



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks  
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

**Forschung  
im Schweizerischen Nationalpark,  
im regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair  
und im UNESCO Biosphärenreservat  
Engiadina Val Müstair**

**Jahresbericht 2019**

sc | nat 

Science and Policy  
Platform of the Swiss Academy of Sciences  
Swiss National Park Research

SCNAT-Forschungskommission  
des Schweizerischen Nationalparks, der Biosfera Val Müstair und  
des UNESCO Biosphärenreservats Engiadina Val Müstair

**Sekretariat: Laupenstrasse 7, Postfach, 3001 Bern**

# **Forschung im Schweizerischen Nationalpark, im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair**

**Jahresbericht 2019**

## **INHALTSVERZEICHNIS**

BERICHT DES PRÄSIDENTEN .....	3
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE .....	5
DAUERBEOBACHTUNGEN UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE.....	13
FACHARBEITEN .....	21
SAMMLUNGEN .....	27
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2019.....	30
ZUSAMMENFASSUNG ABGESCHLOSSENER ARBEITEN .....	36
DIE PARKNATUR IM JAHR 2019 .....	39
ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (STAND 2019) .....	43

## **BERICHT DES PRÄSIDENTEN**

*Norman Backhaus*

2019 standen die Übernahme der Kommissionsgeschäfte und der Forschungscoordination durch die neue Leiterin der Geschäftsstelle, die Definition der wichtigen Schnittstellen zur Verwaltung des Nationalparks sowie die Klärung und Verbesserung der Forschungscoordination im Vordergrund. Hierzu wurde eine neue Datenbank für die Forschungscoordination erarbeitet, die in einem späteren Schritt in das bestehende Organisationsportal integriert werden soll.

Dem Besuch der prioritären Projekte und Langfristmonitorings wurde besondere Beachtung geschenkt, damit eine reibungslose Weiterführung und institutionelle Einbindung sichergestellt werden kann. Die Klausur der Forschungskommission führte in die Biosfera Val Müstair, wo neben Architektur und Restaurationsarbeiten im Kloster verschiedene weitere Projekte angeschaut werden konnten. Daneben wurden weitere Sitzungen der FoK und des Leitungsausschusses durchgeführt.

Das in Deutschland, Österreich und in der Schweiz durchgeführte Projekt Akzeptanz, Identifikation und Engagement in Biosphärenreservaten wurde abgeschlossen und der Abschlussbericht publiziert. Im Weiteren wurden rund 12 neue Forschungsprojekte evaluiert und bewilligt.

Ende 2019 übergebe ich die Geschäfte an den neuen FoK-Präsidenten Markus Stoffel; im Weiteren wurden zwei neue Mitglieder - Christophe Praz und Luis Lietha - in die FoK aufgenommen. Ruedi Haller, vormals Leiter Forschung im SNP und FoK-Mitglied, hat per 1. Oktober die Leitung des SNP als Direktor übernommen. Als seine Nachfolgerin wurde Sonja Wipf gewählt, ebenfalls ein Mitglied der FoK. Auf Ebene scnat werden die beiden Sitze in der ENPK neu durch Karin Ammon und Norman Backhaus besetzt. Unter anderem aufgrund dieser mannigfaltigen personellen Wechsel und den damit verbundenen Ressourcenengpässen wurden 2019 die Arbeiten zur Überarbeitung des FoK-Reglements von 1999 zwischenzeitlich unterbrochen. Sie sollen im nächsten Jahr durch die Einbindung aller im Perimeter der FoK tätigen Körperschaften (SCNAT, FoK, SNP, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair und UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair) zu einem Abschluss gebracht werden.

Zahlreiche neue Projekte im Nationalpark, in der Biosfera Val Müstair und im Biosphärenreservat zeigen, dass es in der Region nach wie vor viel Neues zu entdecken und zu untersuchen gibt.

## **FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE**

### **Fünf Themenbereiche**

Die im Nationalpark, im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair sowie in der Pflegezone des UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair durchgeführten Forschungsarbeiten orientieren sich soweit möglich an den im Forschungskonzept 2018 aufgeführten fünf Themenbereichen:

- Einfluss von Klima und Stoffeinträgen
- Ökologie natürlicher Lebensgemeinschaften
- Veränderungen in Landnutzung und Landschaft
- Gesellschaftliche Ansprüche an Leistungen der Ökosysteme und Landschaften
- Pärke und Schutzgebiete im Kontext der Regionalentwicklung

### **Einfluss von Klima und Stoffeinträgen**

#### **NUTNET (Nutrient network): Beeinflussung von Nährstoff-Flüssen, Produktivität und Diversität in Wiesenökosystemen durch Konsumenten und Düngung**

*Anita C. Risch (Co-Leitung), Martin Schütz (CO-Leitung)*

An diesem internationalen Forschungsprojekt beteiligen sich mittlerweile rund 90 Forschergruppen aus sechs Kontinenten. Unser Untersuchungsgebiet liegt in der Biosfera Val Müstair oberhalb Lü. Die Feldarbeit im Berichtsjahr umfasste zusätzlich zu den üblichen Vegetationsaufnahmen die Erhebung der Blüten- und Samenbildung über die ganze Vegetationsperiode.

#### **A resurvey of millipede diversity in the Swiss National Park and its surroundings: Comparison of data from 1919 with 2019**

*Bruno Baur, José Domingo Gilgado Hormaechea*

We determined the 1985 millipede specimens collected in 2018 to the species level. So far, we recorded 18 species. In 2019, we sampled at 46 sites along three transect lines (Val Tavrü, Val Zeznina with Macun, and Val Cluozza with Val Sassa) completing the planned fieldwork. Altogether we collected arthropods at 91 sites distributed along five transect lines. We actively searched for 75 minutes in each sampling site (resulting in a total of 6825 minutes in the two years). We also used 455 pitfall traps and 455 cardboard shelters, all exposed for 1 month. The field work was done during seven field trips, two of them combined with our pilot project on the subterranean fauna in the rock glacier of Val Sassa. The first field trip took place between 8 and 12 July (3 people), the second between the 22 and 26 July (2 people), the third between 5 and 10 August (3 people), the fourth between 19 and 24 August (3 people the first 2 days, 2 people the remaining 4 days), the fifth on the 28 August (2 people), the sixth between the 12 and 13 September (3 people) and the seventh between 23 and 27 September (3 people). In total, we spent 80 person-days in the field in 2019, resulting in a total of 128 person-days in the two years. The arthropods collected will be sorted and determined to the species level between November 2019 and June 2020. We estimate that the total number of millipedes collected will exceed 4000. Detailed data of the complete sampling period will be available in June 2020. In collaboration with Dr. Stefan Zimmermann (WSL) soil characteristics were assessed at most sampling sites.

## **GLORIA-SNP: Contribution to the Global Observation Research Initiative in Alpine Environments**

*Christian Rixen und Sonja Wipf*

Im GLORIA Gipfflora-Monitoring-Projekt wurden keine spezifischen Arbeiten ausgeführt, siehe auch Bericht zum Projekt TeaComposition. Im Rahmen der Begehungen von TeaComposition wurde einige Datenlogger ausgelesen auf den GLORIA Gipfeln (MBU, MCH, MDG).

Die Daten der Bodentemperaturlogger (4 Logger pro Gipfel) haben wir in die Datenbasis SoilTemp von Jonas Lembrechts (Uni Antwerpen) integriert. Eine entsprechende Publikation (mit S. Wipf als Co-Autorin) wurde im Januar eingereicht.

Die gleichen GLORIA Plot Vegetationsdaten sowie die Temperaturdaten wurden in eine europaweite Analyse der Höhe der "Grasland-Grenze" (analog Waldgrenze) unter Führung von Sarah Bürlü und Pascal Vittoz mit einbezogen (S. Wipf und C. Rixen als Co-Autoren). Das Manuskript ist 2021 erschienen.

## **GLORIA Projekt TeaComposition**

*Leitung: Sonja Wipf; Mitarbeitende: Christian Rixen und Jonathan von Oppen*

Abbauraten von zwei organischen Substraten wurden mittels zwei Sorten Teebeuteln bestimmt. Die Teebeutel wurden 2016 auf 6 GLORIA Gipfeln sowie einem Gipfel, den wir zur Vermeidung von Störung anstatt des Piz Murter ausgewählt hatten, in der obersten Bodenschicht vergraben. Nach 3 Monaten, einem, zwei, und drei Jahren wurden jeweils eine Fraktion der Beutel wieder geholt. Diesen Sommer wurden die letzten Beutel geholt. Die Beutel wurden geputzt und gewogen. Die Daten werden in eine grosse weltweite Initiative einfließen. Allerdings ergaben sich letztes und dieses Jahr einige Probleme, da sehr viel mineralisches Feinmaterial und Wurzeln in die Beutel gelangt waren. Einen Teil der Beutel haben wir geöffnet und sauber geputzt, einen Teil mitsamt diesen Einträgen gemessen. Da die Methodik des Gesamtprojektes nicht auf diese Details einging, ist im Moment unklar, welche Daten für die Gesamtanalyse besser geeignet sind. Das Vertrauen in die Methode ist mir abhanden gekommen und ich bin noch nicht sicher, ob ich die Daten überhaupt beitragen möchte, weil mir die möglichen Resultate einer Analyse nicht vertrauenswürdig erscheinen. Nach dem ersten Jahr wurden kleine Bodenproben genommen und auf mikrobielle DNA untersucht. Qualitative Analysen zeigen grössere Standortunterschiede zwischen den Gipfeln, aber nicht zwischen den verschiedenen eingebrachten Substraten.

## **Ökologie natürlicher Lebensgemeinschaften**

### **Vielfalt der Totholzkäferfauna im Val Müstair**

*Linda Feichtinger; Barbara Huber (Abenis AG)*

Im Sommer 2018 wurde im Val Müstair in sieben Waldgebieten die Totholzkäferfauna detailliert untersucht. Die Waldgebiete unterscheiden sich bezüglich Baumartenspektrum und Höhenlage. Es wurden zwei Auenwälder (tiefer und höher gelegene Auengebiete), zwei Fichtenwälder (das Naturwaldreservat Ils Crippels und das bewirtschaftete Waldgebiet Ruinatscha oberhalb Müstair), sowie je ein Waldföhren-, ein Bergföhren- und ein Lärchen-Arvenwald untersucht.

Von Anfang Mai bis Mitte August 2018 wurde mit Hilfe unterschiedlicher Insektenfallentypen (pro Waldgebiet drei Polytraps, eine Kronenfalle, sowie in Nadelwäldern eine Terpentinfalle und in Laubwäldern eine Bierfalle) in den sieben Waldgebieten Käfer gefangen. Die Fallenfänge wurden ergänzt mit Handfängen, Gesiebeproben und mit dem Auszüchten von Larven aus Pilzfruchtkörpern. Es wurde versucht, das Artenspektrum der Totholzkäfer der verschiedenen Waldtypen möglichst umfassend zu erheben.

Die Bestimmung der Käferarten konnte im Jahr 2019 abgeschlossen werden. Im Rahmen der Feldarbeiten konnten damit insgesamt 745 Käferarten aus 60 verschiedenen Käferfamilien nachgewiesen werden. Davon sind 333 der gefundenen Käferarten in ihrer Lebensweise

überwiegend von Totholz abhängig, oder es wird eine totholzgebundene Lebensweise angenommen. Mindestens eine dieser Käferarten gilt als Neufund für die Schweiz. Neun Käferarten werden als Urwaldrelikt-Arten eingestuft, welche nur noch auf einem geringen Teil ihres möglichen Verbreitungsgebiets vorkommen und auf seltene Habitats angewiesen sind. Zehn der gefundenen Käferarten sind gemäss aktueller Roter Liste der Schweiz (diese deckt bisher vier von über 100 in der Schweiz nachgewiesenen Käferfamilien ab) gefährdet oder potenziell gefährdet. Im angrenzenden Südtirol gelten acht der im Val Müstair gefundenen Arten als ausgestorben und weitere fünf als stark gefährdet. Zahlreiche weitere bemerkenswerte, z.T. seltene Arten aus anderen Käferfamilien, konnten nachgewiesen werden.

### **Subterranean invertebrate diversity in rock glaciers and glacier forelands affected by climate change**

*Leitung: Bruno Baur; Mitarbeiter: José Domingo Gilgado Hormaechea*

We installed eight subterranean sampling devices (SSDs, tubes with lateral holes) for invertebrates in the Val Sassa in summer 2019. Four of them were installed in the scree of the rock glacier, two in its foreland, and two in the lateral scree of the glacier. A SSD consists of a 1-m long multiperforated PVC-tube vertically buried in the ground (mainly scree material), with a pitfall trap at its bottom. The holes allow the animals living below the upper 40 cm layer to enter the trap. Each trap is equipped with a thermometer and data logger. The SSDs (8 PVC-tubes, the pitfall traps and preservative liquid) together with the digging devices were transported by a helicopter to the rock glacier at an elevation of 2200 m above sea level on 4 June 2019. The SSDs were installed between 22 and 26 July (2 people) and emptied for the first time between 23 and 27 September 2019 (3 people). The SSDs are also in function during the winter. The specimens captured have already been sorted. We captured 165 diptera specimens, 2900 springtails, 59 millipedes, 31 ground beetles, 30 harvestmen, 17 spiders, 4 rove beetles, and 7 centipedes in the first 2 months. Species identifications will be made by experts in the coming months.

### **Suivi de la colonie de *Formica exsecta* (Hyménoptères Formicidés) à Il Fuorn**

*Anne Freitag*

Les fourmilières de la colonie de *Formica exsecta* de Il Fuorn ont été à nouveau contrôlées, et les nouveaux nids cartographiés. 62 nids actifs ont été recensés, dont 2 nouveaux, ainsi que 28 nids abandonnés mais encore visibles. Ceci représente une importante chute dans le nombre de nids actifs par rapport à 2018. 19 nids ont été abandonnés entre 2018 et 2019, dont 10 étaient de nouveaux nids fondés en 2018. La fondation de nouveaux nids est connue pour être assez incertaine, les fourmis construisant de petits dômes provisoires qu'elles abandonnent souvent après quelques mois.

Des photos de la canopée et du sol autour des nids ont été prises pour chaque fourmilière active ou qui abandonnée depuis 2018. Ces photos renseignent sur l'ouverture de la canopée, et donc l'ensoleillement dont bénéficie le nid, et sur l'évolution de la végétation près du dôme. Les mêmes types de photos ont été prises sur les 50 points de références installés en 2017.

### **Entwicklung einer Methode für das Monitoring von Schneehasenpopulationen im alpinen Ökosystem des SNP und der Biosfera Val Müstair**

*Leitung: Kurt Bollmann und Felix Gugerli; Mitarbeiter: Maik Rehnus*

Die Feldaufnahmen im Frühjahr und Herbst konnten erfolgreich durchgeführt werden. Die Daten 2014-2018 wurden im Rahmen einer Masterarbeit an der ETH Zürich ausgewertet (siehe [http://www.parks.ch/snp/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=41458](http://www.parks.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=41458)). Es sind eine wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Publikation der Ergebnisse geplant (siehe [http://www.parks.ch/snp/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=40619](http://www.parks.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=40619))

### **Crenobiosis: Adaptive radiation on spatially isolated islands vs. convergent evolution in interconnected patches**

*Leitung: Stefanie von Fumetti; Mitarbeiter: Lucas Blattner*

Lucas Blattner beschäftigt sich in seiner Dissertation mit der Frage, wie stark einzelne Populationen von Quellspezialisten genetisch voneinander isoliert sind und nimmt dafür Wassermilben als Modelltaxon. Erste Ergebnisse aus Bachelor- und Masterarbeiten zeigen bereits, dass alpine Milbenpopulationen weniger isoliert voneinander sind als man angenommen hat. In einem ersten Schritt hat Lucas Blattner nun aber die Taxonomie und Phylogenie der krenobionten Wassermilben aufgearbeitet (Blattner et al. 2019). Unter anderem konnten sieben neue Arten identifiziert werden. Diese lassen sich teilweise auch morphologisch gut abgrenzen und werden derzeit von Lucas Blattner und Reinhard Gerecke beschrieben. Für den Schweizerischen Nationalpark ist insbesondere interessant, dass sowohl *Partnunia cf. steinmanni* als auch eine neu entdeckte *Partnunia*-Art vorkommen. Möglicherweise überschneidet sich hier das Verbreitungsgebiet einer südlichen und nördlichen Art. Dies wird neben den populationsgenetischen Untersuchungen Gegenstand der Analysen im Jahr 2020 sein.

### **Structure from Motion in alpine environment - evaluation of the method and assessment of channel topography change on the example of the mountain stream Ove dal Fuorn**

*Daniel Thiex, Steffen Seitz, Samuel Wiesmann*

Im Berichtsjahr untersuchte Daniel Thiex im Rahmen seiner Masterarbeit die Veränderung des Baches Ova dal Fuorn im Abschnitt zwischen dem Hotel Il Fuorn und der Zollstation Punt la Drossa. Die Veränderung im 2 km langen Abschnitt wurde anhand von Höhenänderungen festgemacht. Dazu wurden Höhemodelle aus den Jahren 2003, 2009 und 2018 miteinander verglichen, wobei letzteres aus Drohnenbildern selbst erstellt wurde. Die Aufnahme des Abschnittes erfolgte bereits im letzten Jahr (2018), als an zwei aufeinanderfolgenden Tagen insgesamt ca. 750 Luftbilder mit der Drohne gemacht wurden und im Rahmen dessen auch 66 zur Georeferenzierung notwendigen Passpunkte eingemessen wurden.

Ziel der Arbeit war es neben der Identifizierung von aktiven Bereichen im Bachbett - sowohl Erosion also auch Deposition - auch die Methode zur Erstellung von Geländemodellen aus Bildern (wiss. Structure from Motion) genauer unter die Lupe zu nehmen.

Dank der Arbeit konnte nachgewiesen werden, dass der Ova dal Fuorn im Zeitraum 2003 - 2009 für den gesamten Abschnitt an Material verloren hat, wohingegen für 2009 - 2018 ein deutlicher Gewinn an Material zu verzeichnen war. Die Hauptursache hierfür kann im schweren Unwetter von 2017 gesehen werden, als der Ova da Val Ftur den Ova dal Fuorn für einige Zeit aufstaute und sich dadurch viel Material ablagern konnte. Auf methodischer Ebene konnte unter anderem gezeigt werden, dass Structure from Motion in alpinem Gelände zentimetergenaue Modelle erstellen kann und sich somit für die Arbeit im SNP zur Erstellung von kleinräumigen Geländemodellen anbietet.

