

Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

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

Jahresbericht 2017

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 Naturpark Biosfera Val Müstair und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair

Jahresbericht 2017

INHALTSVERZEICHNIS

BERICHT DES PRÄSIDENTEN.....	1
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE.....	3
DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE	16
FACHARBEITEN	23
SAMMLUNGEN	31
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2017.....	33
ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN	40
DIE PARKNATUR IM JAHR 2017	49
ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG	62

BERICHT DES PRÄSIDENTEN

Norman Backhaus

Auch dieses Jahr beschäftigte uns die Fertigstellung des Forschungskonzeptes, das nach mehreren Vernehmlassungsrunden von den beteiligten Institutionen genehmigt werden konnte. Parallel zur Ausarbeitung des Konzepts, das die inhaltlichen Schwerpunkte der Forschung behandelt, wird ein Organisationskonzept ausgearbeitet, welches die Arbeitsteilung und die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Institutionen – FOK, Nationalparkverwaltung, Naturpark Val Müstair und Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair – regelt.

In der Reihe Nationalparkforschung sind heuer drei Bände erschienen. Die Publikation „Wilderei im rätschen Dreiländereck“ von Heinrich Haller erschien nun auch in italienischer Sprache. Beat und Claudia Wartmann legten mit Band 106 „Die Orchideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete“ ein umfassendes Inventar der Orchideen nicht nur des Nationalparks, sondern des ganzen Biosphärenreservats vor. Die Vernissage wurde am 16. Juli in Zusammenarbeit mit der „WhatsAlp-Wanderung“ in Müstair vor einem erfreulich grossen Publikum durchgeführt. Bei der Wanderung handelt es sich um eine Neuauflage der „Transalpedes-Wanderung“, die vor 25 Jahren anlässlich der Unterzeichnung der Alpenkonvention von Wien nach Nizza führte. Mitglieder der FOK konnten an einigen Etappen mitwandern und der Wandergruppe über weitere Forschungen im Nationalpark und im Biosphärenreservat berichten. Band 107 „Erinnerungen an Pioniere des Schweizerischen Nationalparks“ wurde von den Redaktoren Bruno Baur, Jürg Rohner und Thomas Scheurer in Rekordzeit zusammengestellt. Die Vernissage fand am 13. November in Bern statt.

An der Klausurtagung der FOK, die Ende August in Zernez stattfand, führten uns Ruedi und Heiner Haller von Il Fuorn zum Labor und dem Fuornbach entlang, wo wir Auswirkungen von kurz zuvor erfolgten Starkregen sehen konnten. Wir erfuhren dort auch, dass hier Wolfsspuren gesichtet wurden und davon auszugehen ist, dass sich Wölfe bald in der Nationalparkregion etablieren werden. Dies führte zu einer Reihe von Ideen zu Forschungsprojekten, die uns von Pia Anderwald vorgestellt wurden und die Forschungsgemeinschaft zur Ausarbeitung konkreter Projekte anregte. Die Wanderung endete an der Zollstation beim La Schera-Tunnel, wo die Möglichkeit besteht, Arbeits- und Übernachtungsplätze für Forschende einzurichten, die künftig das eher ungünstig gelegene Labor ersetzen könnten.

Besonders zu erwähnen ist die rege Beteiligung von Nationalpark- und Biosfera-Forschenden an der 2. Tagung „Parkforschung Schweiz“ am 30. Mai in Bern und am 6. Symposium zur Forschung in Schutzgebieten am 2. und 3. November in Salzburg.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Schwerpunktprogramme

Die im Nationalpark durchgeführten Forschungsarbeiten orientieren sich soweit möglich an den im Forschungskonzept 2008-2018 aufgeführten Schwerpunktprogrammen.

Diese sind:

- Die Entwicklung der Biosphärenregion unter Global & Climate Change
- Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme
- Huftiere in einem alpinen Lebensraum
- Leistungen geschützter Ökosysteme und nachhaltig genutzter Ressourcen für die Gesellschaft
- Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbezug der Biosphäre/SNP

Ziel ist es, in allen Schwerpunkten Forschungsprojekte durchzuführen.

