)

## REGIONALER NATURPARK BIOSFERA VAL MÜSTAIR

### FÖRDERUNG EINER VIELFÄLTIGEN KULTURLANDSCHAFT

Die Produktion von Getreide im Val Müstair hat eine lange Tradition. Sie trägt zu Biodiversität, Landschaftsqualität und somit zur Schönheit des Val Müstair bei. Momentan werden 32 ha Getreide angebaut, Tendenz steigend. Eine Sammelstelle und Trocknungsanlage sind für den Anbau von zentraler Bedeutung. Die Anlagen sind auch für die regionale Wertschöpfung wichtig, damit das eigene Getreide selber verarbeitet und zu Brot verbacken werden kann. Die bisherige Sammelstelle entspricht technisch jedoch nicht mehr den heutigen Ansprüchen und muss drin-



gend ersetzt werden. Der Verein Graun Val Müstair setzt sich für den Erhalt des Getreidebaus und die Weiterverarbeitung im Val Müstair ein und plant eine neue Sammelstelle zu errichten. Noch bis Ende Oktober 2021 kann das Projekt unterstützt werden. (lf)

[lokalhelden.ch/getreide-val-muestair](http://lokalhelden.ch/getreide-val-muestair)

**Eine neue Sammelstelle soll den Anbau von Getreide im Val Müstair sichern.**

### VERTIEFTE GRUNDLAGEN FÜR DIE WEITERENTWICKLUNG

Im Projekt zur Weiterentwicklung des Perimeters der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair und des Regionalen Naturparks Biosfera Val Müstair erfolgten 2021 vertiefende Analysen. Neu liegen Informationen zu raumplanerischen und rechtlichen Aspekten, dem Wertschöpfungspotenzial sowie möglicher Organisationsmodelle vor. Der Schlussbericht dieser Phase wird im Spätherbst 2021 vorliegen. Die

Erkenntnisse sollen den involvierten Gemeinden und Institutionen als Entscheidungsgrundlage dienen, um über die weiterführende Projektentwicklung zu befinden. Bei einem positiven Grundsatzenscheid folgen anschliessend die detaillierten Planungsarbeiten, die auch die Bevölkerung mit einbeziehen. Die definitive Entscheidung über die Umsetzung dieses Projekts, welches frühestens im Jahr 2025 in die Betriebsphase starten würde, liegt bei der stimmberechtigten Bevölkerung. (aa)

### PRAKTIKANTEN IM EINSATZ

Diesen Sommer arbeiteten eine Praktikantin und zwei Praktikanten für verschiedene Projekte in der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair und im angrenzenden Unterengadin. Matthias Overath aus Sent schloss sein Praktikum Ende Juni ab. Anna Sidonia Marugg aus Zuoz war von Februar bis Ende Juli bei uns und Bendik Olai Nordstrand aus Norwegen war, wie bereits letztes Jahr, einen Monat bei uns. Sie führten die Arbeiten im Projekt *Klima und Pflanzen* fort, halfen im Gemeinschaftsgarten beim Schloss Planta-Wildenberg und waren bei Anlässen in der Region beteiligt. (aa)



Angelika Abuterhalden

Gemeinschaftsgarten  
im Schlosshof Zernez

## BÜNDNER NATURMUSEUM

### DER MEISTERSCHWIMMER IST ZURÜCK

Kaum ein einheimisches Säugetier ist so vollendet an ein Leben im Wasser und an Land angepasst wie der Fischotter. Doch dies schützte ihn – als Fischereischädling gebrandmarkt und verfolgt – nicht vor der Ausrottung. Seit kurzem aber ist der Fischotter zurück in der Schweiz. Die Sonderausstellung *Der Fischotter – Die leise Rückkehr des Meisterschwimmers* stellt im Bündner Naturmuseum dieses faszinierende Tier vor und zeigt seine

aktuelle Situation und Zukunftsperspektiven. Zu sehen ist sie bis zum 16. Januar 2022.

Die Wanderausstellung *Bündner Pärke – Echte Schätze* zeigt bis zum 28. November 2021 in einem zweiten Teil Portraits vom Parc Ela, vom Naturpark Beverin und vom UNESCO Welterbe Tektonikarena Sardona. Jeder Park präsentiert sich mit einem Park-Schatz und spannenden Geschichten. Die Ausstellung ermöglicht Besuchern, insbesondere Familien, eine aufregende

Entdeckungstour durch die Natur- und Kulturwerte Graubündens.

Spannende und interessante Objekte in den Dauerausstellungen des Bündner Naturmuseums wie ein Fuchs auf Mäusejagd oder der Sensationsfund eines Pazifiktauchers aus dem Engadin machen den Besuch der Dauerausstellungen stets zu einem Erlebnis. (ur)

[naturmuseum.gr.ch](http://naturmuseum.gr.ch)