### **Quantifying the biodiversity and ecosystem function of alpine and upland temporary ponds**

*Leitung: Chris Robinson; Mitarbeitende: Matthew Hill und Kate Mathers*

Ecological sampling took place in July 2019 in the Swiss National Park Macun system and in September 2019 in the Peak District National Park (UK).

Benthic macroinvertebrate samples were collected from 18 ponds and 5 connecting streams from the Macun and 20 ponds within the Peak District via 3 minute sweep sampling in the ponds and 3-minute kick samples in the streams (1mm pond net). Each meso-habitat was sampled proportionally to its total contribution to the site. At each site, standard environmental parameters were recorded; geographical coordinates, depth, % substrate composition, % vegetation cover, meso-habitats present, surrounding landuse, pH, DO, Conductivity and water temperature. For the stream samples, velocity and stream width were also recorded, whilst pond area was recorded. All macroinvertebrates have been processed from the Macun with a complete species list compiled with support from Benjamin Misteli, Eliane Demierre (*Coleopteran*) and Brigitte Lods

(*Chironomidae*). Samples from the Peak District are currently being processed in the laboratory over the next year.

2,357 individuals comprising 45 taxa were recorded from the Macun samples. Stream communities on average supported a greater number of individuals (mean = 147.4, range = 53-213) compared to pond communities (mean = 85.5, range = 7-317). Mean taxa richness was greatest in pond communities (mean = 8.12, range = 4-17) compared to stream communities (mean = 7.8, range = 3-11). Gamma diversity (total diversity in the landscape) is significantly greater in pond communities (40) than stream communities (18) but there are no statistical differences in alpha (site) diversity. 7 taxa are associated with stream habitats (five chironomidae species; *Diamesa zernyi*, *Eukiefferiella* spp., *Cricotopus* spp. *Diamesa latitarsis*, *Pseudokiefferiella parva* and two other Diptera families; *Empididae*, *Simuliidae*). Only the Tricopteran species *Limnephilus coenosus* was associated with pond habitats.

## Veränderungen in Landnutzung und Landschaft

### **Entwicklung der Brandfläche II Fuorn im Schweizerischen Nationalpark (Vegetation, Samenkasten, Temperatur)**

Leitung: Josef Hartmann; Mitarbeitende: Ruedi Haller und Thomas Scheurer

Thomas Scheurer hat 2019 folgendes Material zu den 6 Samenkasten via FoK (Ursula Schüpbach) an die WSL (Peter Brang) übergeben:

A) Samenproben in Klarsichtdosen (total 29) von 1996 (2 Termine; 6 Dosen), 1997 (3 Dosen), 1998 (2 Dosen), 1999 (2 Dosen), 2000 (3 Dosen), 2009 (4 Dosen), 2011 (3 Dosen), 2012 (2 Dosen), 2017 (4 Dosen), Samen nicht nach Baumart sortiert, teils mit Samenhüllen. Erhebung 1990 - 2017 durch Thomas Scheurer. Proben umfassen immer die vorangehende, nicht beprobte Periode (z.B. 2009 = 2001-2009). Die Proben von Walter Trepp (1953 - 1969) waren nicht mehr auffindbar.

B) Tabelle mit Samenzahlen 1953 - 2017.

### **Erklärung landschaftlicher Phänomene am Beispiel der Brandfläche II Fuorn**

Norman Backhaus, Thomas Scheurer, Sonja Bürgi

2019 konnte nicht viel am Projekt gearbeitet werden, doch eine Publikation der Ergebnisse ist für 2020 geplant.

### **Rottenaufforstung in der subalpinen Waldbrandfläche Müstair**

Ulrich Wasem

Entwicklung des subalpinen Waldes nach Waldbrand. Insbesondere in Bezug auf die Schutzwirkung gegenüber oberflächlichen Rutschungen.

Bachelorarbeit von Flepp Gianluca, Vorgelegt bei Dr. Schwarz Massimiliano, Zollikofen, 10. August 2018. Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Waldwissenschaften - Gebirgswald & Naturgefahren

### **GISStory / Landschaftsveränderungen**

SNP

Zusammen mit der Biosfera Val Müstair wurde 2018 ein Projekt lanciert, in dem historische Fotografien gesucht werden und die Landschaftsveränderung mit Hilfe dieser Fotos untersucht wird. Von swisstopo zum Beispiel gibt es aus den 1930er-Jahren terrestrische Aufnahmen von vielen Standorten in der Val Müstair, welche ursprünglich für die Erstellung der ersten Ausgabe des Landeskartenwerks gemacht wurden. Da diese Aufnahmen eine gute Qualität haben und an Standorten gemacht wurden, von denen aus die Landschaft grossräumig zu sehen ist, sind diese



Bilder heute ideal, um die Veränderung der Landschaft zu untersuchen. Dabei wird das möglichst exakt gleiche Foto heute erneut gemacht, um den Unterschied sichtbar zu machen.

Auch für verschiedene historische Fotos aus dem und um den SNP wurde das Prinzip des Fotovergleiches angewendet. Ausgewählte Fotos wurden dann in der Smartphone-Applikation iwebpark integriert, wo sich Bilder von damals und heute draussen am realen Beispiel vergleichen lassen.

Eine andere Art der Dokumentation der Landschaftsveränderung wurde – ebenfalls in Zusammenarbeit mit der Biosfera Val Müstair – auf Basis von Luftbildern durchgeführt. In einem Testgebiet bei Buffalora und einem bei Sta. Maria Val Müstair wurde der Zustand der Landschaft, wie er sich in den Luftbildern von 2015 präsentiert, mit dem HABITALP-Datensatz, der auf Bildern von 2006 bzw. 2000 basiert, verglichen. Dabei konnten Veränderungen im Anteil fast aller Hauptklassen, welche homogene landschaftliche Einheiten beschreiben, festgestellt werden.

### **APEX Flights in the Swiss National parc (2018)**

*Leitung: Ruedi Haller; Mitarbeiter: Christian Rossi*

Am 16.07.2019 hat ein APEX-Flug über dem Schweizerischen Nationalpark stattgefunden. APEX ist ein optisches Sensorsystem mit einer Vielzahl an spektral hochauflösenden Wellenlängenkanälen. Eingebaut ist der Sensor in ein Propellerflugzeug. Referenzspektren am Boden wurden in Il Fuorn aufgenommen.

## **Gesellschaftliche Ansprüche an Leistungen der Ökosysteme und Landschaften**

### **People's Place in Nature / Developing a relational values approach to align environmental values in conservation policy**

*Leitung: Norman Backhaus; Mitarbeiterin: Mollie Chapman*

In total, Chapman conducted 32 interviews: 9 with farmers in Val Müstair and 23 with farmers in the Lower Engadine. Interviews were conducted in German in participants' homes or farms and the formal interview lasted on average 1 hour. In many cases participants offered a brief tour of the farm or stall area and animals, in which cases Chapman took detailed field notes of these conversations and impressions in addition to the formal interview and fieldnotes of general impressions. Observing the interactions between farmers and farm animals provided additional insights into this relationship and associated relational values. In four of the interviews both spouses were present and actively participated in the interview, meaning that a total of 36 farmers participated in the study.

Finally, we contracted with a local organization (Pro Terra Engadina) for transcription of the interviews. 24 of the interviews were transcribed in 2019 with the remaining 8 to be transcribed in the first half of 2020. Of the transcribed interviews, 5 were selected for a detailed analysis to explore potential themes, such as relationships to nature, to place/landscape or to farming activities and identity. In 2020 we plan to complete detailed analysis of the remaining interview transcripts. We will then select a particular theme for more focused analysis, and outline an academic paper around the chosen theme. We also plan for 2020 to hold one or more local meetings to discuss results.

### **ALPBIONET2030: Integrative Alpine wildlife and habitat management for the next generation (InterregV, EUSALP)**

*Ruedi Haller*

Finishing of the web mapping and analysing application Jecami2.0 (<https://www.jecami.eu>) and integration of last layers (e.g. different information on hunting) and tools in the application.

Various communication activities (preparation of contributions to scientific conferences, press article, field visits, presentation of project results at other events, connectivity talks, etc.). A workshop and a webinar were also organised as part of this project.

Completion of the regional CSI analysis. Completion to the SACA approach (concepts and carrying out of analysis, preparation of maps) and to the SuperSACAs Organisation of webinar on Jecami 2.0. Consulting of other PP with regard to cartographic / spatial analysis issues.

Preparation of a scientific article (ongoing)

### **Ski- und Schneeschuhtouren-Monitoring Biosfera Val Müstair 2019/20**

*Leitung: Reto Rupf; Mitarbeitende: Adrian Hochreutner und Martin Wyttenbach*

Das Tourenggehen im Winter mit Skiern und Schneeschuhen erfreut sich grosser Beliebtheit und die Anzahl der Sportlerinnen und Sportler, sowie damit verbunden auch die unternommenen Touren, nahmen in den letzten 20 Jahren stetig zu. Ein Ende dieser Entwicklung ist vorerst nicht abzusehen.

Diese Sportlerinnen und Sportler sind willkommenen Gäste in der Region. Gleichzeitig gehen von der Geländennutzung durch die Erholungsuchenden auch Beeinträchtigungen für die Wildtiere einher, für welche die Val Müstair ebenfalls wertvolle Lebensräume vorweisen kann. Da die Erholungsuchenden insbesondere unberührte und unbefahrene Flächen bevorzugen und auch die Begegnung mit zu vielen anderen Personen meiden dehnen sich die genutzten Flächen immer weiter aus und die ungestörten Lebensräume werden immer kleiner.

Mit der Bewilligung der Gemeinde Val Müstair wurden Ende Dezember 2018 Zählinstrumente im Feld positioniert, um damit die Wintersport-Nutzungsfrequenzen im Gebiet Buffalora-Jufplaun im Zeitraum von Ende Dezember 2018 – April 2019 aufzuzeichnen. Installiert wurden 3 automatische Kameras und 1 Pyro-Zählgerät. Je nach Standort wählten wir verschiedene Aufnahmemodi der Kameras. Eine Kamera mit Modus «Bewegungsauslösung» lieferte am Standort 1 in der Nähe der Alp Buffalora absolute Zahlen zur Frequenz der Wintersportler, welche wir mit einem Pyro-Sensor kombinierten, zur Eichung und Extrapolation der Daten. Die Daten zur Kamera 1 (17'000 Bilder) konnten bereits im Jahr 2019 ausgewertet werden. Am Standort 2 und 3 (Minieras da Fiern und Aua da Murtaröl) zeichneten die beiden Kameras im 5 Minuten-Takt Bilder des Hanges und der Ebene auf (Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung). Diese lassen eine halbquantitative Auswertung der Nutzung der Gebiete zu und werden im Februar 2020 ausgewertet. Der Datenschutz ist gewährleistet.

### **Ein funktioneller Pflanzendiversität-Ansatz bei der regionalen Ökosystemdienstleistungsbewertung von Wiesen und Weiden**

*Leitung: Michael Schaepmann; Mitarbeiter: Christian Rossi*

Die laufende Dissertation von Christian Rossi hat einen Meilenstein erreicht. Das eingereichte Paper zur funktionellen Diversität in der Nationalparkregion wurde in der wissenschaftlichen Zeitschrift *Remote Sensing of Environment* unter dem Titel *From local to regional: Functional diversity in differently managed alpine grasslands* publiziert. Es gibt dazu auch einen zusammenfassenden Cratschla-Artikel in der Herbstausgabe 2019.

Die im Rahmen der Arbeiten zum oben genannten Paper gesammelten Pflanzeigenschaften wurden zudem in einer internationalen Datenbank (TRY-Datenbank) abgelegt. Publiziert wurde dazu in *Journal Global Change Biology* ein Paper mit dem Titel *TRY plant trait database - enhanced coverage and open access*, welches die Abdeckung von Pflanzeigenschaften in der TRY-Datenbank beschreibt.

Weiter wurde das Manuskript zur Integration des zeitlichen Aspektes in der Quantifizierung von Biodiversität aus Satellitenbildern fertiggestellt. Es handelt sich um eine methodische Arbeit, welche anhand von vorkommenden Pflanzeigenschaften in der Nationalparkregion zeigt, wie multitemporale Datensätze einen Mehrwert zur Quantifizierung der funktionellen Diversität liefern können.

## Pärke und Schutzgebiete im Kontext der Regionalentwicklung

2019 wurden keine Projekte gemeldet

## Datenbewirtschaftung und Weiterentwicklung von Methoden

### **Sicherung und Bewirtschaftung der Forschungs- und Projektdaten**

*Ursula Schüpbach, Ruedi Haller*

Die im Nationalpark sowie im Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair und im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, werden laufend aktualisiert und sind über die Webseite der Forschungskommission abrufbar <http://www.naturwissenschaften.ch/organisations/fok-snp>:

- Forschungsprojekte Nationalpark:  
[http://4dweb.proclim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink\\_Program?pn-swiss\\*Projects](http://4dweb.proclim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink_Program?pn-swiss*Projects)
- Forschungsprojekte Naturpark Biosfera Val Müstair und Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair: [http://4dweb.proclim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink\\_Program?br-val-mustair\\*Projects](http://4dweb.proclim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink_Program?br-val-mustair*Projects)

Über die Homepage des Netzwerks alpiner Schutzgebiete können zudem über 400 Forschungsprojekte aus rund 200 europäischen Schutzgebieten abgefragt werden: <http://www.alparc.org> (unter „Unsere Aktionen“).

Daten und Literatur aus Projekten werden über das MMD des SNP zugänglich gemacht: <http://www.parc.ch/snp/index.php>

### **Betrieb Geographisches Informationssystem GIS-SNP**

*Samuel Wiesmann, Ruedi Haller*

Die GIS-Infrastruktur, die der SNP in Zernez betreibt, ist mit der räumlichen Datenbank und dem GIS-Server als zwei Hauptkomponenten in den letzten Jahren recht umfangreich geworden. Dabei hat sich die Strategie der letzten Jahre, die Bedürfnisse des SNP und diejenigen des Netzwerks Schweizer Pärke möglichst zusammenzufassen, als richtig erwiesen.

Alleine die Gewährleistung von Sicherheit und Verfügbarkeit der Daten, Hard- und Software braucht einiges an Ressourcen und wir sind froh um alle Synergien, die wir zusammen mit dem Netzwerk Schweizer Pärke nutzen können. Nur so bleibt etwas Luft, um daneben auch neue Ideen oder Projekte integrieren zu können.

Ebenfalls im Rahmen der Zusammenarbeit mit den GIS-Mitarbeitenden in allen Schweizer Pärken wurden die Lizenzserver für Software-Pakete von esri, mit denen wir alle GIS-Nutzer des SNP und des Netzwerks bedienen, auf den neuesten Stand gebracht.

Als weiterer fester und wichtiger Bestandteil der Infrastruktur läuft die Meta-Meta-Datenbank (MMD) im Sinne einer Wissensdatenbank für die Forschung und die Geoinformation, die ständig mit neuen Inhalten versehen wird. In dieser Plattform sammeln sich Informationen zu laufenden und abgeschlossenen Projekten, Datensätzen und Publikationen. Sie ist für die Organisation und Information besonders von Langzeitprojekten unentbehrlich geworden.

### **Einsatz von Drohnen für Feldarbeiten**

*Samuel Wiesmann, Ruedi Haller*

2019 war bereits das dritte Jahr, in dem die Feldarbeiten verschiedenster Projekte mit einer Drohne unterstützt werden konnten. Die Anschaffung einer neuen Hightech-Drohne mit längeren Flugzeiten, einer erhöhten Flugsicherheit und spezifischeren Flugplanungsmöglichkeiten hat eine

präzisere Positionierung möglich gemacht und damit ein zuverlässigeres Fliegen und Auswerten der Aufnahmen erlaubt.

So wurden für diverse interne und externe Projekte kleinräumige Flächen aufgenommen, bei denen jeweils die resultierenden hochaufgelösten Luftbilder und Höhenmodelle von Interesse sind. Beispielsweise wurde die Drohne beim Solifluktionsfeld Munt Chavagl eingesetzt. Aber auch die verschiedenen Zustände des künstlichen Hochwassers am unteren Spöl wurden dokumentiert, die Situation der Kleinsäuger-Versuchsflächen festgehalten oder Zustände von Gebieten, die für das Murgang-Monitoring von Interesse sind, wurden befliegen. In der Rinne oberhalb der Chamanna Cluozza konnte so in einem Abschnitt eine Schuttansammlung festgestellt und quantifiziert werden. Experten werden diese Resultate bei der Beurteilung der Gesamtsituation berücksichtigen können.

## Internationale Zusammenarbeit

Der Schweizerische Nationalpark beteiligte sich direkt oder indirekt an mehreren europäischen Projekten, so Ecopotential (Horizon 2020), Spare und ALPBIONET2030 (je Interreg Alpine Space).

## DAUERBEOBACHTUNGEN UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE

### Gewässermonitoring

#### Koordination künstliche Hochwasser im Spöl

Leitung: Johannes Ortlepp; Mitarbeiterin: Uta Mürle

Oberer Spöl 2019:

kein künstliches Hochwasser (Verfügung des BFE aufgrund PCB-Verunreinigung). Aufgrund der seit 2017 ausgefallenen Hochwasser und Reduktion des Sommerabflusses ( $1.45 \text{ m}^3/\text{s}$ ) auf Winterniveau ( $0.55 \text{ m}^3/\text{s}$ ) angespartes Wasservolumen muss durch kompensiert werden. Ein von AJF und FOK-SNP organisiertes Arbeitstreffen erörterte im März 2019 entsprechende Massnahmen (Schwerpunkt: Geschiebehauhalt in unterem Spöl und Inn).

Unterer Spöl:

Situation: Seit 2011 verstärkte Ablagerung von Kies unterhalb der Cluozzamündung, seit 2015 auch in der Schluchtstrecke oberhalb Cluozza. Gleichzeitig grosse Kiesmengen im Inn unterhalb Spölmündung. – Künstliche Spölnhochwasser daher nur bei hoher Transportkapazität im Inn. Das ungewöhnlich heftige, anhaltende Juni-Hochwasser im Inn erlaubte es, zwei Hochwasser am Unteren Spöl am 19.06.2019 (max.  $25,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und 24.06.2019 (max.  $40,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ) abzulassen.