Schwerpunktprogramm: „Die Entwicklung der Biosphären-Region unter Global & Climate Change“

Climate-driven range dynamics and potential current disequilibrium in Alpine vegetation

(Sabine Rumpf MSc, Universität Wien, Leitung: Prof. Dr. Stefan Dullinger, Universität Wien)

Das Projekt wurde Ende des Jahres abgeschlossen. Eine der für den SNP relevanten Publikationen ist derzeit in Revision und wird hoffentlich bald veröffentlicht. Ein weiterer Artikel wird erst nächstes Jahr veröffentlicht werden.

Schwerpunktprogramm: “Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme“

Hochwasserversuche am Spöl / Restwassermanagement

(Thomas Scheurer, Chris Robinson, Johannes Ortlepp)

Die Hochwasser ab Punt dal Gall wurden aufgrund der Vorkommnisse rund um die freigesetzten PCB ausgesetzt, die Restwassermenge auf der Winterdotierung belassen (siehe unten).

Restwassermanagement

(J. Ortlepp)

Der Abfluss ab Punt dal Gall wurde auf die Winterdotierung beschränkt um Arbeiten zur Säuberung des Bachbettes von PCB zu erleichtern und die PCB-Ablagerungen nicht weiter zu verteilen. Es ist zu überlegen, ob das angesparte Wasservolumen anderweitig eingesetzt oder abgegolten werden soll.

Hochwasser ab Pt dal Gall: Hochwasser ab Pt. dal Gall wurden 2017 ausgesetzt um das im Bachbett abgelagerte PCB nicht zu mobilisieren und nicht weiter zu verteilen.

Hochwasser ab Ova Spin (max. 35 m³/s): Hochwasser in Ova Spin vom 18.08.2017 mit einem Peak von 35 m³/s. Ziel war eine Umlagerung und begrenzte Regeneration des

Bachbettes oberhalb der Cluozza-Mündung. Ein Bericht der EKW (Franco Kirchen) liegt vor.

EAWAG (Chris Robinson) continued periodic sampling continued at Punt Periv, Val d'Aqua and Fuornbach. Samples are continuously being processed and added to the data-bank. Flood data were collected at Periv and below Ova Spin near Zernez for a Master's project (Maja Kevic, see Veröffentlichungen 2017). Data are being summarized with the Master's report due in spring 2017 (see publication).

PCB Belastungen im Spöl / Task Force Spöl / Projekt Retrofit EKW

(Ruedi Haller)

Anfangs November 2016 haben die Engadiner Kraftwerke (EKW) im Spöl unterhalb der Stauanlage Punt dal Gall erhöhte Werte des Bauschadstoffs Polychlorierte Biphenyle (PCB) festgestellt. Eine erste Messkampagne liess den Schluss zu, dass in erster Linie inzwischen abgeschlossene Sanierungsarbeiten an der Stauanlage Punt dal Gall dafür verantwortlich sind.

Nach Vorlage dieser Befunde wurde unter der Leitung des ANU eine Taskforce gebildet. Diese setzt sich aus Mitarbeitenden der EKW und des Schweizerischen Nationalparks, Vertretern des Bundes und des Kantons, der italienischen Behörden sowie aus externen Fachberatern (u. a. Forschungskommission-SNP) zusammen.

Das Gesetz sieht vor, dass belastendes Material aus Gewässern zu entfernen ist. Dazu kommen die gesetzlichen Bestimmungen zum Schweizerischen Nationalpark.

Die Taskforce musste an 5 Sitzungen zwischen Januar und Ende August feststellen, dass immer neue Befunde zu neuen Fragestellungen führten. Fest stand nach einer umfassenden Probekampagne, dass die Konzentrationen in Sedimenten, Flora und Fauna (Bachforelle) im Spöl zwischen Punt dal Gall und der Stauwurzel bei der Einmündung des Ova dal Fuorn bis zu 10-mal höher liegen als nationale und internationale Empfehlungen (ein eigentlicher Grenzwert besteht nicht).