## NATIONALPARK

**FOTOFALLEN UND BILDAUSWERTUNG**

Im Schweizerischen Nationalpark (SNP) wurde 2018 flächendeckend ein langfristiges Fotofallen-Monitoring eingerichtet. Dieses erlaubt Rückschlüsse auf die Verteilung und Häufigkeit von Rotfüchsen und Rehen, aber auch von weiteren Tierarten wie Gämse und Rothirsch. Im Raster von 1 x 1 km werden dafür 73 Fotofallen im Ofenpassgebiet eingesetzt. In einem verdichteten Raster im Abstand von 250 x 250 m stehen zusätzliche 75 Fotofallen zwischen der Alp la Schera und Il Fuorn. Weiter wurden in den vergangenen Jahren Fotofallen opportunistisch platziert, um gezielt Tierarten wie Fuchs, Wolf oder Bär nachzuweisen. All diese Fotofallen generieren eine Vielzahl an Bildern. Von den Speicherkarten werden die über die Importsoftware *My Image Metadata Import Convenience* (MIMIC) in einer Datenbank gespeichert und mit vorhandenen Parametern versehen. Zur strukturierten Analyse und Dokumentation der aufgenommenen Fotos wurde die Applikation *Wildlife Occurrence Monitoring* (WORM) entwickelt. Die Applikation ermöglicht die Analyse der Bilder am Bildschirm und ihre Zusammenfassung zu Ereignissen. Jedes Ereignis wird dabei aufgrund der Bildanalyse mit den identifizierten Tieren und deren Ausprägungen beschrieben, was als Grundlage für Auswertungen dient.

Neben Verteilung und Häufigkeit lässt sich zum Beispiel die tages- oder jahreszeitliche Aktivität der Tiere beschreiben. Weiter entstehen Vergleichsdatensätze für Arten, bei denen bereits Methoden der Bestandserhe-



**Ein Rotfuchs (oben) und ein Auerhahn (unten) haben eine Fotofalle ausgelöst.**

bung durchgeführt werden. Bei Tierarten mit unterscheidbaren Individuen können zudem solche erfasst werden, ebenso Klassen (männlich, weiblich, jung, adult, unbekannt). Daraus lassen sich beispielsweise Nachwuchsdaten ableiten.

Seit Mai 2018 wurden über 1,2 Mio. Fotos aufgenommen. Davon sind bereits zwei Drittel einzelnen Ereignissen zugewiesen. Inzwischen sind mehr als 53 000 solcher Ereignisse erfasst. Über 2500 davon sind von Rehen, knapp 1000 von Füchsen. Am häufigsten sind Ereignisse von Rothirschen (16455) und Gämsen (9871). Für die 3 Großraubtiere Bär, Luchs und Wolf wurden insgesamt 64 Ereignisse verzeichnet. (jp)

## BILDBAND UND KALENDER

Nachdem der Bildband *Faszination Schweizerischer Nationalpark* von Hans Lozza im Oktober 2020 im Verlag Werd & Weber auf Deutsch erschienen ist, folgte im Mai 2021 die französische Fassung mit dem Titel *Parc National Suisse – sauvage et fascinant*. Zudem ist auch für 2022 wieder ein grossformatiger Kalender mit Bildern aus dem SNP erhältlich. (lo)

Alle 3 Produkte können unter [www.nationalpark.ch/shop](http://www.nationalpark.ch/shop) oder über [info@nationalpark.ch](mailto:info@nationalpark.ch) bestellt werden.

Faszination Schweizerischer Nationalpark (D oder F), 316 Seiten, CHF 49.–  
Kalender Schweizerischer Nationalpark 2022, Format 43 × 34,5 cm, CHF 25.–



## KULTUR UND NATUR AN DEN FILMNÄCHTEN

Auch das 19. Nationalpark Kino-Openair stand im Schatten von COVID-19. So war wegen der beschränkten Platzzahl erneut eine Anmeldung nötig. Allerdings konnte allen Filmbegeisterten ein Platz zugewiesen werden.

Höhepunkte waren die Auftritte der zwei Spezialgäste. Ivo Zen, der Regisseur von *Suot tschêl blau*, berichtete in eindrücklicher Art und Weise über Begegnungen mit Betroffenen und Angehörigen von Opfern der Drogenzene in den 1980er und 1990er Jahren in Samedan. Ganz anders das Thema von Mario Theus: Hier stand die älteste Kulturtechnik – die Jagd – zur Debatte. Dabei kamen selbstverständlich auch die Auswirkungen, welche die Rückkehr des Wolfes auf die Jagd hat, zur Sprache. Klar, dass bei einem solchen Thema fast jeder verfügbare Stuhl im Schlosshof von Planta-Wildenberg besetzt war. (st)



Die Spezialgäste 2021 stammen beide aus der Val Müstair: Ivo Zen (links) und Stefan Trieb (rechts)

## NÄCHSTE AUSGABE

Die Sommerausgabe der CRATSCHLA widmet ihren Schwerpunkt dem Thema Extremereignisse. Zudem werden wir die frisch renovierte Chamanna Cluozza und die neue Betriebsphilosophie vorstellen. Anlässlich seines 200. Geburtstags widmen wir eine Doppelseite Johann Wilhelm Coaz, der bei der Gründung des SNP eine wichtige Rolle gespielt hat. In der Reportage begleiten wir Heidi Hanselmann, Präsidentin der Eidgenössischen Nationalparkkommission, in den Park und erfahren, welchen Bezug sie zum SNP hat und wie sie diesen in den nächsten Jahren weiterentwickeln möchte. (lo)



Titelseite  
**Eine Gämse überquert mit  
Leichtigkeit die Ova dal Fuorn.**  
*SNP/Hans Lozza*

Rückseite  
**Wandergruppe unterwegs  
in die Val Trupchun**  
*SNP/Hans Lozza*