Ziele und Ergebnisse:

- Wissenschaft und Forschung: Fortführung der Untersuchungen von 2018 (Auswirkungen des Hochwassers auf Gewässerstrukturen, Sedimente, Totholz und Biologie) im Rahmen einer Euro-Flow-Summerschool der EAWAG und der Universität Trient.
- Hydromorphologischer Zustand: Keine Neustrukturierung des Gewässerbettes trotz zweier Hochwasser und erhöhtem Abfluss. Bei zu kurzzeitigen Hochwassern und/oder zu geringem Abfluss werden zunächst Kiesablagerungen des steileren Spölabschnittes oberhalb Cluozza in den flacheren Abschnitt unterhalb Cluozza verlagert, wo die Schleppkraft für einen Weitertransport zu gering wird.
- Schäden, Ausuferungen: Beim Austritt des Spöl in die Ebene von Zernez wurde ein langer Wiesenstreifen überschwemmt, erodiert oder mit Sand überlagert. Ähnliche Probleme können in den nächsten Jahren auch bei den natürlichen Cluozza-Hochwassern auf die Anlieger zukommen könnten. Die Ausuferungen und Anlandungen in diesem Bereich haben sich so stark ausgeprägt, dass sie auch nach den Hochwassern bestehen blieben.

### **Spölmonitoring: Hochwasserversuche / Restwassermanagement (Eperimental Floods)**

*Chris Robinson, C. Jolidon*

Normal monitoring protocols were conducted at periodic dates in 2019. The samples collected were the same as in previous years and are being processed and included in the database.

### **Gewässermonitoring Spöl, Fuorn, Clemgia: Benthosmonitoring & Hydromorphologie / Langzeitmonitoring**

*Leitung: Johannes Ortlepp; Mitarbeiterin: Uta Mürle*

Es wurde kein Bericht eingereicht.

### **Fliessgewässer-Monitoring Schweizerischer Nationalpark**

*Leitung: Johannes Ortlepp; Mitarbeiterin: Uta Mürle*

Das Projekt CH-1189 Fliessgewässer-Monitoring Schweizerischer Nationalpark Dauerprojekt / Monitoring 01/01/1993 - 31/12/2019 stellte sich anlässlich einer Besprechung der Beteiligten mit Ursula Schüpbach (13.12.2019) als zu umfassend und unhandlich dar. Verschiedene Teilprojekte werden schon seit Jahren separat unter unterschiedlicher Leitung durchgeführt.

Daher wurde beschlossen das Projekt CH-1189 aufzulösen und die folgenden 3 Projekte separat weiter zu führen:

unter Leitung Hydra St Gallen:

- CH-3855 Langzeitmonitoring Fischbestand im SNP MON 1990
- CH-6595 Flussraummorphologie und die Auswirkungen unterschiedlicher Flussraumdynamiken auf die Besiedlung von Kiesbänken

unter Leitung Hydra Mürle & Ortlepp:

- CH-6706 Langzeitmonitoring Makro-Zoobenthos in den Gewässern des Nationalparks MON 1990.

Die Jahresberichte zu den entsprechenden Themenkomplexen werden unter den neuen Projektbezeichnungen (weiter-)geführt. Für 2019 gibt es nur den Jahresbericht für das Projekt CH-6706.

### **Fliessgewässermonitoring EPT (Fliessgewässer: Monitoringkonzept)**

*Angelika Abderhalden und Stefanie von Fumetti*

Das Fliessgewässermonitoring im SNP und in der UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair UBEVM bzw. im Naturpark Biosfera Val Müstair wurde im Jahr 2019 weiter ausgearbeitet und soll eng angelehnt an das Quellenmonitoring im Jahr 2020 starten. Es fanden 2019 keine aktiven Arbeiten statt, auch keine Begehungen potentieller Standorte.

### **Quellen-Langzeitmonitoring (Fauna und Abiotik) im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair (inkl. SNP + Biosfera Val Müstair)**

*Angelika Abderhalden und Stefanie von Fumetti*

Im Langzeitmonitoring im SNP werden Quellen über mehrere Jahre bis Jahrzehnte untersucht werden, um Aussagen über die Auswirkungen des Globalen Klimawandels auf unberührte alpine Quellen und ihre Fauna treffen zu können. Die Aufnahmen haben 2019 begonnen. Die Aufnahme von pH, elektrischer Leitfähigkeit und der Gewässerchemie im Frühjahr, Sommer und Herbst hat gezeigt, dass diese Parameter in den Quellen im Einzugsgebiet des Ova dal Fuorn geringfügig schwanken, während bei den Quellen im Spöltal ein Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit zu verzeichnen ist. Dies ist wohl auf den Anstieg von Calcium, Magnesium und Sulfat im Quellwasser zurückzuführen. Die Temperaturlogger haben in allen Quellen einwandfrei funktioniert, die Daten

wurden im Oktober erfolgreich ausgelesen. Leider war der Logger in der Wegerhausquelle nicht auffindbar. Es ist nicht auszuschliessen, dass er gezielt entfernt wurde. Eine erste Analyse zeigt, dass die Quellen 7 °C selten überschreiten, wobei tagesperiodische Schwankungen die Regel sind. Die meisten Quellen haben sehr konstant eine Wassertemperatur zwischen 5 und 6 ° C. Die Auswertung der Invertebraten ist nahezu abgeschlossen. Bei den Plecoptera sind insbesondere die Arten *Nemoura murtoni* und *Protonemoura lateralis* sehr abundant. Bei den Köcherfliegen (Trichoptera) ist die Gattung *Drusus* besonders artenreich. Derzeit läuft die Bestimmung der Wassermilben. Zum Abschluss werden einige Taxa in den nächsten Wochen molekulargenetisch verifiziert oder Experten zur Verifikation vorgelegt werden. Im restlichen UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair bzw. im Naturpark Biosfera Val Müstair war die Auswahl von Quellen für ein Langzeitmonitoring 2019 noch nicht abgeschlossen. Da hier Landnutzung stattfindet, ist die Auswahl der Standorte komplexer. In 2 Bachelor-Arbeiten der Universität Basel werden Quellen im Val Tuoi und im Val S-charl untersucht, die sich potentiell für ein Langzeitmonitoring eignen. Die Auswahl der Quellen erfolgt Anfang 2020, dann wird auch hier mit dem Langzeitmonitoring begonnen.

### **MesoMonitoring: Monitoring of fish mesohabitat responses to ecological floods on the river Spöl**

*Leitung: Emilio Politti und Guido Zolezzi*

In 2019 one mesohabitat-mapping field campaign was conducted in August on the Spöl. The mapping had the objective of monitoring how the mesohabitat evolved after the ecological floods of 2018 and 2019.

Two sites were mapped: one immediately upstream of the wooden bridge (Site 1), in the outskirts of Zernez, and a second one shortly upstream of the confluence with the Ova da Cluozza stream (Site 2). This latter site was mapped for the first time while the former was also mapped in 2018. Comparing the records of the year 2018 and 2019 of Site 1 it seems that the reach is going through a phase of adjustment. Monitoring mapping of the following years will confirm if such adjustment is occurring and if so, towards which trajectory Site 1 is eventually transitioning. For site 2, give only one record is present, no hypothesis on the stationarity or evolutionary state of the reach can be formulated. Also for Site 2, monitoring actions of the following years will clarify whether or not the ecological floods have put the reach on a transitional trajectory.

### **Macun-Seen**

#### **Dauerbeobachtung Macun-Seen / Long-term biochemical changes of high-mountain lakes in Macun (Swiss National Park)**

*Chris Robinson*

Standard monitoring samples were collected in 2019. Samples are being processed and data entered into the database. Chironomids were sent to Brigitte Lods Crozet for identification. The exo-sonde was calibrated by Christian Ebi in spring and autumn with logistic support from the SNP.

#### **Biodiversitätsmonitoring Macun-Seen (SNP)**

*Leitung: Beat Oertli; Mitarbeitende: Marine Decrey und Eliane Demierre*

Campagne de terrain: 29 et 30 juillet 2019 : (i) récupération de données enregistrées en continu (Température: M8t, M15, M20 et niveau d'eau M15), (ii) remplacement des loggers, prélèvements standardisés de macroinvertébrés (M6, M8t, M14, M15, M20), (iii) prélèvements d'eau pour les analyses chimiques (réalisées par l'EAWAG), (iv) prélèvement-test d'eDNA pour recherche de présence d'Amphibiens (M8t, M15, M20).

En laboratoire : (i) finalisation du traitement des échantillons de 2017, et saisie des données. Transfert des infos au Parc National et à InfoFauna. (ii) Début du traitement des données

biologiques de 2019 (tri des échantillons 2019 et déterminations des macroinvertébrés aquatiques).

Résultats. (i) Le traitement des données biologiques (tri des échantillons et déterminations) est en cours, (ii) Les données des loggers ont été saisies, (iii) Les analyses chimiques ont été réalisées par l'EAWAG, (iv) l'eDNA a été analysé par le laboratoire SPYGEN (résultats tous négatifs : pas d'Amphibiens).

### **Faunistique des insectes aquatiques Chironomidae dans un système alpin de haute altitude (Macun, Parc National Suisse)**

*Leitung: Beat Oertli und Chris Robinson; Mitarbeiterin: Brigitte Lods-Crozet*

Samples were collected during the routine monitoring of Macun by Eawag. Samples were processed as usual and data are being added to the database.

## **Botanik**

### **Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP (Claudio Defila & Flurin Filli)**

*Leitung: Claudio Defila und Flurin Filli*

2019 wurden die routinemässigen pflanzenphänologischen Beobachtungen durch die Parkwächter durchgeführt. Über die ersten Auswertungen wird 2021 entschieden. 2023 soll entschieden werden, ob die Beobachtungen weitergeführt werden sollen, nachdem eine ausführliche Auswertung der Daten durchgeführt wurde.

### **Botanische Dauerbeobachtung im Schweizerischen Nationalpark: Räumlich-zeitliche Variabilität von Pflanzengemeinschaften**

*Leitung: Anita Risch und Martin Schütz*

Die traditionellen Vegetationsaufnahmen sind auf den folgenden botanischen Dauerflächen gemacht worden: Alp Stabelchod Bp3, Bp6, Bp7, Pin1, Pin1a, Pin1b, Pin2, Pin3, Pin4; Charbunera N7, N8, N9, N10, N11; Val dal Botsch Pin5; Val Cluozza S69, S69a, S69b, S69c, S69d, S69e; Val Tantermozza S20. Auf den 13 Waldflächen wurde zusätzlich der Baum-Jungwuchs im Detail kartiert. Pin 5 wurde nach einem Unterbruch von 22 Jahren wieder in das Dauerprogramm aufgenommen. Seit der Parkplatz eingangs Val dal Botsch aufgehoben ist, dient die Dauerfläche nicht mehr primär als Toilette und kann deshalb wieder bearbeitet werden. Pin 5 wurde 1930 in einem reinen Bergföhrenbestand eingerichtet. Bemerkenswert ist, dass es erstmalig zwei Arven geschafft haben, den Verbissbereich der Huftiere zu durchwachsen. Da junge Arven allerdings gerne zum Fegen benutzt werden, ist ihre Zukunft (noch) nicht gesichert.

### **Monitoring Pflanzenproduktivität (Schweizerischer Nationalpark)**

*Leitung: Anita Risch und Martin Schütz*

Die Produktivität der Vegetation auf Weiden war um ein Drittel kleiner als im Vorjahr (233 g Trockenmasse m<sup>-2</sup> im Vergleich zu 359 g im Jahr 2018).

### **Dauerzäune SNP/Kontrollzaunprojekt Graubünden (Botanische Aufnahmen, Samenkasten)**

*Leitung: Gian Cla Feuerstein; Mitarbeiter: Walter Abderhalden*

Die Samenkasten bei den Kontrollzäunen NP-04, NP-15, NP-11 (Zaun nicht mehr vorhanden), NP-24 und NP-27 wurden am 23.6.2019 geleert. Der Samenkasten NP-11 befand sich nicht mehr am alten Standort.

Die Proben wurden ausgezählt und die Ergebnisse in einer Excel-Tabelle erfasst.

## **Überwachung seltener Pflanzen in alpinen Schutzgebieten**

*Thomas Rempfler*

Mitarbeitende des Schweizerischen Nationalparks haben Pflanzenbeobachtungen im Digitalen Rapportwesen des Schweizerischen Nationalparks erfasst.

## **Biodiversity-Monitoring Switzerland (BDM-CH)**

*Leitung: Adrian Zangger; Mitarbeitende: Daniela Jespersen und Matthias Plattner*

Im 2019 wurden keine Arbeiten ausgeführt.

## **Langfristige Waldökosystem Forschung LWF-Fläche (Stabelchod / P8)**

*Leitung: Christian Hug und Oliver Schramm; Mitarbeiter: Arthur Gessler*

Langfristige Analyse des Baumwachstums und der Vitalität der Bäume mittels der Bestimmung der Kronenverlichtung. Des Weiteren werden die Treiber für Vitalität und Wachstum (Klima, Stoffeinträge und Luftschadstoffe) langfristig aufgezeichnet um Ursache-Wirkungsanalysen durchführen zu können. Die Untersuchungen sind Teil des schweizweiten LWF Netzwerks sowie des Europaweiten Programms ICP Forest.

## **Landesforstinventar LFI**

*Leitung: Martin Hägeli; Mitarbeiter: Fabrizio Cioldi*

- Zwischen 25. März und 15. November 2019 fand die zweite Feldsaison des 5. Landesforstinventars statt (LFI5).
- Drei Feldequipen des LFI haben insgesamt 814 Probeflächen in der ganzen Schweiz aufgenommen.
- Im Perimeter des Schweizer Nationalparks wurden im Jahr 2019 drei Probeflächen des LFI aufgenommen (Koordinaten: 804000/173000; 807000/176000; 810000/173000).

Die Ergebnisse des 5. Landesforstinventars werden nach Abschluss des Projektes im Jahr 2026 publiziert. Im Juni 2020 wird der Ergebnisbericht des 4. Landesforstinventars (2009/2017) publiziert.

## **Erdwissenschaften**

### **Erdstrombewegungen und Klimamessungen am Munt Chavagl (Schweizerischer Nationalpark; Dauerprojekt)**

*Leitung: Markus Stoffel; Mitarbeitende: Christine Levy und Samuel Wiesmann*

Die Solifluktionsszungen am Munt Chavagl werden seit 1977 untersucht. Seither werden kontinuierlich Bewegungsraten der Bodenoberfläche sowie Luft- und Bodentemperaturen und - seit 1996 - Schneehöhe, Windgeschwindigkeit und reflektierte kurzwellige Strahlung gemessen.

Die Klimastation erlaubt es damit, entscheidende Komponenten der Energiebilanz zu messen und den Bezug zu den Bewegungsraten herzustellen. Die Archivierung und Auswertung der Klimastation wird seit 2019 direkt durch den Nationalpark (SNP) vorgenommen und nicht mehr wie bislang von der Academia Engiadina (AE). Die Vermessung der Bewegungsmarken fand am 16. September 2019 durch die AE und mittels Theodolit statt. Umgekippte Pflöcke wurden nicht mehr ersetzt, um die Anzahl Messpunkte zu verkleinern, da der SNP ab diesem Jahr zusätzlich mittels Drohne vermessen wird. Dies soll die Qualität der Messungen erhöhen, welche durch die Abnahme der Bewegungsraten und dem häufigen Kippen und Herausfallen der Messmarken gelitten hatte. So lagen die Bewegungsraten zunehmend innerhalb der Messgenauigkeit. Zudem wurden sämtliche Messmarken mit einem Haargummi umwickelt, um sie so besser wieder zu finden.



Die Messungen der Erdströme am Munt Chavagl bilden, zusammen mit den Daten der Klimastation, eine einmalige Datengrundlage zur langfristigen Beobachtung der Solifluktrationsraten. Aus diesem Grund werden alle verfügbaren Daten zum Standort im Moment im Rahmen einer Doktorarbeit an der Universität Genf ausgewertet. Diese wird künftig auch auf Bilder einer thermischen Kamera zurückgreifen, welche der SNP in den Spätwintern 2018-19 und 2019-20 im Gebiet aufgestellt hat, um so nebst den Klimadaten auch Einblicke zu gewinnen in die Schneeschmelze am Standort.

### **Bewegungsmessungen am Blockgletscher Val da l'Acqua (Schweizerischer Nationalpark)**

*Samuel Wiesmann*

Im Rahmen des Blockgletscher-Monitorings wurden dieses Jahr die Beobachtungspunkte auf dem Blockgletscher Val da l'Acqua eingemessen. Wie in den vergangenen Jahren gab es hier keine grossen Überraschungen und die Bewegungsraten der letzten Jahre konnten erneut festgestellt werden. Mit 50 bis 70 cm Verschiebung und einer gleichzeitigen leichten Einsinktendenz von ca. 10 cm pro Jahr ist der Blockgletscher nach wie vor aktiv und arbeitet damit an seiner charakteristischen Form, die beispielsweise von der Alp la Schera aus so eindrücklich betrachtet werden kann.

## **Zoologie**

### **Fischbestand im Spöl (Abfischen oberer Spöl)**

*Nicola Gaudenz*

Es wurde kein Bericht eingereicht.

### **Fischmonitoring Störfälle Spöl**

*Leitung: Peter Rey; Mitarbeiter: John Hesselschwerd*

Der Obere Spöl ist ein zentraler Bestandteil der Schweizerischen Nationalparks. In den letzten Jahren kam es zu zwei Störfällen an der oberhalb gelegenen Stauanlage Punt dal Gall der Engadiner Kraftwerke die einen starken Einfluss auf die Fischgemeinschaft im Spöl hatten.

Im Frühjahr 2013 kam die Restwasserdotierung der Stauanlage zum Erliegen. Die daraufhin eingeleitete Öffnung des Grundablasses führte zwar zu einer Wiederbenetzung des Bachbettes, zeitgleich wurden aber auch enorme Mengen an Feinsedimenten (Schlamm/Schluff & Sand) in den Spöl eingetragen. In dessen Folge kam es zu einem Fischsterben. Zur Handhabung dieses Störfalles wurde eine Taskforce eingerichtet. In diesem Rahmen wurde der Fischbestand im Spöl jährlich untersucht:

Befischungen einer 200 m langen Teststrecke (Kanton) und die Strecke zwischen Punt Periv und Punt dal Gall (HYDRA). Ergänzt wurde dies durch Laichgrubenzählungen des SNP.