Die in der Literatur dokumentierten Ergebnisse, dass sich die PCB-Rückstände in ruhigen Flussabschnitten und in Korngrössen von > 0.063 mm des Sedimentes abgelagert haben, mussten korrigiert werden. Es wurden im gesamten Interstitial des Spöls und auch an Sedimentkorngrössen bis 0.5 mm PCB festgestellt.

Die Analysen führten zusätzlich zur Erkenntnis, dass PCB im Spöl abgelagert sind, welches nicht nur vom Leck anlässlich der Sanierung des Grundablasses im Sommer 2016 stammen können. Seither nicht benetzte Flächen und Sedimente in grösseren Tiefen (bis 50 cm) sind ebenfalls mit PCB kontaminiert, zwar nicht in gleicher Masse wie die obersten, benetzten Schichten, aber immer noch weit über dem festgelegten Richtwert von 0.02 mg/kg (Beilage 1). Diese beunruhigende Feststellung veranlasste die Verantwortlichen des Kantons Graubünden, eine breit angelegte Messkampagne an potentiell belasteten Standorten im ganzen Kanton durchzuführen. Diese neuen Erkenntnisse und Massnahmen wurden im Grosse Rat des Kantons diskutiert bzw. bewilligt. Die Ergebnisse der kantonsweiten Analysen werden im Laufe des Winters erwartet. Der Grosse Rat hiess auch einen Nachtragskredit von 600'000 CHF gut, um die 2017 angefallenen Kosten für Vorabklärungen, Analysen und die Reinigung des Tosbeckens von 1.6 Mio. CHF decken zu können. Bis die Strafuntersuchungen abgeschlossen und die Schuldfragen geklärt sind, muss die öffentliche Hand die Arbeiten (vor-)finanzieren.

Ende September wurden 13 Unternehmer eingeladen, im Rahmen eines „Ideenwettbewerbs“ Vorschläge zur Gesamtsanierung einzureichen. Zwei davon wurden von einem

Ausschuss der Taskforce Spöl ausgewählt, um die Machbarkeit auf einer Teststrecke am Spöl zwischen der Staumauer und der Wassermessstelle des BAFU in Realität unter Beweis zu stellen. Die Arbeiten wurden im Laufe des Novembers durchgeführt. Im Grundsatz verfolgen beide Unternehmungen das gleiche Ziel: Sie schaufeln mit Baggern das Sediment bis auf eine Tiefe von 50 cm aus dem Bachbett auf eine Filteranlage, trennen die Korngrößen und führen mittels Schlauchleitung die Korngrößen < 1mm zu einer Sanierungsanlage. Die Erfolgskontrolle dieser Testsanierungen steht noch aus. Sie wird Hinweise für das weitere Vorgehen geben, welches im Laufe des Winters 2017/ 18 festgelegt wird.

Die Befürchtung der italienischen Behörden, dass sich durch die Pumpaktivitäten der EKW erhöhte PCB-Werte im Lago di Livigno ergeben würden, konnten die bisherigen Untersuchungen nicht bestätigen. Nichtsdestotrotz wird nun auch laufend die Konzentration der gelösten PCB im Wasser an verschiedenen Standorten gemessen.

Task Force Spöl: Seitens FOK haben Christian Schlüchter, Johannes Ortlepp und Chris Robinson in der Task Force Spöl mitgewirkt. Es fanden drei Sitzungen statt, zu welchen Protokolle des ANU Graubünden vorliegen.

Geschiebe- und Sedimenthaushalt

(Christian Schlüchter)

2017 wurden keine Arbeiten durchgeführt.

Der Einfluss von Fließregulierung auf die Morphodynamik im Spöl (Schweizerischer Nationalpark SNP)

(Masterarbeit Salome Schläfli; Leitung Ruiz, Stoffel, Mitarbeit R. Haller & S. Wiesmann SNP und J. Ortlepp Hydra)

Seit 2000 läuft im Spöl ein künstliches Flutungsprogramm. Es dient dazu, die seit dem Bau der Staumauer am Lago di Livigno fehlenden Hochwasser zu kompensieren und soll dem Restwasserbach seinen ursprünglichen Bergbach-Charakter zurückgeben. Die morphodynamischen Effekte dieses Eingriffs sind jedoch noch nicht vollständig verstanden. Ebenso fehlt eine aktuelle, detaillierte morphologische Karte des Flusses und seiner Umgebung. In dieser Masterarbeit sollen benannte Lücken gefüllt werden und das Verständnis des Einflusses von Fließregulierung auf die Morphodynamik von Flüssen vertieft werden.

Am 6. Juni fand eine Begehung des Spöl mit Virginia Ruiz-Villanueva, Salome Schläfli, Johannes Ortlepp und Ruedi Haller statt. Ziel war die Abklärung von Möglichkeiten für eine Untersuchung hydromorphologischer Hochwasserfolgen.

Methoden: Im Sommer 2017 wurden Drohnenflüge durchgeführt. Mit dem Oktokopter des SNP, einem AscTec Falcon8, bestückt mit der RGB Kamera Sony Alpha NEX-7 wurden Luftbilder aufgenommen, mit welchen ein präzises Oberflächenmodell konstruiert werden soll. Abgelichtet wurde der Abschnitt von Punt dal Gall bis zum Anfang des Ova Spin in insgesamt 23 Flugabschnitten. Für die Georeferenzierung des Terrainmodells wurden knapp 100 Passpunkte entlang des Flusses angebracht und mit differentiellem GPS gemessen. Für gute Sichtbarkeit auf den Drohnenaufnahmen wurden dazu farbige Plastikplatten verwendet, welche mit Nägeln an gut sichtbaren Stellen befestigt wurden.

Um den Einfluss der Regulierung über die Zeit zu untersuchen, wurden sechs Luftbilder von 1946 bis 2013 analysiert. Dazu wurden verschiedene geomorphologische Einheiten anhand der Luftbilder in ArcMap identifiziert und kartiert. Zur Validierung der digitalen

Kartierung wurden im Feld wichtige geomorphologische Einheiten identifiziert und vermessen.

Von einigen Kiesbänken wurden Bilder für eine Korngrössenanalyse aufgenommen. Diese werden mit ImageJ ausgewertet. Mit den gewonnenen Daten kann eine Aussage über die Aktualität der Korngrössenverteilung aus der Sedimentdynamik-Studie Spöl (Döring et al., 2014) gemacht werden.

Eine Connectivity Analyse mit dem Tool SedInConnect 2.3 gibt Einblick in die Kopplung der Hangprozesse mit dem Flussbett. Als Inputparameter diente das Höhenmodell Swis-sALTI3D und ein Polygon des zu untersuchenden Abschnitts des Spöl von Punt dal Gall bis zum oberen Ende des Ova Spins.

Erste Resultate und Ausblick: Die Connectivity Index Karte zeigte, dass die Hauptquellen für Sedimenteintrag in den Fluss in den Fächern zu finden sind. Einige Nebenbäche sind gut angeschlossen, aber im Allgemeinen ist eine gute Kopplung limitiert auf die steilen Böschungen, die den Fluss begrenzen.

Die erwarteten Resultate sollen das Verständnis des Einflusses von Fließregulierung auf die Morphodynamik des Flusses und damit zusammenhängende Prozesse vertiefen. Die Einsatzmöglichkeit von Drohnen in solchen Untersuchungen soll beschrieben werden.

Erfolgskontrolle Clemgia: Ökologische und hydromorphologische Erfolgskontrolle zur Restwassersanierung an der Clemgia

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, Peter Rey)

Makrozoobenthos: Siehe Gewässermonitoring.