Im Herbst 2016 gelangten im Rahmen der Revision der Anlagen (Retrofit) nach Sandstrahlarbeiten in der Staumauer grössere Mengen PCB via Dotierwasserstollen in den Spöl. Um einen Weitertransport des PCB zu verhindern wurden seitdem die jährlichen Hochwasser im Spöl ausgesetzt was wiederum zu einer Substratverschlechterung für laichende Forellen führte.

Zur Erfassung der Auswirkungen auf den Fischbestand im Spöl wurde beschlossen das 2013 begonnene Fischmonitoring bis auf Weiteres weiterzuführen. Dabei werden vor allem Daten für eine spätere Auswertung gesichert.

Die Forellenbestände hatten sich von 2013 bis 2016 zunehmend erholt, auch die Laichgrubenzahlen haben bis hinauf zur hydrologischen Messstation wieder zugenommen. Nach dem zweiten Störfall 2016 kam es wieder zu einer Reduktion der Laichgrubenzahlen. Die Forellenzahlen haben auch nach 2016 bis 2019 weiter zugenommen, allerdings konnten 2019 gegenüber den Vorjahren keine 0+Forellen mehr gefunden werden. Auch dieses deutet auf eine

reduzierte Reproduktion hin.

### **Ingio via?**

*Hannes Jenny und Thomas Rempfler*

Im Rothirschprojekt *ingio via?*, das der SNP in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden durchführt, haben wir zwischen Martina und Guarda 2 Hirschkühe markiert. Die eine wurde bereits im 2018 besendert, doch funktionierte ihr Halsband bereits nach einem Jahr nicht mehr. Dieses konnten wir nun austauschen. Die zweite Hirschkuh versahen wir mit Sichtmarkierungen. Insgesamt tragen nun 39 Hirsche Markierungen. Die Neumarkierungen sind damit abgeschlossen. Die im Projektverlauf montierten und aufgrund der auslaufenden Batterieleistung nicht mehr funktionierenden GPS-Halsbänder werden fortlaufend zurückgeholt. Unter den letzten markierten Individuen wurde die Wanderung einer Hirschkuh vom Winterstand in Guarda - Sur En durch die Val Sampuoir und weiter durch die Val Laschadura in den Sommerstand nach Murteras da Grimmels aufgezeichnet. Es ist nun vorgesehen, die Daten der gesamten Projektdauer seit 2015 auszuwerten.

### **Jährliche Bestandserhebung ausgewählter und seltener Tierarten im Schweizerischen Nationalpark**

*Thomas Rempfler*

Mitarbeitende des Schweizerischen Nationalparks haben Zufallsbeobachtungen zu definierten Tierarten im Digitalen Rapportwesen des Schweizerischen Nationalparks erfasst. Darüber hinaus wurden spezielle Meldungen von Partnern wie der kantonalen Wildhut sowie von Gästen im System erfasst.

4 SM4 Logger wurden zwischen dem 7. Februar und 15. April entlang des Spöl eingesetzt zwecks Detektion rufender Uhus. Es konnten mind. 1 Männchen und 1 Weibchen nachgewiesen werden.

### **Wolfsmonitoring im Schweizerischen Nationalpark**

*Leitung: Ruedi Haller; Mitarbeiterin: Pia Anderwald*

Die Fangversuche des Weibchens F18 zwecks GPS-Besenderung im Frühling 2019 blieben erfolglos. Opportunistisch wurden 20 Kotproben entlang der Wanderwege gesammelt, die der genetischen Identifikation des Individuums sowie der Untersuchung der Nahrungszusammensetzung dienen.

### **Kleinsäuger-Monitoring im Schweizerischen Nationalpark (quantitativ)**

*Leitung: Pia Anderwald; Mitarbeiter: Jürg-Paul Müller*

Nach der Pilotphase 2018 wurden auch im Sommer 2019 von Mitte Juli bis Anfang September an 5 Standorten im SNP (Stabelchod, Grimmels, Charbunera, Plan da l'Asen und Plan Mingèr) zur Bestimmung der Kleinsäugeraktivität auf 270m x 270m Flächen je 16 Spurentunnel betrieben und einmal wöchentlich kontrolliert. An allen Standorten konnten Mäuse (Wühlmäuse und / oder Langschwanzmäuse) sowie Spitzmäuse nachgewiesen werden, auf Stabelchod allerdings nur vereinzelt. Neben Eichhörnchenspuren an allen 5 Standorten gelangen auch Einzelnachweise von Marder, Hermelin und Garten- / Baumschläfer.

An 4 Standorten (ausser Stabelchod) fanden im August innerhalb des innersten 90m x 90m Quadrats auf den Spurentunnel-Flächen zur Bestimmung der Artenvielfalt während je 2 Nächten (nach einem pre-baiting von 5 Nächten) Lebendfang-Versuche mit 50 Longworth-Fallen statt. Auf allen Flächen wurden Rötelmäuse (*Clethrionomys glareolus*; Grimmels: 6, Charbunera: 16, Plan da l'Asen: 6, Mingèr: 8) gefangen, auf Charbunera zusätzlich 5 Waldspitzmäuse (*Sorex araneus*).

### **Rotfuchs-Monitoring SNP**

*Pia Anderwald*

Im Winter konnten 3 Spurentaxationen jeweils entlang aller 6 je 1.4km langen Transekte durchgeführt und insgesamt 195 Schneehasen-, 128 Fuchs-, 48 Stein- oder Baummarder-, und 7 Hermelin- oder Mauswiesel-Spuren notiert werden. Im Sommer fanden wie in den vergangenen Jahren seit 2016 wieder 3 Kotsammlungen entlang der Wanderwege statt mit einem Total von 279 Proben auf der 2. und 3. Sammlung. Ausserdem konnten insgesamt 10 Füchse mit GPS-Halsbändern besendert werden. Davon starben allerdings 5 Tiere innerhalb einiger Wochen an Staupe. Ein weiteres Individuum wurde bei La Drossa überfahren.

### **Laichgrubenkartierung**

*Samuel Wiesmann*

Die Laichplatzkartierungen im Spöl wurden am 4. Dezember 2019 durchgeführt.

### **Amphibienlaich Labor II Fuorn**

*Thomas Rempfler*

Im Frühjahr wurden die Laichablage und die Entwicklung des Laichs von Grasfröschen in den Teichen beim Labor II Fuorn dokumentiert. Die maximale Anzahl von 330 Grasfrosch-Laichballen in den Laborteichen resultiert aus zwei Laichperioden vom 23. bis 25. März und vom 6. bis 9. April.

### **Bestandeserhebung am Birkhuhn im Gebiet Ofenpass**

*Thomas Rempfler*

Die Birkhuhntaxation am Ofenpass hat am 14. Mai in Kooperation zwischen dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden/Wildhut und dem Schweizerischen Nationalpark stattgefunden. Es wurden 5 Hähne und 1 Henne gesehen. 10 Hähne wurden gehört. Total 16.

### **Bestandsaufnahme Murmeltiere**

*Thomas Rempfler*

Die Murmeltierbestände wurden im Sommer erhoben.

### **Fotofallen-Monitoring**

*Thomas Rempfler*

Die 148 Fotofallen haben Bilder aufgenommen. Ihre Verarbeitung erfolgt mittels einer Software, die das Zuweisen zu Ereignissen und die Beschreibung der Bildinhalte ermöglicht.

## FACHARBEITEN

### Hydrologie / Gewässerökologie

#### **Flussraummorphologie und die Auswirkungen unterschiedlicher Flussraumdynamiken auf die Besiedlung von Kiesbänken**

*Leitung: Peter Rey; Mitarbeiter: John Hesselschwerdt*

Die für 2019 geplanten Arbeiten konnten nur teilweise durchgeführt werden. Geplant waren Luftbildaufnahmen (Drohne) von Abschnitten von Clemgia und Fuornbach. Zusätzlich sollte die Kiesbankentwicklung an der Clemgia innerhalb einer Sukzessionsbeobachtungsfläche untersucht werden.

Aufgrund schlechter Witterung und technischer Defekte der Drohne konnte nur ein Teil der Clemgia im Luftbild festgehalten werden. Allerdings hatte sich der betrachtete Gewässerbereich gegenüber dem Vorjahr nicht kaum verändert. In den Vorjahren zeichnete sich die Clemgia durch massive hochwasserbedingte Umlagerungen aus. Diese führten auch jedes Jahr zu einer Beeinträchtigung der Kiesflächen die als Sukzessionsflächen beobachtet werden sollten.

Die einzigen vorgefundenen morphologischen Änderungen betrafen Bauarbeiten im Zuge der Strassenbefestigung. Um die Strasse besser vor zukünftigen Hochwassern zu schützen, wurde ein Damm angelegt der aber auch gleichzeitig die Sukzessionsbeobachtungsfläche für Kiesbankorganismen von der Clemgia abtrennt. Ebenfalls abgetrennt wird eine der neben der Clemgia gelegenen Quellen.

Für 2020 ist die Durchführung der Luftbildaufnahmen an Clemgia und Fuornbach geplant. Auf die Untersuchung der Sukzessionsfläche wird voraussichtlich wieder verzichtet werden müssen.

#### **Linking the ecological effects of experimental-flows with sediment regimes in rivers (EU-Project EuroFlow WP3, case study Spöl)**

*Leitung: Ruedi Haller und Chris Robinson; Mitarbeiterin: Gabriele Consoli*

The aim of this study is to examine the response of upstream and downstream reaches of the lower Spöl to an experimental flood. The study objectives are: define erosional and depositional patterns; identify response patterns of different ecological and sediment variables during and after the flood; and quantify morphological differences between upstream and downstream sites of the tributary (Ova da Cluozza). Fieldwork was carried out on the lower Spöl between Ova da Spin and the confluence with the Inn River. Four sampling sites were monitored. Data collection was done before, during and after the experimental flood. Drone survey data were analysed using GIS tools to estimate habitat turnover. Sampling of biotic components was carried out before and after the experimental flood at each site using standard. Benthic samples of invertebrates and periphyton were collected before, after and four weeks after the flood. Drift samples were collected at defined time intervals during the flood. Periphyton samples were dried and burned to estimate their biomass. Last, a sediment respiration experiment was carried out before and after the flood. Habitat turnover was measured applying image classification techniques. Results show marked changes in the reach downstream of the tributary junction. The sediment respiration experiment showed different response patterns up/downstream. Biological samples were collected before, after and four weeks after the flood. Results show different response patterns for up/downstream of the junction. In the lower reach, primary production remained stable, while the flood had a greater effect in the upper reach, but rebounded to pre-flood levels four weeks after the flood, showing some system resilience. Invertebrate community response shows similarities between the two reaches.

### **Crowd-based data collection for hydrology and water resources research (CrowdWater)**

*Leitung: Jan Seibert; Mitarbeitende: Barbara Strobl, Ilja Van Meerveld*

Am Punt la drossa und der Ravitschana haben wir mit Hilfe vom Personal des SNPs Briefkästen und Infotafeln für das CrowdWater Projekt aufgestellt. Wanderer haben dort Formulare mit Wasserstandsklassen-Schätzungen gemacht und in Formulare eingetragen. Diese haben sie in die Briefkästen geworfen. Das freundliche und hilfreiche Personal vom SNP hat diese Formulare gesammelt, eingescannt und uns zugeschickt.

## **Erdwissenschaften**

### **Bodenentwicklung und Pflanzen-Pilz-Boden-Interaktionen auf Silikat- und Kalk-Gestein auf ausgewählten alpinen Standorten von Jules Favre (1955) im Schweizerischen Nationalpark und seiner Umgebung**

*Leitung: Stephan Zimmermann; Mitarbeiter: Ivano Brunner*

Im Jahr 2019 fanden in diesem Projekt nur Publikationstätigkeiten statt. Es wird zurzeit noch an einem Manuskript mit dem Titel: "Habitat specialization controls ectomycorrhizal fungi above the treeline in the European Alps" gearbeitet. Das Manuskript kann bald eingereicht werden (siehe <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.17033>).

### **Eiszeitgeologie und Salamiblöcke Macun**

*Christian Schlüchter*

2019 habe ich für beide Teilprojekte keine Feldarbeiten durchgeführt. Die Einmessung der Salamiblöcke auf Macun muss nach Programm 2020 wieder durchgeführt werden. Ebenso konnte ich die Suche nach den auf Munt Chavagl in der Geologischen Karte des Nationalparks noch nicht aufnehmen. Ich habe diese Arbeit im Programm für 2020 eingetragen (siehe Maske neues Forschungsprojekt).

### **Teilprojekt Sulfatquelle il Fuorn im Rahmen des Quellen-Langzeitmonitoring im SNP und der Biosfera Val Müstair**

*Christian Schlüchter*

Ich habe 2019 einen knappen Feldtag in der Umgebung der Sulfatquelle verbracht (und diese auf einer Exkursion besucht). Der Abschluss der Arbeit war mir aus zeitlichen Gründen nicht möglich; zudem zeigt sich das Sulfat-Quellengebiet als äusserst komplex. Es handelt sich um eine eigentliches "Quellenfeld" mit einem Hauptaustritt. Vom GIS/SNP habe ich gutes Detailkartenmaterial für das Gebiet bekommen.

### **Ufermoränen Val Botsch / Fuorcla Val Botsch**

*Christian Schlüchter*

Bei diesem Projekt bin ich 2019 auch nicht weiter vorangekommen; eine vorläufige Publikation ist in Planung.

### **Thomas-Scheurer-Ofen (Val Chavagl)**

*Christian Schlüchter*

Eine erste Phase der Arbeiten am "alten Ofen" und seiner Umgebung ist abgeschlossen. Eine mögliche Datierung erfolgte über ein eingemauertes "Lärchenlager" in der Oberen Val Chavagl. Die Datierungen erfolgten mit <sup>14</sup>C-Messungen am ETH-Labor und über Dendrochronologie bei Prof. Nicolussi in Innsbruck. Die Mitarbeit von Fadri Bott bei den Feldarbeiten sei bestens verdankt.

### **Monitoring von Massenbewegungen im SNP: Untersuchungen im Nachgang zum Murgang in der Val Stabelchod vom August 2018**

*Leitung: Markus Stoffel; Mitarbeiter: Jérôme Lopez-Saez*

Im Einzugsgebiet der Val da Stabelchod hat am 23. August 2018 ein kurzes, dafür ungemein heftiges Unwetter zugetragen, welches zur Auslösung eines Murgangs führte. Der Murgang war ausserordentlich mächtig, erodierte einen Teil der Wanderwege weg und riss drei Holzbrücken mit. Eine davon wurde auf dem Schuttkegel in der Ova dal Fuorn abgelagert, wo die Schlammmassen aus der Val da Stabelchod das Flussbett um bis zu drei Meter angehoben haben. Ziel des vorliegenden Projekts, das im Rahmen des Naturgefahrenmonitorings im Schweizerischen Nationalpark stattfindet, ist es, (i) das Ereignis vom 23. August 2018 zu quantifizieren (Erosionsstrecken, Ablagerungsbereiche), (ii) es mit allfälligen älteren Ereignissen zu vergleichen sowie (iii) das auslösende Niederschlagsereignis zu analysieren.

Dazu wurden einerseits, und mit Hilfe des SNP (Samuel Wiesmann) eine Drohnenbefliegung durchgeführt und die neue Topographie mit der Oberfläche vor dem Murgang verglichen. Daneben wurden auf dem Stabelchod-Kegel, der von unzähligen Rinnen und Ablagerungen vergangener Muren geprägt ist, von insgesamt 100 Föhren Bohrkern entnommen, um allfällige Schäden älterer Ereignisse datieren zu können. Während die Felderhebungen abgeschlossen sind, stehen die Analysen im Labor kurz vor dem Abschluss, so dass schon bald die auslösenden Niederschläge mit Hilfe der vorhandenen Radardaten ausgewertet werden können.

### **Einfluss der Geologie auf die Speicherung von Grundwasser in alpinen Gebieten / Etude du rôle de la géologie et de sa variabilité sur le stockage dynamique des eaux souterraines en milieu alpin**

*Leitung: Daniel Hunkeler Mitarbeitende: Eléonore Berdat und Philipp Brunner*

Ce projet de recherche était un projet de Master sur différents bassins alpins dans le but d'étudier le rôle de la géologie et de sa variabilité sur le stockage dynamique des eaux souterraines en milieu alpin. L'échantillonnage effectué sur le bassin Ova dal Fuorn n'a finalement pas été utilisé pour le rapport final du projet de Master de l'étudiante qui s'est focalisé sur un seul bassin versant alpin situé dans le Valais. Par conséquent, nous n'avons pas de rapport 2019 sur cette campagne d'échantillonnage. Nous vous tiendrons bien sûr informés si nous utilisons ces données par la suite pour un autre projet de recherche.

## **Botanik**

Neben den Dauerprojekten wurden 2020 folgende botanische Projekte durchgeführt:

### **The Population dynamics of grassland succession. A multi-scale study on subalpine grasslands dominated by *Carex sempervirens* in the Swiss National Park**

*Leitung: Manuel Babbji; Mitarbeiter: Bertil O. Krüsi*

Die seit vielen Jahren durchgeführten Erhebungen auf den Dauerbeobachtungsflächen (*Carex sempervirens*) auf der Alp Stabelchod wurden 2019 teilweise wiederholt. Ergebnisse gibt es noch keine. Die Daten müssen erst noch ausgewertet werden.

### **Genetische Variabilität der *Brachypodium*-Kolonien im Schweizerischen Nationalpark / Clonal diversity and development in a population of *Brachypodium pinnatum* on abandoned subalpine pastures**

*Leitung: Manuel Babbji; Mitarbeiter: Bertil O. Krüsi*

Die seit vielen Jahren durchgeführten Erhebungen auf den Dauerbeobachtungsflächen (*Brachypodium pinnatum*) auf der Alp Stabelchod wurden 2019 komplett wiederholt. Ergebnisse gibt es noch keine. Die Daten müssen erst noch ausgewertet werden. Es ist geplant, die Daten 2020 im Rahmen einer CAS-Arbeit aufzubereiten und auszuwerten, so dass die Daten 2021 im

Rahmen einer Publikation veröffentlicht werden können.

### **Die Bartflechten im Nationalpark und Umgebung (Usnea)**

Leitung: *Philippe Clerc*; Mitarbeiter: *Arno Schwarzer*

Die Flechten im Schweizerischen Nationalpark SNP und angrenzenden Gebieten: In der 3-tägigen Feldkampagne 2019 standen diesmal terricole und corticole Flechten im Vordergrund. Dabei wurden 28 Standorte beprobt und insgesamt rund 100 Einzelproben genommen.