Fische: Die Befischungen fanden am 7. und 8. September 2017 statt. Befischt wurde jeweils in einem Durchgang und einer Anode. Die Referenzstrecke oberhalb der Wasserfassung war 180 m lang, wobei der Lauf auf einer Länge von 80 m zweigeteilt war. Unterhalb der Wasserfassung wurden 943 m abgefischt. Auf dieser Strecke wurde nur eine einzige Forelle gefangen.

Gerinnemorphologie und Bewuchs: Von der Wasserfassung abwärts wurden, wie bereits 2015 und 2016, entlang 2 km Bachstrecke hochauflösende Luftbilder mit einer Fotodrohne angefertigt. Diese werden zusammengesetzt und verortet. Die Aufnahmen wurden am 8.9.2017 durchgeführt. Zum Vergleich mit früheren Aufnahmen wurde am 7.9.2017 der Bereich um die Referenzstelle der Befischungen aufgenommen.

Brandfläche Il Fuorn

(Josef Hartmann, Thomas Scheurer, Ruedi Haller)

65 Jahre Vegetationsentwicklung nach Lawinendurchgang: Wiederaufnahme Transsekt God dal Simi (Leitung: Peter Brang, WSL)

Am 22.6.2017 wurde der Transsekt aufgesucht. Aufgrund der Beobachtungen im Gelände und der vorhandenen Markierungen dürfte er rekonstruierbar sein. Die wissenschaftliche Fragestellung rund um den Transsekt muss erweitert werden, damit sich die Rekonstruktion lohnt. Eine entsprechende Masterarbeit zum Thema wurde an der ETH ausgeschrieben.

Erklärung landschaftlicher Phänomene am Beispiel der Brandfläche Il Fuorn (Norman Backhaus, Thomas Scheurer, Sonja Bürgi)

Im August befragte Sonja Bürgi rund 130 Personen mittels Fragebogen um zu untersuchen, wie sich Besucher die kahle Fläche bei Il Fuorn erklären und welche Informationen und Faktoren dabei eine Rolle spielen. Die Ergebnisse werden in einem Artikel veröffentlicht.

J. Hartmann musste die Wiederholung der Vegetationskartierung auf 2018 verschieben.

Erfassung von Naturereignissen, Monitoring von Massenbewegungen im SNP (Markus Stoffel, Universität Genf; Thomas Rempfler, SNP)

Monitoring von Massenbewegungen

Der Nationalpark bietet einen interessanten und unverfälschten Einblick in Massenbewegungsprozesse und deren Dynamik in einer Art, die ausserhalb des Parks nur schwer erfassbar ist. Einerseits unterscheidet sich die Geologie des Parks teils stark von jener in anderen Gegenden der Schweiz. Viel wichtiger scheint jedoch die Tatsache, dass innerhalb des Parks die Prozesse ihren natürlichen Lauf nehmen und praktisch gar nicht vom Menschen beeinflusst werden (Verbauungen, Stabilisierungsarbeiten). Dadurch ergibt sich die einmalige Situation, dass Massentransfers – wie Murgänge, Sturzprozesse oder andere Sedimentflüsse – unter nahezu natürlichen Bedingungen studiert werden können. Dies ist gerade mit Blick auf die Auslösung oder eine mögliche Änderung im Prozessverhalten durch klimatische Veränderungen relevant. Aufgrund dieser Tatsache entstand die Idee eines regelmässigen und systematischen Erfassens von Massenbewegungsereignissen im SNP, der nebst dem wissenschaftlichen Interesse auch hinsichtlich Warnung oder Schliessung von Wegen von Interesse sein könnte.

Im Nachgang zu den Unwettern vom 30. Juli 2017 wurde die oben skizzierte Idee an einem ersten Untersuchungsobjekt umgesetzt. Dazu fand in der unteren Val Mingèr eine Drohnenbefliegung durch den SNP (Ruedi Haller) statt, bei welcher die erneute Murgangaktivität (nach 2015) im Laviner Grond erfasst werden sollte. Gemeinsam mit Filmaufnahmen der Foto Taisch GmbH in Scuol, älteren Luftbildern, LiDAR Daten, meteorologischen und Radardaten der MeteoSchweiz soll so das jüngste Naturereignis im und um den Park erfasst, der auslösende Niederschlag in Raum und Zeit untersucht und verstanden werden. Bei erfolgreichem Abschluss dieses Pilots soll eine Strategie aufgestellt werden, die in Zukunft – und in Zusammenarbeit mit dem SNP – ein systematisches Erfassen und eine Dokumentation von Ereignissen ermöglicht. Erste Ergebnisse des Pilotprojekts können im Sommer 2018 erwartet werden.

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Pia Anderwald, Ruedi Haller)

Vergleich zwischen Stresszustand und Nahrungsqualität bei Rothirsch und Gämse

(Pia Anderwald, SNP)

Aufgrund der Wolfspräsenz im Ofenpassgebiet seit Dezember 2016 wurde die Sammlung von Rothirsch- und Gämse-Kotproben zur Bestimmung der Konzentration von Glucocorticoid-Metaboliten, Stickstoff- und Fasergehalt im nunmehr dritten Jahr fortgeführt. Zusätzlich zu Parametern wie der Nahrungsqualität, Wetterbedingungen und Besucherzahlen ergibt sich somit die Möglichkeit zu untersuchen, ob die Anwesenheit

eines Beutegreifers Auswirkungen auf die Physiologie zweier seiner Beutetierarten hat. Die Probensammlung wurde 2017 allerdings von ursprünglich drei auf zwei Weiden reduziert, um den notwendigen Arbeitsaufwand sowie die Laborkosten tief genug zu halten, dass das systematische Monitoring allenfalls über einen längeren Zeitraum (im Falle einer Rudelbildung) aufrechterhalten werden kann. Die Zahl der bereits analysierten Proben beläuft sich inzwischen auf 400 Gäms- und 1000 Rothirschproben.

Projekt Ingio Via

(Thomas Rempfler, Flurin Filli, Ruedi Haller)

Im dritten Projektjahr wurden zwischen Ftan und Martina acht Hirschstiere und fünf -kühe markiert, davon bis auf einen Stier alle mit GPS-Halsbändern. Insgesamt tragen nun 45 Hirsche Markierungen. Die zu Projektbeginn montierten GPS-Halsbänder, werden fortlaufend zurückgeholt und im kommenden Frühling neuen Hirschen umgehängt. Ziel ist es, zusätzliche Wanderrouten und Bewegungsmuster abzubilden, dies insbesondere von Hirschen aus den Wintereinständen in Martina, Ramosch – Vnà und Ftan – Ardez – Lavin.

Einige aus früheren Arbeiten bekannte Wanderungen liessen sich mit den GPS-Positionen bestätigen (Abb. 1). Diese Traditionen haben also Bestand. Wanderzeitpunkte und -routen sind in aufeinander folgenden Jahren teilweise gleich. Hirsche aus dem gleichen Wintereinstand nutzen unterschiedliche Sommereinstände und treffen dort auf Individuen mit anderen Raumnutzungsmustern. Dieses Verhalten begünstigt z.B. die Verbreitung von Krankheiten. Das Wissen um den Austausch mit Tirol ist deshalb wichtig, weil die Rindertuberkulose dort vorkommt.

Im Kanton Graubünden ist das Hirschmanagement ausgerichtet auf die Fähigkeit der Hirsche, Traditionen zu bilden. Wie eine Auswertung zeigt, fördert das Mosaik von Wildschutzgebieten die Verteilung der Hirsche. Die Hirsche suchen die Schutzgebiete bevorzugt auf, wodurch diese ihrem Zweck gerecht werden. Den SNP nutzen die Hirsche praktisch ausschliesslich im Sommer (Juni – September) mit der höchsten Intensität im Juli. Die Wildasyle nehmen sie vor allem im September/Oktober an. Anzumerken ist aber, dass sich diese Hirsche auch ausserhalb der Schutzgebiete aufhalten und das auch tagsüber, wodurch sie theoretisch für die Jagd erreichbar wären. Weiter wurde aber auch deutlich, dass es Hirsche gibt, die nicht wandern und keine Wildschutzgebiete nutzen.