Die Bestimmung dieser Exemplare ist noch nicht abgeschlossen, insbesondere fehlen noch rund 25 *Cladonia*-Proben. Ebenso 20 *Physcia*-Proben, die zur Verifizierung ins Ausland verschickt wurden.

Die bisherigen Auswertungen zeigen erfreuliche Ergebnisse:

Die seltene Traubige Säulenflechte *Cladonia botrytes* (K.G. Hagen) Willd., die bereits von Frey in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Nationalpark gefunden wurde konnte wieder nachgewiesen werden (Bild 1).

Exponierte Felsflächen in der Umgebung des Munt la Schera beherbergen eine bislang wenig beachtete Artenvielfalt. Es konnten bisher neue 4 Arten für den Nationalpark nachgewiesen werden, davon sind 2 Spezies auch neu für die Schweiz:

<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & James	neu für den SNP
<i>Xanthomendoza fulva</i> (Hoffm.) Sochting, Kärnefelt & S. Y. Kondr.	neu für den SNP
<i>Candelariella oleaginescens</i> Rondon	neu für die Schweiz/SNP
<i>Candelariella faginea</i> Nimis	neu für die Schweiz/SNP

## Zoologie

### **Untersuchung des Einfluss von Höhe und Exposition auf das Bodenmikrobiom mittels Bodentransfer an alpinen Gipfeln entlang eines Höhengradienten**

Leitung: *Beat Frey*; Mitarbeiterin: *Johanna Donhauser*

2019 wurden keine Daten erhoben, da die Beprobung nach den ersten zwei Jahren in grösseren Abständen erfolgen soll. In diesem Projekt wurde Erwärmung durch Transfer von Böden entlang eines Höhengradienten und zwischen Nord- und Südseite simuliert. Anschliessend wurden die mikrobiellen Gemeinschaften durch Sequenzierung bakterieller und pilzlicher Markergene charakterisiert. Vorläufige Analysen zeigen, dass die mikrobiellen Gemeinschaften nach zwei Jahren Erwärmung nicht signifikant verändert waren. Hingegen verschob sich die Temperaturanpassung der bakteriellen Gemeinschaften leicht zu höheren Temperaturen hin.

### **Die Insektenfresser und Nagetiere des Schweizerischen Nationalparks - Artenliste, Verbreitung, Habitatnutzung (Buchprojekt)**

Jürg-Paul Müller

Die Feldarbeiten wurden mit einer Fangaktion in der Biosfera Val Müstair abgeschlossen. Bis zum Jahresende wurden verschiedene Auswertungen durchgeführt und mit der Niederschrift des Textes begonnen. Im Gebiet wurden seit der Gründung des Naturparks verschiedene Felduntersuchungen an Kleinsäugetieren durchgeführt, aber nur teilweise publiziert. Die teilweise noch zugänglichen Daten (Sammlungen der Museen in Genf und Chur) werden in die Auswertungen einbezogen. Dies ergibt interessante Einblicke in die Entwicklung der Kleinsäugetierfauna im Laufe der Zeit. Das Manuskript wird mindestens 100 Seiten umfassen und Mitte 2020 vorliegen.

## **Soundscapes**

*Pia Anderwald*

Zwischen dem 24. April und 26. Juli waren 10 Logger an den bereits im 2018 aufgenommenen Standorten im Einsatz, um sowohl Vogelstimmen wie auch anthropogene Störung (Strassenlärm) aufzunehmen.

## **Geistes- und Sozialwissenschaften**

### **Expedition 2 Grad (Evaluation der pädagogisch-didaktischen Wirkung v. Virtual Reality)**

*Andreas Linsbauer*

Erarbeitung aller Komponenten der "Expedition 2 Grad": Tablet-Stationen, VR-Module, Pädagogisches Rahmenprogramm, Fragebogen für Evaluation

Ausstellung der "Expedition 2 Grad" im Nationalparkzentrum, Zernez (SNP) und am World Nature Forum, Naters (WNF)

Durchführung von Klassenprogrammen an den Ausstellungsorten:

- SNP: 33 Klassen mit 597 SuS (angeschlossen)
- WNF: 15 Klassen mit 318 SuS (noch laufend)

Befragung mit Evaluations-Fragebogen

### **Empirische Studie zur Wahrnehmung von Quellen und quellenrelevanten Schutzmassnahmen**

*Leitung: Stefanie von Fumetti; Mitarbeiter: John Trostel*

Diese Masterarbeit beschäftigte sich mit der Wahrnehmung von Quellen, Quellenschutz und Verbauungen von Quellen. Dabei war die zentrale Frage, welche Faktoren die Wahrnehmung von Quellen beeinflussen und ob sich Bevölkerungsgruppen ausmachen lassen, deren Wahrnehmung sich von anderen unterscheidet bzw. anders geprägt wurde. An sieben Standorten (Chur, Scuol, Davos, St. Moritz, Zernez, Nationalpark-Gebiet, Gebiet Biosfera Val Müstair) im Kanton Graubünden wurde eine Befragung anhand eines Fragebogens durchgeführt. In der Analyse wurden verschiedene Faktoren sowie ihr Einfluss auf die Wahrnehmung von Quellen sichtbar. Es wurden unter anderem die Diskrepanzen zwischen Nutzung (z.B. für das Trinkwasser oder für die Landwirtschaft) und Schutzbemühungen diskutiert. Dabei wurde zum einen die enge Verbindung zwischen Trinkwasser und Quellen ersichtlich und zum anderen, dass sich die Nutzung von Quellen für das Trinkwasser und die Schutzbemühungen in der breiten Bevölkerung nicht gegenseitig ausschliessen. Für eine Steigerung der Akzeptanz gegenüber quellenrelevanten Schutzbemühungen erweist sich das Sichtbarmachen von Quellen, das Näherbringen von Arten, das Vermitteln eines Verständnisses für das Ökosystem und die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten als sinnvoll. Ausserdem scheint es ratsam zu sein, mehr Möglichkeiten zu schaffen, Quellen und Natur erleben zu können, bzw. die Bevölkerung darauf zu sensibilisieren. Dies sollte vor allem in den Städten und bei Kindern und Jugendlichen getan werden, da die Kindheit für die Prägung der Wahrnehmung von grosser Bedeutung zu sein scheint.

### **Biodiversitätsabnahme im schulischen Kontext: Die Wahrnehmung von Mittelschüler\*innen und der Geographie-Unterricht als Sensibilisierungsort**

*Leitung: Itta Bauer und Andreas Linsbauer; Mitarbeiterin: Stéphanie Epprecht*

Nachdem das Masterarbeitskonzept Ende August eingereicht worden war, lag der Fokus in den folgenden Wochen auf der Zusammenstellung des Fragebogens zur Untersuchung der Wahrnehmung und des Vorwissens von Mittelschüler\*innen in Bezug auf den Zustand der Biodiversität in der Schweiz.

Nachdem über persönliche Kontakte 5 Mittelschulen für die Teilnahme an der Masterarbeit gewonnen werden konnten und der Fragebogen einem Pretest unterzogen worden war, wurde



dieser in 10 Klassen verteilt und (ausser an den Bündner Schulen) in Anwesenheit der Studentin ausgefüllt.

Erste Auswertungen der Befragungen zeigen, dass die grosse Mehrheit der Schüler\*innen den Begriff «Biodiversität» kennt, dies überwiegend aus dem Schulunterricht; dass der Begriff jedoch oftmals mit dem Begriff der Artenvielfalt gleichgesetzt wird. Die Pflanzenvielfalt in unterschiedlichen Lebensräumen wurde von den Schüler\*innen leicht bis stark überschätzt, was einen Hinweis darauf liefern könnte, dass auch der Zustand der Biodiversität in der Schweiz im Allgemeinen als zu positiv eingeschätzt wird. Die Mehrheit der Schüler\*innen glaubt, dass die Abnahme der Artenvielfalt sie stark oder gar sehr stark beeinflussen wird, dies überwiegend in Form einer abnehmenden Nahrungsmittelvielfalt aufgrund der ausbleibenden Bestäubung durch Insekten. Wie bereits erwähnt, steht eine detaillierte Analyse der Umfrageergebnisse noch aus.

Anschliessend an die Befragung wurde ausserdem eine Unterrichtseinheit à 2 Lektionen (Themen: Ursachen der Biodiversitätsabnahme, ökologische Vernetzung), basierend auf einer bestehenden Unterrichtseinheit des SNP, entworfen, im Januar in 4 Klassen durchgeführt und in einer zusätzlichen Lektion ausgewertet. Zusätzlich zur Auswertung im Klassenverband wurde das Potenzial der Unterrichtseinheit für den zukünftigen Geographieunterricht jeweils in einem Leitfadenterview mit der Geographielehrperson eingeschätzt. Die Durchführung der Unterrichtseinheit in weiteren 4 Klassen steht im Februar 2020 an.

### **Mortar technology and construction history at Müstair Monastery**

*Patrick Cassitti*

As part of the ongoing research project, the question about the potential source(s) of the raw materials for the production of the binder of the historic mortars was posed. The proposed research is based on the close relationship between the geological raw materials and the underburnt relics (lime lumps) found in the archaeological mortars. Textural features and mineralogical composition were investigated by combining Polarizing Light Microscopy (PLM) and X-ray Powder Diffraction (XRPD) analysis. Results indicate that the textural evidence (sometimes) retained by underburnt relics of dolomitic rocks cannot be used as possible criteria for provenance studies due to the high variability of dolomite crystal size, fabric and heterogeneity within the same group and at the scale of individual samples. However, the presence of silicate phases may suggest potential proxies.

The rocks belonging to two groups show not negligible amounts of quartz in the form of void filling mineral. Unreacted quartz (and most probably mica muscovite) was detected in the sample from the Ottonian period suggesting the provenance from outcrops from the Early-Middle Triassic dolomite rock formation in the northern sector of Müstair valley. Quartz was also detected in underburnt fragments of the Carolingian and Early Romanesque period suggesting similar procurement areas. For the remaining archaeological mortars (Gothic and Late Romanesque), provenance cannot be inferred, even if quartz was found associated with lime lumps from the Romanesque period. The analytical evidence finds additional motivation from the close vicinity of outcrops with the local toponym indicating a lime-kiln near Lü village.

### **Besuchermonitoring SNP**

*(Samuel Wiesmann)*

Weiterführung des Besuchermonitorings wie in den vorangehenden Jahren.  
Interner Bericht. [http://www.parcs.ch/snp/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=39553](http://www.parcs.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=39553)

## **SAMMLUNGEN**

*Stephan Liersch, Ueli Rehsteiner*

### **Bearbeitung und Nutzung von Sammlungen aus dem SNP**

Das Bündner Naturmuseum beherbergt umfangreiche Sammlungen aus dem Schweizerischen Nationalpark. Mit diesen erfolgten 2019 die nachfolgend erwähnten Aktivitäten:

Diverse Arten aus der Familie der Schwimmkäfer (*Dytiscidae*) u.a. aus der Sammlung Eduard Handschin wurden von Dr. Helena Shaverdo (Naturhistorisches Museum Wien) determiniert und revidiert.

Anna Stäubli revidierte den dritten Teil der Spinnensammlung von Armin Walkmeister.

Einige Arten der WildbienenGattung *Andrena* u.a. aus der Sammlung Jean Carl, Jacques de Beaumont wurden von Christoph Praz (Laboratoire d'entomologie évolutive, Université de Neuchâtel) zur Bestimmungskontrolle im Zusammenhang mit der neuen Roten Liste untersucht.

Verschiedene Arten der WildbienenGattung *Panurginus* u.a. aus der Sammlung Jean Carl, Jacques de Beaumont wurden von Dr. Andreas Müller (Natur Umwelt Wissen GmbH) zur Klärung des Verbreitungsareals untersucht.

Verschiedene Spanner aus der Familie der *Geometridae* u.a. aus der Sammlung Hans Thomann wurden von Ladislaus Reser (Natur-Museum Luzern) zur Überprüfung der Determination bearbeitet.

Verschiedene Lepidopteren-Arten aus der Sammlung Hans Thomann wurden von Jürg Schmid zur Determination und Faunistik untersucht.

Verschiedene Belege von *Rosa rhaetica* u.a. aus der Sammlung Josias Braun-Blanquet wurden von Jachen Andri Buchli im Hinblick auf deren Varietätsstufen und Fundorte untersucht.

### **Meldungen der Forschenden zu folgenden Projekten**

#### **Langfristige Waldökosystem Forschung LWF-Fläche (Stabelchod/P8) [Christian Hug und Oliver Schramm]**

- Streufall - WSL

#### **Crowd-based data collection for hydrology and water resources research (CrowdWater) [Jan Seibert]**

- Formulare mit den Schätzungen

#### **A resurvey of millipede diversity in the Swiss National Park and its surroundings: Comparison of data from 1919 with 2018 (Bruno Baur)**

- The collected specimens will be determined to the species level at the Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), University of Basel. The material will be deposited in the Bündner Naturmuseum Chur.

#### **Structure from Motion in alpine environment - evaluation of the method and assessment of channel topography change on the example of the mountain stream Ove dal Fuorn (Daniel Thiex, Steffen Seitz, Samuel Wiesmann)**

- Luftbilder, GPS Messungen --> Daten sind alle beim SNP, Datenstruktur ist im Anhang der Arbeit beschrieben.

### **Entwicklung einer Methode für das Monitoring von Schneehasenpopulationen im alpinen Ökosystem des SNP und der Biosfera Val Müstair**

- Kotproben sind an der WSL gelagert.

### **Erdstrombewegungen und Klimamessungen am Munt Chavagl (Schweizerischer Nationalpark; Dauerprojekt) [Markus Stoffel]**

- Die Daten wurden von Samuel Wiesmann (SNP) aufgenommen, die von Christine Levy (Academia Engiadina) vorgenommenen Auswertungen liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

### **Spöl Monitoring (Experimental Floods) [Chris Robinson]**

- All processed invertebrate samples are stored (archived) at Eawag.

### **Dauerbeobachtung Macun-Seen / Long-term biochemical changes of high-mountain lakes in Macun (Swiss National Park) [Chris Robinson]**

- Invertebrate collection is stored (archived) at Eawag, the chironomids are archived at Natural History Museum in Lausanne under the guidance of Brigitte Lods Crozet.

### **Linking the ecological effects of experimental-flows with sediment regimes in rivers (EUProject EuroFlow WP3, case study Spöl) [Ruedi Haller & Chris Robinson]**

- Samples are being processed. Invertebrates are stored (archived) at Eawag.

### **Subterranean invertebrate diversity in rock glaciers and glacier forelands affected by climate change (Bruno Baur)**

- The collected specimens will be determined to the species level at the Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), University of Basel. The invertebrates will be deposited in the Bündner Naturmuseum Chur.

### **Wolfsmonitoring im Schweizerischen Nationalpark (Ruedi Haller)**

- 20 Kotproben; Tiefkühler CP

### **Biodiversitätsmonitoring der Weiher auf Macun (SNP) [Beat Oertli]**

- Macrozoobenthos Proben & Daten von folgenden Parametern: Wassertemperatur, pH, Leitfähigkeit, Wasserpegel, Wasserklarheit, Wasserchemie  
Ort der Lagerung: hepia Lullier, Genf.
- Die Faunistische Daten und andere Daten von 2018 wurden dem Nationalpark (Ruedi Haller) am 19.02.2019 zugestellt.
- Die Faunistische Daten von 2018 wurden auch dem Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF- InfoFauna) am 19.02.2019 zugestellt.

### **Landesforstinventar LFI (Martin Häggeli)**

- Im Perimeter des Schweizer Nationalparks wurden im Jahr 2019 drei Probeflächen des LFI aufgenommen (Koordinaten: 804000/173000; 807000/176000; 810000/173000)

### **Dauerzäune SNP/Kontrollzaunprojekt Graubünden (Botanische Aufnahmen, Samenkasten) [Gian Cla Feuerstein]**

- Samenproben

### **Rotfuchs-Monitoring SNP (Pia Anderwald)**

- 279 Kotproben

### **Thomas-Scheurer-Ofen (Val Chavagl) [Christian Schlüchter]**

- Entnahme von Holzproben zur Datierung. Verbrauchsmaterial.

**Monitoring von Massenbewegungen im SNP: Untersuchungen im Nachgang zum Murgang in der Val Stabelchod vom August 2018 (Markus Stoffel)**

- Die gesammelten Bohrkerne (insgesamt 200, entnommen an 100 Föhren mit einem Innendurchmesser von 5.5 mm und einer maximalen Länge von 30 cm) befinden sich an der Universität Genf.

**Die Bartflechten im Nationalpark und Umgebung (Usnea) [Philippe Clerc]**

- Die determinierten Belege wurden mit Barcodes versehen und nach Abschluss der Arbeiten werden Duplikate an das BNM übergeben.

**GLORIA Projekt TeaComposition (Sonja Wipf)**

- Die getrockneten Proben sind am SLF gelagert. Es wurden kleine (ca. 1 Teelöffel) Bodenproben von der Umgebung der Teebeutel genommen, welche gefroren im Labor des SLF lagern.

**Fliessgewässer-Monitoring Schweizerischer Nationalpark (Johannes Ortlepp)**

- Siehe Teilprojekt Biologic CH-6706, Langzeitmonitoring Makro-Zoobenthos in den Gewässern des Nationalparks

**Faunistique des insectes aquatiques Chironomidae dans un système alpin de haute altitude (Macun, Parc National Suisse) [Beat Oertli & Chris Robinson]**

- Samples were processed and data added to the database.

## VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2019

### Nationalparkforschung in der Schweiz

(Fortsetzung der Reihe "Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark")

--

### Cratschla

Abderhalden, A., L. Feichtinger, U. Schüpbach (2019): Akzeptanz, Identifikation und Engagement im UNESCO-Biosphärenreservat. Cratschla 2/19: 16-20.

Anderwald, P., H. Haller (2019): Der SNP vor dem Wiederauftreten des Wolfs. Cratschla 1/19: 16-17.

Anderwald, P. (2019): Die Rückkehr des Wolfs in den Yellowstone-Nationalpark. Cratschla 1/19: 8-9.

Baur, B., H.-P. Rusterholz (2019): Invasive Arten: Vorsorge-Massnahmen im SNP. Cratschla 2/19: 8-9.