Effects of tourists on wildlife behaviour in the Swiss National Park

(Masterarbeit Jakob Viße Prof. Dr. Carsten Dormann, Dr. Simone Ciuti, Universität Freiburg; Dr. Pia Anderwald, SNP)

In diesem Jahr wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Anfang August bin ich nach Zernez gefahren, um mich persönlich vorzustellen, die für mich interessanten Daten (Besuchermonitoring, GPS-Lokationen von Rothirschen und Gämsen, Habitatkarten, etc.) abzuholen, sowie zwei der Versuchsgebiete (Val Trupchun, Val dal Botsch und Val Stabelchod) zu besichtigen.

In den darauf folgenden Wochen habe ich zusammen mit Prof. Dr. Carsten Dormann und Dr. Simone Ciuti an der genauen Fragestellung meiner Masterarbeit gearbeitet.

Letztlich habe ich mich für folgende Fragestellungen entschieden:

- 1) Wie wirken sich Besucher auf das Verhalten von Rothirschen und Gämsen aus?
- 2) Halten sich die Tiere unterschiedlich nah an den Wegen auf, abhängig von der Tageszeit?

3) Gibt es einen Unterschied im Verhalten zwischen Rothirschen und Gämsen?

Danach habe ich die Besucher- und GPS-Daten aufbereitet, womit ich kürzlich fertig geworden bin. Nun folgen die Exploration der Daten und erste Modelle.

Schwerpunktprogramm „Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbezug von SNP und Biosfera“

Bewertung von kulturellen Ökosystemleistungen in ausgewählten europäischen Nationalparks

(Forschungsprojekt im Rahmen des H2020-Projektes „ECOPOTENTIAL“, Arbeitspaket 12 (Capacity building and knowledge exchange), Leitung

Aletta Bonn, Department Ökosystemleistungen am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ / Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung, Leipzig; Bearbeitung, Roland Krämer Dr. Emilie Crouzat; Partner: Christian Rossi SNP)

Das Projekt wurde 2017 genehmigt. Der Schweizerische Nationalpark ist Projektpartner. Die Projektarbeiten werden 2018 aufgenommen.

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Samuel Wiesmann, Ruedi Haller)

GIS-Betrieb

Im Jubiläumsjahr, das GIS-SNP feierte 2017 sein 25jähriges Bestehen, konnten zwei moderne Gerätschaften für die GIS-Arbeiten im Gelände beschafft werden. Zum Ersten kam neue Totalstation zum Einsatz, welche die Arbeit für die beteiligten Personen deutlich erleichtert, indem das Messziel automatisch erfasst wird. Dadurch werden operateurbedingte Ungenauigkeiten auf ein Minimum reduziert, was besonders bei den Feldarbeiten, welche eine sehr hohe Messgenauigkeit vorherrschenden sehr kleinen Verschiebungen von wenigen Zentimetern pro Jahr von Bedeutung ist. Zum anderen konnte der Bereich Forschung und Geoinformation eine Drohne des Typs «Falcon 8» der Firma Intel beschaffen, inklusive der dazu notwendigen Hard- und Software zur Flugplanung und -durchführung sowie für die Bildauswertung. Erste Einsätze 2017 zeigten das breite Einsatzspektrum, welches dieses UAV bietet. Ausgerüstet mit RGB- und Thermalkamera wurde sie für Forschungsprojekte in der Pflanzenökologie im Hochgebirge und für eine Aufnahme des Spöls für geomorphologische Analysen eingesetzt. Am Spöl zeigte sich auch exemplarisch, dass das Fluggerät bzw. die aus den Flügen gewonnenen Daten in verschiedenen Projekten verwendet werden können. So konnten die Bilder auch für die Analyse der räumlichen Verbreitung der PCB eingesetzt werden. Die Ereignisse im SNP rund um die Starkniederschläge Ende Juli konnten in der Val Mingèr exemplarisch festgehalten werden.