Brosi, G., A. Arquint (2019): Das Wolfsrudel am Calanda. Cratschla 1/19: 10-11.

Haller, H., P. Anderwald (2019): Der Wolf: Ein wilder Hund auf dem Weg zurück. Cratschla 1/19: 4-7.

Haller, H., T. Rempfler, P. Anderwald (2019): Zwei Jahre Wolfspräsenz im SNP: Eine Bilanz. Cratschla 1/19: 12-15.

Lozza, H. (2019): Unterwegs mit Heinrich Haller. Rückblick auf 23 Jahre als Nationalparkdirektor. Cratschla 1/19: 20-27.

Rossi, C., R. Haller (2019): Funktionelle Diversität in der Nationalparkregion. Cratschla 2/19: 10-12.

Rutishauser, T. (2019): Lebensraumvielfalt in der Ungunstzone. Cratschla 2/19: 13-15.

Rutishauser, T., N. Backhaus (2019): Identifikation benötigt Zeit und viele Efforts. Cratschla 2/19: 20-21.

Schütz, M., A. C. Risch (2019): Nutzungsintensivierung gefährdet botanische Vielfalt. Cratschla 2/19: 6-7.

Wipf, S., B. Baur, T. Rutishauser (2019): Gipfelstürmer im Klimawandel. Cratschla 2/19: 2-5.

### Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer-reviewed journals)

Adamczyk, M., F. Hagedorn, S. Wipf, J. Donhauser, P. Vittoz, C. Rixen, A. Frossard, J.-P. Theurillat, and B. Frey (2019): The soil microbiome of gloria mountain summits in the swiss alps. *Frontiers in Microbiology* 10: 1080. doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01080>.

Blattner, L., Gerecke, R. und Von Fumetti, S. (2019). Hidden biodiversity revealed by integrated morphology and genetic species delimitation of spring dwelling water mite species (Acari, Parasitengona: Hydrachnidia), *Parasites and Vectors*. *BioMed Central*, 12(1), S. 12:492. doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3750-y> (Open Access).

Borer, E. T., E. M. Lind, J. Firn, E. W. Seabloom, T. M. Anderson, E. Bakker, L. Biederman, K. La Pierre, A. S. MacDougall, J. L. Moore, et al. (2019): More salt, please: global patterns, responses

- and impacts of foliar sodium in grasslands. *Ecology Letters* 22(7): 1136–1144. doi: <https://doi.org/10.1111/ele.13270>.
- Cleland E.E., Lind E.M., DeCrappeo N., DeLorenze E., Abbott R., Adler P.B., Bakker J.D., Brown C.S., Davies K., Esch E., Firn J., Gressard S., Gruner D., Hagenah N., Harpole W.S., Hautier Y., Hobbie S., Hofmockel K., Kirkman K., Knops J.M.H., Kopp C., La Pierre K.J., MacDougall A.S., Melbourne B., Moore J.L., Prober S.M., Riggs C., Risch A.C., Schuetz M., Stevens C.J., Wright J.P., Borer E.T., Seabloom E.W., 2019: Belowground biomass response to nutrient enrichment depends on light-limitation across globally distributed grasslands. *Ecosystems* 22, 1466–1477.
- Churakova, O. V., M. M. Lehmann, R. T. Siegwolf, M. Saurer, M. V. Fonti, L. Schmid, G. Timofeeva, K. T. Rinne-Garmston, and C. Bigler (2019): Compound-specific carbon isotope patterns in needles of conifer tree species from the Swiss National Park under recent climate change. *Plant Physiology and Biochemistry* 139: 264–272. doi: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.03.016>.
- De Frenne, P., F. Zellweger, F. Rodríguez-Sánchez et al. (2019): Global buffering of temperatures under forest canopies. *Nature Ecology & Evolution* 3: 744–749. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0842-1>.
- Djukic, I., Kepfer-Rojas, S., Schmidt, I. K., Larsen, K. S., Beier, C., Berg, B., ... Tóth, Z. (2018). Early stage litter decomposition across biomes. *Science of the Total Environment*, 628-629, 1369–1394. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.012>.
- Firn, J., J. M. McGree, E. Harvey, H. Flores-Moreno, M. Schütz, Y. M. Buckley, E. T. Borer, E. W. Seabloom, K. J. La Pierre, A. M. MacDougall, et al. (2019): Leaf nutrients, not specific leaf area, are consistent indicators of elevated nutrient inputs. *Nature Ecology & Evolution* 3(3): 400–406. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0790-1>.
- Firn J., Nguyen H., Schütz M., Risch A.C. (2019): Leaf trait variability between and within subalpine grassland species differs depending on site conditions and herbivory. *Proceedings of the Royal Society B* 286, 20190429.
- Kosonen, Z., E. Schnyder, E. Hiltbrunner, A. Thimonier, M. Schmitt, E. Seitler, L. Thöni (2019): Current atmospheric nitrogen deposition still exceeds critical loads for sensitive, semi-natural ecosystems in Switzerland. *Atmospheric Environment* 211: 214–225. doi: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.05.005>.
- Risch, A. C., S. Zimmermann, R. Ochoa-Hueso et al. (2019): Soil net nitrogen mineralisation across global grasslands. *Nature Communications* 10: 4981. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12948-2>.
- Rossi, C., M. Kneubühler, M. Schütz, M. E. Schaepman, R. M. Haller, and A. C. Risch (2020): From local to regional: Functional diversity in differently managed alpine grasslands. *Remote Sensing of Environment* 236: 111415. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111415>.
- Thimonier, A., Z. Kosonen, S. Braun, B. Rihm, P. Schleppei, M. Schmitt, E. Seitler, P. Waldner, L. Thöni (2019): Total deposition of nitrogen in Swiss forests: Comparison of assessment methods and evaluation of changes over two decades. *Atmospheric Environment* 198: 335–350. doi: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.10.051>.
- Thomas, H. J., I. H. Myers-Smith, A. D. Bjorkman, S. C. Elmendorf, D. Blok, J. H. Cornelissen, B. C. Forbes, R. D. Hollister, S. Normand, J. S. Prevéy, et al. (2019): Traditional plant functional groups explain variation in economic but not size-related traits across the tundra biome. *Global Ecology and Biogeography* 28(2): 78–95. doi: <https://doi.org/10.1111/geb.12783>.
- Vanoni, M., M. Cailleret, L. Hülsmann, H. Bugmann, and C. Bigler (2019): How do tree mortality models from combined tree-ring and inventory data affect projections of forest succession? *Forest Ecology and Management* 433: 606–617. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.11.042>.

## Proceedings, Bücher und Buchkapitel

- Caroselli M, Bläuer C, Cassitti P, Cavallo G, Hajdas I, Hueglin S, Neukom H, Jornet A (2019) Insights into Carolingian construction techniques – results from archaeological and mineralogical studies at Münstair Monastery, Grisons, Switzerland. Proceedings of HMC2019, Pamplona, Spain.
- Caroselli M., Hajdas I., Cassitti P. (in press). Radiocarbon dating of dolomitic mortars from the convent Saint John, at Münstair, (Switzerland): first results. RADIOCARBON.
- Cavallo G, Caroselli M, Jornet A, Cassitti P (2019) Preliminary research on potential raw material sources for dolomitic lime mortars at St John convent at Mustair, Switzerland. HMC Proceedings, Pamplona, Spain, 2019.
- Chapman, M., A. Deplazes Zemp, N. Backhaus (2019): Donkeys, Deer and Death around the Swiss National Park: Developing a relational values approach to align environmental values in conservation policy. Global Change and Biodiversity: Integrating the impact of earth and world drivers across scales. Ascona.
- EURAC Research (2019): A Respectful Holiday.
- EURAC Research (2019): Human-Nature Interactions and Conflict Management in Mountain Environment. Conflict resolution in Mountain Areas Workshop Proceedings. Work Package 5 - Deliverabel D.T5.4.1.
- Hajdas, I., Schlüchter, C., Haller, R. & K. Nicolussi (2020): Old lime kilns buried in Val Chavagl (Swiss National Parc). - Abstract EGU2020 - 22193.
- Rossi, C., M. Kneubühler, R. M. Haller, M. E. Schaepman, M. Schütz & A. C., Risch (2019): Contemplating spatial and temporal components of functional diversity: Full exploitation of satellite data for biodiversity monitoring. AGU Fall Meeting. San Francisco. URL <https://www.essoar.org/doi/abs/10.1002/essoar.10501762.1>.
- von Lindern, E., R. Knoth, X. Junge (2019): Akzeptanz, Identifikation und Engagement: Ansichten und Mitwirkung der Bevölkerung in UNESCO Biosphärenreservaten (AklIdEn). Bern & Wien: Forum Landschaft, Alpen, Pärke - Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) & Österreichisches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm Man and the Biosphere.

## Publikationen in anderen Organen

- Anderwald, P. (2019): Von Mäusen und ihren Spuren. Allegra 3/19: 18-19.
- Duschletta, J. (2019): Forschung im Reich der unterirdischen Zersetzer. Engadiner Post 15.10.2019.
- Hofmann, M., H. Haller (2019): Die Natur ist sehr dankbar: Wenn wir ihr Zeit und vor allem Raum geben, kommt das Urwüchsige rasch zurück. Die Flugbegleiter: Online-Magazin.
- Rehnus M., K. Bollmann (2019): Un metodo genetico rende possibile il conteggio delle lepri variabili. La Caccia 6: 20.
- Rossi, C. (2019): Satelliten als Helfer bei der Nationalparkforschung. Allegra 2/19: 28-29.
- von Fumetti, S. (2019): Das Leben in alpinen Quellen erforschen. Basler Zeitung 30.12.2019.
- Schlüchter, C., Haller, R., Szidat, S., Hajdas, I. & K. Nicolussi (in Review): Der verschüttete Kalkofen in der Val Chavagl (Schweizerischer Nationalpark).- Bulletin der Naturforschenden Ges. Graubünden.

## Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

- Abderhalden, J. (2019): Analysis of Diurnal Surface Temperature Variation on Macun Chavagliet during Summer. Bachelor Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Norway.
- Gosteli, S. (2019): Can Social Media Photographs Serve as an Indicator for Cultural Ecosystem Services? A Case Study in the Swiss Alps. Master Thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Schürz, L. (2019): Noninvasive genetic monitoring of mountain hare (*Lepus timidus*) individuals and distinguishing between mountain and European hares (*Lepus europaeus*). Master Thesis, Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Siegrist, B. (2019): Green-up selection by red deer (*Cervus elaphus*) in alpine habitat: testing remotely sensed Sentinel-2 satellite NDVI. Master Thesis, Institute of Natural Resource Sciences, Zurich University of Applied Sciences.
- Thiex, D. (2019): Structure from Motion in an alpine environment - evaluation of the method and assessment of channel topography change on the example of the mountain stream Ova dal Fuorn (Swiss National Park, SNP). Master Thesis, Eberhard Karls University Tübingen, Germany.
- Trostel, J. (2019): Empirische Studie zur Wahrnehmung von Quellen und quellenrelevanten Schutzmassnahmen. Master Thesis, University of Basel.

## Poster

- Michael Schaepmann & Christian Rossi: European Space Agency Living planet symposium, 13-17. Mai 2019, Mailand.
- Global Change and Biodiversity: Integrating the impact of earth and world drivers across scales, 30. Juni - 4. Juli 2019, Monte Verità Ascona.
- American Geophysical Union Fall Meeting 9-13 Dezember 2019, San Francisco.

## Vorträge und Veranstaltungen

### **Michael Schaepmann, Christian Rossi**

- Remote Sensing Colloquium Spring, 30. April 2019, Zürich.
- GIS in Nationalen Naturlandschaften Anwendertreffen, 26-27 September 2019, Mallnitz.

### **Stefanie von Fumetti, Lucas Blattner**

- "Water mites (Acari: Hydrachnidia) in springs - A highly diverse taxon with unexpected dispersal abilities." Vortrag am Symposium for European Freshwater Sciences, Zagreb, 30.6-5.7.2019.
- "Wassermilben (Acari: Hydrachnidia) in Quellen - Unterschätzte Diversität und unerwartet hoher Genaustausch." Vortrag bei der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie, Münster, 23.-27.9.2019.

### **Daniel Thiex, Steffen Seitz, Samuel Wiesmann**

- Structure from Motion in an alpine environment - evaluation of the method and assessment of channel topography change on the example of the mountain stream Ova dal Fuorn (Swiss National Park, SNP), Forschungsseminar der AG Bodenkunde und Geomorphologie (GEO94), Tübingen, 04.02.2019.
- Structure from Motion in an alpine environment - evaluation of the method and assessment of channel topography change on the example of the mountain stream Ova dal Fuorn (Swiss National Park, SNP), Vorstellung der laufenden Arbeiten im SNP, Zerneß, 21.06.2019.



**Kurt Bollmann, Felix Gugerli, Maik Rehnus**

- „Der Schneehase in den Alpen: Anpassung und künftige Herausforderungen“, 25.5.2019, Weiterbildungstag KoAWJ, CH-7302 Landquart.

**Martin Schütz, Stefan Zimmermann**

- Herbivoren, Stickstoffhaushalt und Ökosystemfunktionen in subalpinen Weiden. Naturschutzseminar, Universität Basel, 18.3.2019.

**Anita Risch**

- Size-dependent loss of aboveground animals differently affects grassland ecosystem coupling and functions. British Ecological Society Annual Meeting, Belfast, 11.12.2019.

**Chris Robison**

- Experimental flows for managing rivers: The Spöl case study. Seminar USGS Seminar Series, Arizona, USA.

**Gabriele Consoli, Chris Robison, Michael Doering**

- Tributary effects on the ecological responses of a regulated river to an experimental flood. Conference SEFS11, Zagreb, Croatia.
- Tributary effects on the ecological responses of a regulated river to an experimental flood. Tagesparkforschung 2019, Bern, CH.

**Mollie Chapman, Anna Deplazes Zemp, Norman Backhaus**

- "Donkeys, Deer, and Death around the Swiss National Park: Developing a relational values approach to align environmental values in sustainable development," 17th Swiss Geoscience Meeting, Fribourg, Switzerland, November 23, 2019.

**Mollie Chapman**

- "Bringing the culture of agriculture into payments for ecosystem services: A relational values approach," 4th Open Science Meeting of the Global Land Programme: Transforming Land Systems for People and Nature, Bern, Switzerland, April 24 - 26, 2019.

**Andreas Linsbauer**

- Eröffnung "Expedition 2 Grad", Zerne, 2.4.2019.
- Gletscher als Fieberthermometer des Klimawandels, Scientifica, Zürich, 30.8.-1.9.2019.

**Ruedi Haller, Pia Anderwald**

- Der Wolf ist da. Eine Menscheausstellung (Nationalparkzentrum Zerne).

**M. Caroselli, C. Bläuer, P. Cassitti, G. Cavallo, I. Hajdas, S. Hueglin, H. Neukom, A. Jornet**

- Insights into Carolingian construction techniques - results from archaeological and mineralogical studies at Müstair Monastery, Grisons, Switzerland; 5th Historic Mortars Conference, Pamplona, Spain, 19-21 June 2019.

**G. Cavallo, M. Caroselli, A. Jornet, P. Cassitti**

- Preliminary research on potential raw material sources for dolomitic lime mortars at St. John's convent at Müstair, Switzerland; 5th Historic Mortars Conference, Pamplona, Spain, 19-21 June 2019.

**S. Hueglin, P. Cassitti**

- Session 303: Building blocks and binding agents - social and landscape impact of stone building in the Alps. European Association of Archaeologist Annual Meeting 2019, 4-7 September, Berne.

**P. Cassitti, H. Neukom**

- The Carolingian construction site at the monastery of St. John, Grisons, Switzerland. European Association of Archaeologist Annual Meeting 2019, 4-7 September, Berne.
- Hueglin, S, Mechanical mortar mixing at Münstair monastery: Early Medieval inventions in building technology. European Association of Archaeologist Annual Meeting 2019, 4-7 September, Berne.

**Mathew Hill, Kate Mathers**

- Quantifying the biodiversity and ecosystem function of alpine and upland temporary ponds, University of Huddersfield internal seminar series. October 2019. Huddersfield (UK). Oral presentation.

**Barbara Huber**

- Vielfalt der Totholzkäferfauna im Val Müstair, Vortrag an Tagung Parkforschung Schweiz und bei Xylogroup-Treffen.

**Ruedi Haller**

- 08.03.2019 (Bern): ERFA Ökologische Infrastruktur, Netzwerk Schweizer Pärke - Strategische Alpine Vernetzungsgebiete.
- 28.03.2019 (Vienna): Work Package Leader Meeting - State of activities.
- 29.03.2019 (Vienna): Steering Group Meeting - State of activities.
- 10.09.2019 (Munich): Steering Group Meeting - State of activities / deliverables.
- 28.10.2019 (online): Webinar - JECAMI 2.0.

## **ZUSAMMENFASSUNG ABGESCHLOSSENER ARBEITEN**

### **Abderhalden J. (2019): Analysis of diurnal surface temperature variation on Macun Chavagliet during summer. Bachelor Thesis**

With background in a project from WSL Institute for Snow and Avalanche Research (SLF) researching on upward migration of plant species due to climate change, on 120 summits in the European Alps, this BSc-thesis focuses on the diurnal temperature regimes in summer on one of eight of these peaks situated in the Swiss National Park, Macun Chavagliet (Matteodo et al., 2013). The data provided by the Swiss National Park derives from three different measurement technologies: two types of temperature loggers (iButton and USB temperature, humidity and dew point data loggers) and thermal infrared images taken by a Flir Tau 2640 camera. For data analysis and visualization, Microsoft Excel was used to create diagrams of the temperature logger data while Pix4d and ArcMap were used to create maps and process thermal infrared and RGB images. This thesis shows, that different technologies provide results with different qualities. While temperature loggers provide consecutive information about the temperature development throughout a day, but only for a specific position, the thermal infrared data provides the information about the thermal regimes over a larger spatial domain, but only for a specific moment of time. One observation where the results correlate for all methods used is that aspect has an influence on temperature development patterns, as temperature rises at an earlier moment of time and reaches a higher maximum temperature on south and east facing slopes than on north and west facing slopes. All three measuring technologies have their advantages and disadvantages and how the three methods could be used in combination with each other as well as individually, is discussed in this thesis.

### **Gosteli S. (2019): Can social media photographs serve as an Indicator for cultural ecosystem services? Master Thesis**

The focus of this master thesis lies on social media and cultural ecosystem services. It discusses the suitability of already existing social media data on the platform Flickr for a cultural service assessment. The case study areas consist of two areas located in the Swiss Alps, the protected Swiss National Park and the partly urbanized municipality of Davos. The thesis includes finding a suitable classification system for the content of Flickr photographs. The classification is based on the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). The geolocated social media pictures from the case study areas were classified in a non-automated process. Consequently, the content of the classified pictures was analyzed with respect to cultural ecosystem services and spatial patterns of service provision. Additionally, the relationship between landscape characteristics and cultural services was explored. The second part of the thesis contains a critical reflection of the representability of social media data and the plausibility of the case study results. Results are compared to participatory mapping conducted in the Swiss National Park and surroundings. It was found that content analysis of photographs in a non-automated is fast and practical. Experiential and physical interactions were most frequently experienced in the case study areas. However, the relationship between photographic content and the experience of cultural ecosystem services is not yet thoroughly understood and can be problematic. Some research gaps can also be found for demographics of social media users. In the data sample for the present case study, a strong gender bias towards male users was detected. All in all, the results suggest that geotagged social media photographs are particularly adequate for spatial analyses, whereas a combination with content classification of photographs is recommended.

### **Schürz L. (2019): Noninvasive genetic monitoring of mountain hare (*Lepus timidus*) individuals and distinguishing between mountain and European hares (*Lepus europaeus*). Master Thesis**

To be better able to estimate demographic parameters of elusive, difficult-to-spot or nocturnal animals, noninvasive genetic sampling (NGS) has been introduced. NGS allows the estimation of population genetic and demographic parameters based on molecular data obtained through the

collection of animal remnants in the field. Here, NGS was applied to monitor mountain hare (*Lepus timidus*) individuals in the Swiss National Park. Additionally, the applicability of the thereby applied microsatellite markers to distinguish between European hares (*Lepus europaeus*) and mountain hares was determined. The results indicate the presence of 4.9 to 8 mountain hares per km<sup>2</sup> in the study area, whereby higher density estimates were obtained for spring (March/April) than fall (October). Additionally, the mean male:female sex-ratio was larger in spring (1.68) than in fall (1.11) and males showed higher probabilities for temporary migration from and into the study area. Apparent seasonal survival rates of males showed higher fluctuations than for females and annual survival estimates were larger for females than for males. Differences between mountain and European hares were shown in allele frequencies and heterozygosity values and illustrated based on a Principal Component and STRUCTURE analysis. Applying these findings to the NGS data implied a European hare to have been present in the National Park in spring 2016 at a maximum altitude of 2300m.a.s.l.

**Sigrist B. (2019): Green-up selection by red deer (*Cervus elaphus*) in alpine habitat: testing remotely sensed Sentinel-2 satellite NDVI. Master Thesis**

Recent progress in satellite imagery enables modelling plant phenology along environmental gradients in highly seasonal regions. This allows analyzing spatiotemporal responses of wildlife to these fluctuating resources across vast landscapes. The forage maturation hypothesis (FMH) assumes that herbivores cope with the trade-off between digestibility and biomass in forage by selecting for intermediate growth and thus, tracking or “surfing” green waves of emerging vegetation, conceptualized as the green wave hypothesis (GWH). The growing empirical support for those hypotheses mainly arises from studies in vast landscapes with rather large-scale habitat heterogeneity. It is unclear however, to what extent ungulates surf green waves also in human-altered landscapes with small-scale heterogeneity in terms of land use and topography. We used plant phenological proxies derived from Sentinel 2 open satellite data to analyze habitat selection of 93 collared red deer under the GWH in montane and alpine habitat. With a step selection analysis, we investigated how plant phenology, i.e. instantaneous rate of green-up IRG and normalized difference vegetation index NDVI, and a set of variables describing topography and human presence contributed to explain resource selection of red deer in open habitat. Additionally, we assessed the migration strategy of the animals and investigated what strategy might be more beneficial from a nutritional perspective. Our findings reveal a strong influence of landscape structure and topography on the spatial behavior. Additionally, red deer selected open habitat at green-up and high biomass, and avoided habitat with possible exposure to human activity. About two third of the population showed migratory behavior and thereby gained better access to high quality forage than residential individuals. Many migratory individuals did surf the green wave even though surfing was constrained by settlements. Our results underpin the importance of disturbance-free areas in human-dominated landscapes and point out that forage quality and thus red deer population dynamics may be linked to agricultural land use intensity.

**Thiex D. (2019): Structure from Motion in an alpine environment. Master Thesis**

In letzter Zeit werden immer häufiger mit SfM-MVS erstellte digitale Geländemodelle (DGMs) zur Beantwortung von geomorphologischen Fragestellungen genutzt. Dabei wurde bisher selten die Anzahl und Verteilung von GCPs zur Georeferenzierung des Modelles in einem länglichen Untersuchungsgebiet genauer untersucht. Das Ziel dieser Arbeit ist es daher, drei unterschiedliche Zahlen und drei Verteilungen von GCPs mithilfe von zwei kommerziellen Programmen (Agisoft PhotoScan und Pix4Dmapper) in einem Bergfluss in der Schweiz (*Ova dal Fuorn*) zu vergleichen. Zur Evaluierung der unterschiedlichen GCP Zusammenstellungen wurden ein DoD und zwei Fehlermaße (RMSE und MAE) herangezogen. Für den Vergleich der zwei Programme wurden mehrere Aspekte einbezogen, nämlich die Nutzerfreundlichkeit, die Prozessierungszeit, die spätere Modellqualität und die Anschaffungskosten. Es konnte gezeigt werden, dass die beste Modellqualität bei einer hohen Anzahl-in diesem Fall 42- und gleichmäßiger Verteilung von GCPs erreicht werden kann. Für diesen Fall konnte ein kleiner RMSE von 0.05 m für beide Programme erreicht werden und ein MAE von 0.03m für Pix4Dmapper und 0.04m für PhotoScan. Der Vergleich

der zwei Programme hat gezeigt, dass keines dem anderen deutlich überlegen ist. Pix4Dmapper hat leicht bessere Werte in der Modellgenauigkeit, PhotoScan läuft dafür stabiler und bietet attraktivere Preise, vor allem für die Forschung.

Ein Einsatzfeld, in dem DGMs aus SfM-MVS genutzt werden, ist die Untersuchung von geomorphologischen Veränderungen. Als Folge eines schweren Unwetters im Sommer 2017 kam es im Flussbett des *Ova dal Fuorn* zu größeren Veränderungen. Daher wurde in einem zweiten Schritt das beste erstellte DGM herangezogen und mit einem LiDAR DGM von 2009 verglichen, um die Veränderungen festzustellen und quantifizieren zu können. Um die Veränderungen einordnen und die zeitliche Entwicklung besser nachvollziehen zu können, wurde das 2009 DGM mit einem weiteren LiDAR DGM aus dem Jahr 2003 verglichen. Mithilfe der DoDs konnten die Bereiche, in denen es zu Veränderungen kam, lokalisiert werden und ihr Volumen in Kubikmeter ließ sich berechnen. Als Ergebnis zeigte sich, dass die Veränderungen zwischen 2009 und 2018 deutlich größer waren als die zwischen 2003 und 2009 und am wahrscheinlichsten auf das Unwetter 2017 zurückzuführen sind.

### **Trostel J. (2019): Empirische Studie zur Wahrnehmung von Quellen und quellenrelevanten Schutzmassnahmen. Master Thesis**

Für den Schutz der Quellen ist es von grosser Bedeutung, dass die Schutzbemühungen von der Bevölkerung unterstützt werden. Diese Unterstützung zu gewinnen ist jedoch schwierig, da Quellen bereits seit vorchristlicher Zeit genutzt werden und somit von kulturhistorischer Bedeutung sind. Dazu kommt die enge Verbindung zwischen Quellen und Trinkwasser, sowie die Konfliktzone zwischen der Landwirtschaft und Quellen. Um Möglichkeiten eruieren zu können, welche zur Steigerung der Akzeptanz beitragen, bzw. die Wahrnehmung von Quellen positiv beeinflussen, bedarf es empirischen Studien. Die empirische Forschung dient zur Erfassung und Analyse von Daten, welche mit anderen wissenschaftlichen Messungen nicht erhoben werden können. Zu solchen Daten gehört die Wahrnehmung, die Einstellung und das Empfinden gegenüber den zu untersuchenden Aspekten. Die empirische Forschung erfreut sich eines breiten Anwendungsspektrums. Umso erstaunlicher ist es, dass es nur wenig empirische Studien gibt, welche sich mit der Wahrnehmung der Natur und dem Naturschutz beschäftigen. Noch geringer ist die Zahl solcher Studien, bezüglich der Wahrnehmung von Quellen und quellenrelevanten Schutzbemühungen, was unter anderem auch damit zusammenhängt, dass Quellen generell erst seit kurzem genauer untersucht werden. Mit dem Wissen über die Wahrnehmungen und Wünsche der Bevölkerung, lassen sich Schutzmassnahmen, bzw. Schutzprojekte erarbeiten, welche, unter Berücksichtigung der empirisch erhobenen Daten, auf eine grössere Akzeptanz stossen können. Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Wahrnehmung von Quellen, Quellenschutz und Verbauungen von Quellen. Dabei ist die zentrale Frage, welche Faktoren die unterschiedlichen Wahrnehmungen beeinflussen und ob sich Bevölkerungsgruppen ausmachen lassen, deren Wahrnehmung sich von anderen unterscheidet bzw. anders geprägt wurde. Aus diesem Grund wurde an sieben Standorten im Kanton Graubünden eine Befragung anhand eines Fragebogens durchgeführt, bei welcher alle vor Ort anzutreffenden Personen befragt wurden. Diese Daten wurde mit dem Statistikprogramm SPSS 25 ausgewertet. In der Analyse wurden verschiedene Faktoren, sowie ihr Einfluss auf die Wahrnehmung von Quellen sichtbar. Sie zeigen auf, in welchen Bereichen Quellen als wichtig empfunden werden, bzw. in welchen Bereichen Sensibilisierungsbedarf besteht. Zu diesem Zweck wurden Muster bezüglich verschiedener Faktoren erarbeitet, begründet, sowie die Stärke des Einflusses und auffällige Werte besprochen. Es wurden unter anderem die Diskrepanzen zwischen Nutzung (z.B. für das Trinkwasser oder für die Landwirtschaft) und Schutzbemühungen diskutiert. Dabei wurde zum einen die enge Verbindung zwischen Trinkwasser und Quellen ersichtlich und zum anderen, dass sich die Nutzung von Quellen für das Trinkwasser und die Schutzbemühungen in der breiten Bevölkerung nicht gegenseitig ausschliessen. Da es nur wenig vergleichbare Studien gibt, wurden auch Probleme, Ergänzungen und Verbesserungsvorschläge bezüglich der Datenerhebung in die Diskussion mit einbezogen, welche für vergleichbare weiterführende oder schutzprojektspezifische Studien von Nutzen sein können. Ausserdem wurde die Bedeutung, welche solche Erkenntnisse für Schutz- und Renaturierungsbemühungen haben können, besprochen. Für eine Steigerung der Akzeptanz

gegenüber quellenrelevanten Schutzbemühungen erweist sich das Sichtbar- Machen von Quellen, das Näherbringen von Arten, das Vermitteln eines Verständnisses des Ökosystems und die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten als sinnvoll. Ausserdem scheint es ratsam zu sein, mehr Möglichkeiten zu schaffen, Quellen und Natur erleben zu können, bzw. die Bevölkerung darauf zu sensibilisieren. Dies sollte vor allem in den Städten und bei Kindern und Jugendlichen getan werden, da die Kindheit für die Prägung der Wahrnehmung von grosser Bedeutung zu sein scheint.

## **DIE PARKNATUR IM JAHR 2019**

### Huftierbestände

#### **Huftiermonitoring des Schweizerischen Nationalparks: Bestandserhebungen (Bestand, Raumverteilung, Markierung)**

*Leitung: Flurin Filli; Mitarbeiter: Thomas Rempfler*

Die Sommerzählungen ergaben 1580 Hirsche. Nach der starken Abnahme im Vorjahr um ein Viertel bedeutet dieses Resultat eine Zunahme um 11 % und entspricht exakt dem Mittelwert der letzten 20 Jahre. Nach einer Abnahme um gut ein Fünftel im 2018 lässt sich beim Steinbock in Anbetracht des schneereichen Winters 2018/19 der Rückgang um nochmals 11 % einordnen (total 256 Individuen). Bei der Gämse verzeichneten wir über den gesamten snp einen Zuwachs von 15 % (Vorjahre 14-18 %, 1314 Individuen). Auf Il Fuorn und in der Val Trupchun haben wir zudem wiederum vierteljährlich die räumliche Verteilung der Huftiere erfasst. Diese gibt detailliert Auskunft über den jahreszeitlichen Wechsel in der Raumnutzung und die Veränderungen in der Populationsstruktur. Zusammen mit den Daten der markierten Tiere bilden sie ein wichtiges Element des Forschungsprogramms Huftiere in einem alpinen Lebensraum. Zu diesem Zweck haben die Parkwächter innerhalb des snp 8 Gämsböcke und 6 Gämsgeissen sowie 10 Hirschkühe mit GPS-Halsbändern und Ohrmarken versehen. Im Verlauf des Sommers 2015 hatten wir zuerst bei Steinböcken und später auch bei Gämsen die Infektiöse Keratokonjunktivitis (Gämsblindheit) festgestellt. Die Krankheit dauert bei beiden Tierarten an. Die Parkwächter fanden im Berichtsjahr 10 Gämsen mit Symptomen der Gämsblindheit, darunter eine in der Val Nügli verwendete Gämsgeiss. Im Weiteren handelte es sich um 2 leichtgradig befallene Böcke, 5 Geissen und 2 Kitz im Gebiet Cluozza. Hinzu kommen aus demselben Gebiet 2 leichtgradig erkrankte Steinböcke sowie 1 mittelgradig befallene Steingeiss in der Val Trupchun.

### Bestandesentwicklung der Brutvögel

#### **Ornithologische Dauerbeobachtung in der subalpinen und alpinen Stufe des Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair**

*Leitung: Hans Schmid; Mitarbeiter: Mathis Müller*

Seit 2018 werden die Brutvögel in den drei Gebieten auf drei (statt wie bisher auf sechs) Rundgängen erfasst. Die Ausscheidung der Reviere erfolgt ab 2018 nach der Methode und den Kriterien des Projektes Biodiversitäts-Monitoring (BDM) Schweiz. Neu wird jeder Kontakt eines Vogels in einem *bruttauglichen* Biotop als ein Revier gewertet, bei einer sechsfachen Kartierung musste eine einzelne Beobachtung innerhalb einer artspezifischen Distanz mit einer zweiten Feststellung bestätigt werden. Bei Arten mit einer sehr geringen Antreffwahrscheinlichkeit könnte dieser Wechsel in der Methodik sowohl zu höheren als auch zu tieferen Revierzahlen führen.

**Munt la Schera** (GR4, 85.7 ha, 2340-2586 m ü. M., alpine Grasfluren, Geröllhalden und Fels):  
3 Kartierungen vom 17. Juni, 6. Juli und 14. Juli (total 20.5 Stunden Beobachtungszeit),  
27. Kartierung: 7 Brutvogelarten und 43 Reviere.

**Niedrigster Bestand des Alpenschneehuhns; die Alpenbraunelle blieb seit 1993 zum zweiten Mal aus; unterdurchschnittliche Arten- und Revierzahl.**

**Arten:** Im Mittel aller Jahre wurden  $7.5 \pm 1.1$  Arten (5-10) mit Revieren festgestellt, 2019 7 Arten (*Alpenschneehuhn*, *Alpendohle*, *Steinschmätzer*, *Bergpieper*, *Ringdrossel*, *Misteldrossel* und *Schneesperling*), eine Art weniger als letztes Jahr. Es fehlten der *Hausrotschwanz*, der in diesem Gebiet durchschnittlich nur jedes zweite Jahr vorkommt, und zum zweiten Mal seit 1993 die *Alpenbraunelle*. Zusammen mit den Gastvögeln (=Arten total GR4) wurden 12 Arten registriert. Die Gesamtartenliste umfasst weiterhin 40 Arten. Folgende Arten traten seit 1993 nur in einem Jahr auf: *Habicht*, *Sperber*, *Wanderfalke*, *Wachtel*, *Kiebitz*, *Gartenrotschwanz*, *Steinrötel*, *Wacholderdrossel*, *Schafstelze*, *Rauchschwalbe*, *Neuntöter* und *Singdrossel*.

**Häufigkeit und Siedlungsdichte:** 43 Reviere ( $50.5 \pm 9.2$  Reviere, 34-70 Reviere) konnten registriert werden, sieben Reviere weniger als letztes Jahr. Das *Alpenschneehuhn* (3 Reviere) verzeichnete den niedrigsten Bestand seit Beginn der Kartierung, bisher konnten 4 bis 10 Hähne (2006) beobachtet werden. Der erste Rundgang konnte allerdings wegen der grossen Schneemengen erst Mitte Juni gemacht werden, die Hauptbalzzeit war dann bereits vorbei (der Rückgang ist vergleichbar mit den Resultaten des SNP's im Gebiet, diese Zählung erfolgte gemäss F. Füllin ebenfalls erst am 13. Juni). Nach 12 Jahren ist der *Bergpieper* mit 17 Revieren (Durchschnitt 14.7 Reviere) wieder einmal häufiger als der *Steinschmätzer* mit 15 Revieren (Durchschnitt: 19.1 Reviere). Seit 1993 war der *Steinschmätzer* 19 mal und der *Bergpieper* 5 mal die häufigste Brutvogelart auf dem Munt la Schera. Von den weiteren alpinen Vogelarten blieb der Bestand des *Schneesperlings* mit 4 Revieren stabil, die *Alpendohle* nahm um ein Revier auf ein Revier ab und die *Alpenbraunelle* blieb zum zweiten Mal hintereinander ganz aus. Die Gesamtsiedlungsdichte betrug 5.0 Reviere/10 ha.

**Bestandsentwicklung:** Der Gesamtbestand der Vogelwelt des Munt la Schera bleibt seit 1993 insgesamt stabil. Um 2008 wurden die höchsten Bestände verzeichnet, danach war die Entwicklung jedoch signifikant negativ. Die *Feldlerche* und die *Alpenbraunelle* verschwanden ganz aus dem Gebiet. Nur vier Arten brüteten hier seit 1993 jedes Jahr: *Alpenschneehuhn*, *Bergpieper*, *Steinschmätzer* und *Schneesperling*.

**Stabelchod (GR5, 88.7 ha, 1830-2000 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald): Neue Arten 2019 im Stabelchod: Rabenkrähe, Mönchsgrasmücke und Schwanzmeise.**

3 Kartierungen vom 31. Mai, 18. Juni und 15. Juli (total 21.5 Stunden Beobachtungszeit, 23. Kartierung): 26 Brutvogelarten und 195 Reviere.

**Arten:** Die Artenzahl liegt mit 26 über dem Durchschnittswert ( $23.2 \pm 0.5$ ); sie variiert seit 1997 zwischen 19 und 27 Arten. Erst zum dritten Mal seit 1993 konnte der *Sperber* im Gebiet lokalisiert werden. Zusammen mit *Schwarz-* und *Buntspecht* waren sie die einzigen Nicht-Singvogelarten im Stabelchod. Neu Revier-Vogelarten 2019 sind die *Rabenkrähe*, die *Schwanzmeise* und die *Mönchsgrasmücke*. Während die *Rabenkrähe* zum ersten Mal im Gebiet registriert wurde, existierten von den anderen beiden Arten schon Einzelbeobachtungen. Die ziemlich stetige (74%) *Klappergrasmücke* besiedelte das Gebiet nach der letztjährigen Absenz wieder, ebenso die *Bachstelze*. Im Gegensatz zum letzten Jahr blieben 2019 folgende Arten dem Gebiet fern: *Raufusskauz*, *Wasseramsel*, *Kleiber*, *Zaunkönig*, *Amsel* und der *Grauschnäpper*. 13 der 44 Brutvogelarten brüteten in mindestens 22 Jahren, 12 Arten wurden nur ein- bis zweimal als Revierarten festgestellt, darunter die Nichtsingvögel *Flussuferläufer*, *Kuckuck*, *Waldohreule* und *Wendehals*. Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten betrug 28, über alle Jahre bei 63 Arten, es kamen keine neuen Arten hinzu.

**Häufigkeit und Siedlungsdichte:** Die 2019 ermittelte Gesamtrevierzahl (195 Reviere, Mittelwert  $213.0 \pm 24.4$  Reviere, 139-255 Reviere) liegt leicht unter dem Mittelwert. Die Gesamtsiedlungsdichte beträgt 22.0 Reviere/10 ha Fläche. Die beiden häufigsten Arten im Stabelchod sind sowohl über alle Jahre wie auch 2019 der *Buchfink* (37 Reviere) und die *Tannenmeise* (25 Reviere). Zum ersten Mal seit 2010 ist die *Amsel* im Gebiet ausgeblieben, die *Ringamsel* war mit einem Revier vertreten. Vielleicht wirkte sich der lange und viele Schnee im Winter zuungunsten der *Amsel* aus. Im Vergleich zum Vorjahr gingen die Bestände der Meisenarten (*Tannenmeise*, *Haubenmeise*, *Alpenmeise*) um 6-8 Reviere zurück, ebenso nahm das *Rotkehlchen* in seinem Bestand ab. Einen Maximalbestand wies einzig der *Gimpel* mit 6 Revieren auf. Der *Gartenrotschwanz* blieb in den

letzten drei Jahren vollständig aus, nachdem er zwischen 2006 und 2015 im Gebiet alljährlich zwischen 1 und 5 Revieren besetzt hatte.

**Bestandsentwicklung:** Die Vogelwelt im Stabelchod war in den letzten 23 Jahren insgesamt stabil, die Gesamtrevierzahl zeigt keine Tendenz. Einige Arten schwankten jedoch stark in ihrem Bestand (von den häufigeren Arten v.a. das *Wintergoldhähnchen* und das *Rotkehlchen*). Eine negative Bestandsveränderung ( $p < 0.01$ ) stellten wir seit 1997 bei *Ring-* und *Misteldrossel* sowie beim *Zitronengirlitz* fest ( $p < 0.01$ ). Von den Arten mit grösseren Brutbeständen zeigen einzig die *Alpenmeise* ( $p < 0.01$ ) und der *Gimpel* ( $p < 0.05$ ) einen positiven Trend.

**God la Schera** (GR6, 58.0 ha, 1880-2100 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald mit Fichten und Lärchen.

**Erneut Auerhuhn und Sperlingskauz, aber keine Waldschnepfe festgestellt; schwankende Bestände bei der Tannenmeise und beim Waldbaumläufer, die Feldlerche zum ersten Mal Reviervogel.**

3 Kartierungen (20.5 Stunden) vom 6. Juni, 21. Juni und 13. Juli, 23. Kartierung): 28 Brutvogelarten und 207 Reviere.

**Arten:** Seit dem Untersuchungsbeginn im Jahr 1997 stellten wir im Mittel  $23,2 \pm 2,6$  Brutvogelarten (19-28) fest, 2019 war demnach ein Maximalwert. Als Gastvogelart konnte der Mauerläufer registriert werden. Bisher wurden insgesamt 42 Brutvogelarten fest, die Feldlerche steht zum ersten Mal auf dieser Liste. 13 Arten kamen in allen 23 Beobachtungsjahren vor, die *Klappergrasmücke* in 22 Jahren; von den Nicht-Singvögeln gehört nur der Buntspecht zu diesen Arten. Bemerkenswert waren 2019 das Auftreten von *Auerhuhn* und *Sperlingskauz*, die *Waldschnepfe* blieb hingegen aus. Seit 1997 sind im Gebiet insgesamt 66 Arten beobachtet worden, gleichviele wie letztes Jahr.

**Häufigkeit und Siedlungsdichte:** Mit 209 Revieren aller Arten (Mittelwert  $213,3 \pm 27,5$  Reviere, 174-272 Reviere) war 2019 ein durchschnittliches Jahr. Auch die Finkenvögel (inklusive *Alpenbirkenzeisig* nach drei Jahren Unterbruch), traten nach dem schneereichen Winter in mittleren Zahlen auf. Der *Tannenhäher* war mit wiederum vier Revieren sehr schlecht vertreten. Das Bestandsverhältnis zwischen *Ringdrossel* und *Amsel* lautete dieses Jahr 3:1; im Jahre 2000 hatte es noch bei 13:1 zugunsten der *Ringdrossel* gelegen. Die häufigsten beiden Arten waren wie alle Jahre zuvor die *Tannenmeise* (trotz starker Abnahme) und der *Buchfink* mit je 29 Revieren.

**Bestandsentwicklung:** Eine längerfristig signifikante ( $p < 0.01$ ) Zunahme der Revierzahl kann bei der *Klappergrasmücke* und beim *Gimpel* festgestellt werden sowie bei der *Singdrossel* und dem *Erlenzeisig* ( $p < 0.05$ ). Statistisch gesicherte Abnahmen ergeben sich dagegen bei *Ringdrossel* ( $p < 0.01$ ) sowie bei *Haubenmeise* und *Misteldrossel* ( $p < 0.05$ ). Markante Zunahme verzeichnete 2019 keine Art im Vergleich zum Vorjahr; die grössten Bestandsabnahmen gab es bei der *Tannenmeise* (- 12 Reviere und bei der *Haubenmeise* (-7 Reviere). Die Bestände von *Wintergoldhähnchen*, *Rotkehlchen* und *Singdrossel* schwankten in diesem Zeitraum am stärksten.

**Craistas ob Sta. Maria** (MHB-Fläche, Monitoring häufige Brutvögel, 100.0 ha, 1587-2155 m ü. M., subalpiner Lärchenwald mit Fichten und Arven (59.5 ha), Heuwiesen und Weiden (39.9 ha) sowie Siedlungsgebiet (0.6 ha). Ornithologisch erfasst werden 87 ha des  $\text{km}^2$ .

**Leicht unterdurchschnittliches Jahr mit 46 Brutvogelarten und 479 Revieren.**

3 Kartierungen (17.5 Stunden, 10. Mai, 16. Juni und 5. Juli, 21. Kartierung).

**Artenzahl und Artenspektrum:** Diese Untersuchungsfläche im Naturpark Biosfera Val Müstair weist für die mittlere Höhenlage von 1870 m eine sehr hohe Artenvielfalt der Brutvögel auf ( $51.0 \pm 2.6$  Arten,  $n=21$  Jahre). Über alle Jahre hinweg konnten insgesamt 87 Vogelarten registriert werden, 78 Brutvogel- und 9 Gastvogelarten (keine neue Arten 2019). 2019 ergaben sich Beobachtungen von 49 Arten, davon 46 Brutvogelarten. Als Gastvogelarten konnten 2019 *Bergpieper*, *Steinschmätzer* und *Braunkehlchen* registriert werden, da ihr Bruthabitat weiter oben wahrscheinlich noch unter Schnee lag.

Das Artenspektrum umfasst seit 1999 11 Siedlungs-, 20 Kulturland- und 47 Waldvogelarten. Im Vergleich zum Vorjahr brüteten 2019 der *Sperber* und die *Schwanzmeise* im Gebiet. Nicht mehr anwesend waren hingegen *Schwarzspecht*, *Gartengrasmücke*, *Sommergoldhähnchen*, *Bluthänfling*



und zum ersten Mal seit 1999 die *Rabenkrähe*. 35 Arten brüteten jedes Jahr im Gebiet, 16 Arten dagegen nur ein- oder zweimal. Dazu gehören u.a. *Wespenbussard*, *Waldohreule*, *Sperlingskauz*, *Haselhuhn*, *Nachtschwalbe*, *Strassentaube*, *Wachtel*, *Wiedehopf*, *Elster*, *Sumpfmeise*, *Gartenrotschwanz* und *Star*.

**Häufigkeit und Siedlungsdichte:** 2019 ergaben sich 479 Reviere mit einer Gesamtdichte von 54.6 Reviere/10 ha. Im Mittel aller Jahre waren es  $495.7 \pm 48.9$  Reviere. Die häufigsten drei Vogelarten, alles Waldvögel, sind der *Buchfink* (im Mittel 70.3 Reviere; 11.8 Reviere/10 ha Wald), die *Tannenmeise* (38.3; 10.4) und die *Mönchsgrasmücke* (25.0; 6.1). Von den Arten des offenen Kulturlandes weisen *Baumpieper* (24.6 Reviere; 6.0 Reviere/10 ha Wiesland), *Neuntöter* (14.8; 3.6) und *Goldammer* (8.4; 2.0) die höchsten Dichten auf.

Neue Bestandsmaxima erreichten 2019 das *Rotkehlchen* mit 23 Revieren, die *Singdrossel* mit 19 Revieren und die *Kohlmeise* mit 10 Revieren. Diese Arten wiesen auch die grössten Bestandszunahmen zum Vorjahr auf (plus 9, 5 und 6 Reviere). Die grössten Bestandsverluste im Vergleich zum Vorjahr wurden bei *Mönchsgrasmücke*, *Berglaubsänger* und *Sommergoldhähnchen* (-11, -9, -7 Reviere) festgestellt. Vom *Sommergoldhähnchen* liess sich 2019 kein einziges Revier mehr im Gebiet nachweisen.

**Bestandsentwicklung:** Seit Beobachtungsbeginn blieben die Arten- und die Gesamtrevierzahl stabil. Bei folgenden Arten ergaben sich hingegen signifikante Zunahmen mit  $p < 0.01$ : *Rotkehlchen*, *Berglaubsänger* und *Mönchsgrasmücke*; mit  $p < 0.05$  bei *Wintergoldhähnchen* und *Grünfink*. Signifikante Rückgänge mit  $p < 0.05$  sind beim Zitronengirlitz zu verzeichnen. Die jährlichen Bestandschwankungen sind allerdings bei vielen Arten beträchtlich (u.a. bei *Zaunkönig*, *Rotkehlchen*, *Sommergoldhähnchen*, *Wintergoldhähnchen* und *Alpenmeise*).

**Höhenverbreitung:** Zahlreiche Arten brüten hier bis in hohe Lagen. Zu ihnen gehören u.a. die *Kohlmeise* (bis 1880 m), die *Schwanzmeise* (bis 2000 m) und der *Grauschnäpper* (bis 2080 m). Der von 2002-2013 besetzte Brutplatz des *Feldsperlings* in Craistas (1880 m) war der höchstgelegene dieser Art in der Schweiz.

## Hydrologie

- Spöl: <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2239.html>
- Ova Cluozza: <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2304.html>
- Ova Fuorn: <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2319.html>
- Rombach: <https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2617.html>

## **ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (STAND 2019)**

- ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung der WNPk 1985; September 1985
- DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986
- DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLÄCHE IL FUORN (SCHWEIZER NATIONALPARK). Nach einem Manuskript von F. OCHSNER; September 1986
- VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Zusammengestellt von G. ACKERMANN und H. JENNI; März 1987
- MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987
- METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987; Oktober 1987
- VORSTUDIE ZUM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM ARC / INFO. P. JÄGER; August 1988
- METHODISCHES VORGEHEN ZUR FORSCHUNGSFRAGE: REAKTION ALPINER OEKO-SYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN. Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der Arbeitsgruppe "Huftiere" 1988; zusammengestellt von K. BOLLMANN; Dezember 1988
- WNPk, 1990: FORSCHUNGSKONZEPT 1989. Grundsätze und Leitlinien zur Nationalparkforschung.
- ENPK und WNPk, 1990: LEITLINIEN ZUR GEWAHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989
- WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜLUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:
- (1) Massenumsatz (C. SCHLUECHTER, R. LANG, B. MUELLER); März 1991 (nicht erhältlich)
  - (2) Morphodynamik und Uferstabilität (P. JAEGER); März 1991
  - (3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchsuntersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wollerau); März 1991
  - (4) Makroinvertebraten und Fische (P. REY, S. GERSTER, Institut für angewandte Hydrobiologie, Bern und Konstanz); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft; März 1991
  - (5) Ufervegetation (K. KUSSTATSCHER); März 1991
- GEWAESSERFRAGEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom 5./6. Juli 1990; zusammengestellt von Th. SCHEURER; April 1991
- DAUERBEOBACHTUNG IM NATIONALPARK. ANFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN. Interdisziplinäres Symposium im Rahmen der 171. Jahresversammlung der SANW. Zusammenfassung der Referate. Hrsg. K. HINDENLANG; Dezember 1991
- WALDBRAND IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 2./3. Juli 1991; zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1991
- BESUCHER UND BESUCHERFREQUENZEN DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Ergebnisse der Besucherzählung und -befragung vom 9. und 10. August 1991. J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992
- LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZAEUNUNGEN. Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992. Zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

- DAUERZAEUNE SNP: Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992. M. CAMENISCH; April 1994
- DAUERZAUNE SNP: Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993. A. RABA, April 1994
- LANGZEITBEOBACHTUNG UND HUFTIERDYNAMIK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 15.-16. September 1995 in der Val Cluozza. F. FILLI, Th. SCHEURER, März 1996
- TOURISMUSBEFRAGUNG 1993 IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. H. LOZZA, Juli 1996
- EFFET DE FORTES DENSITES D'ONGULES SUR L'ARACHNOFAUNE DES PRAIRIES ALPINES DU PARC NATIONAL SUISSE. S. SACHOT, Oktober 1997
- WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1996
- STICHPROBENNETZ VAL TRUPCHUN (SNP). Auswertung der botanischen Felderhebungen 1992. M. CAMENISCH. Dezember 1997
- WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1997. Dezember 1998
- DIE BOTANISCHEN DAUERFLAECHE IN DEN AUSZAEUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1998. Dezember 1999
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1999. Dezember 2000
- HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im schweizerischen Nationalpark. FLURIN FILLI. Dezember 2000
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2000. Dezember 2001
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2001. Dezember 2002
- MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. JANINE RUEGG. Oktober 2003
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2002. Dezember 2003
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2003. Dezember 2004
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2004. Dezember 2005
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2005. Dezember 2006
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Koordination Parkforschung Schweiz: Konzept: Ergebnisse der Klausurtagung vom 28./29. August 2006. Januar 2007
- EREIGNISDATENBANK SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK: Datendokumentation. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. Juli 2007
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2006. Dezember 2007
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschungskonzept 2008-2018 für den Schweizerischen Nationalpark und die Biosfera Val Müstair. Januar 2008
- COMMISSION DE RECHERCHE PNS: Concept de recherche 2008-2018 pour le Parc national suisse et la biosphère du Val Müstair. Janvier 2008

- HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM: Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark 2008-2014. F. FILLI. Januar 2008
- GEOINFORMATION UND INFORMATIONSMANAGEMENT IN PARKS UND PARKPROJEKTEN IN DER SCHWEIZ: Vorabklärungen für den Aufbau eines Data Warehouse für Pärke von nationaler Bedeutung. R. HALLER, R. SCHMIDT, M. NUSSBAUM, A. WALLNER. August 2008
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2007. Dezember 2008
- BESUCHERZÄHLUNG SNP: Teil 1: Besucherzählung 2007: Schlussbericht, Teil 2: Besucherzählung 2007 und 2008: Vergleich der Besucherzahlen mit Wetter und Witterung. M. WERNLI, D. HALLER, S. CAMPPELL, C. MÜHLE-THALER, F. FILLI, R. HALLER, R. RUPF, C. KETTERER. November 2009
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2008. Dezember 2009
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2009. November 2010
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2010. November 2011
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2011. November 2012
- HUFTIERBEOBACHTUNGEN AUF DER BRANDFLÄCHE IL FUORN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK 1989-2012. R. WILD, K. ZSAK. Dezember 2012
- CC-HABITALP: Change-Check of the Habitats of the Alps – Semantik, Logik und technischer Aufbau eines Änderungskartierschlüssels auf Stufe Landschaft für Schutzgebiete in den Alpen. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. November 2013
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2012. November 2013
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2013. November 2014
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2014. November 2015
- INVENTAIRE ET SUIVI DE LA BIODIVERSITÉ DES COURS D'EAU DU PARC NATIONAL SUISSE 2011-2012. Sandra Knispel & Verena Lubini. November 2015
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2015. November 2016
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2016. November 2017
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2017. November 2018
- Forschungskommission SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2018. Mai 2021

Zu beziehen / downloaden bei:

Geschäftsstelle FOK-SNP, SCNAT, Laupenstrasse 7, Postfach, 3001 Bern; [fok-snp@scnat.ch](mailto:fok-snp@scnat.ch)  
<https://fok-snp.scnat.ch/de/id/dbdqJ>