Die grösste Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit erreichten die Drohneneinsätze zugunsten des Rehwildes ausserhalb des SNP: Im Frühjahr wurde am frühen Morgen mit Hilfe der Thermalkamera gezielt nach Rehkitzen in Wiesen gesucht, welche anschliessend gemäht wurden. So konnten einige Rehkitze vor dem sogenannten «Vermähen» gerettet werden. Selbstverständlich beobachten wir auch die Störungssituation genau, welche durch den Einsatz von UAV unvermeidlich sind.

Nach wie vor beziehen Forschende Daten und Informationen zu früheren Projekten aus der Meta-Meta-Datenbank unter www.parcs.ch/snp. Der Nachführung dieses wertvollen Archivs kommt grosse Bedeutung zu. Darüber hinaus begleiteten die Mitarbeitenden des Bereichs Forschung und Geoinformation verschiedene räumliche Analysen von Forschenden mit Rat und Tat.

An der alle zwei Jahre stattfindenden Konferenz zu den GIS in Schutzgebieten aus dem deutschsprachigen Europa präsentierte Samuel Wiesmann einen Überblick über 25 Jahre GIS-Arbeiten im SNP und die Ergebnisse einer Thermalanalyse der Brandfläche II Fuorn.

Die GIS-Infrastruktur SNP wird mehr und mehr in die Geodateninfrastruktur des Netzwerks Schweizer Pärke integriert.

***GIS*Story**

Zu diesem Thema wurden 2017 keine Aktivitäten durchgeführt.

Ökologische Konnektivität

(Rachel Lüthi, Ruedi Haller)

Im Rahmen des Interreg Vb Projekts Albionet2030 befassen sich Projektpartner aus allen sechs Alpenländern mit der ökologischen Vernetzung im EUSALP-Perimeter (erweiterte Alpenregion). Der Schweizerische Nationalpark leitet eines der fünf Arbeitspakete (WP1). Ziel ist unter anderem die Webapplikation JECAMI (www.jecami.eu) zu überarbeiten und nutzerfreundlicher zu gestalten. Die umfangreiche Anwendung zur Analyse der ökologischen Vernetzung wurde in mehreren Vorgängerprojekten erarbeitet und laufend ergänzt. Zur Überarbeitung wurde ein detailliertes Konzept – basierend auf Nutzerszenarien – erarbeitet. Die Serverinfrastruktur für die Umsetzung wurde vorbereitet. Erste Komponenten der Applikation wurden getestet. Gleichzeitig wird der CSI (ein Indikatorenset für die ökologische Vernetzung) überarbeitet und für den erweiterten Perimeter analysiert. Dazu wurden vom SNP ein zweitägiger Workshop in Zernez (04-05.04.2017) und ein Workshop in Trenta, Slowenien (09.10.2017) organisiert und vorbereitet sowie ausführliche Recherchen durchgeführt und die Ergebnisse dokumentiert. Die Indikatoren der Vorgängerprojekte sowie die überarbeiteten Indikatoren wurden für den gesamten EUSALP-Perimeter berechnet. Sie dienen unter anderem der Ausscheidung von SACAs (Alpine Strategische Vernetzungsgebiete), bei welchen wir unsere Projektpartner fachlich unterstützen. Die Indikatoren werden für die Projektregionen noch detaillierter berechnet. Dazu werden die verschiedensten regionalen Daten benötigt. Die notwendigen räumlichen Daten wurden in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern zusammengetragen. Zur Koordination des Projektes nahmen Mitarbeitende des SNP beim Kick-off Anlass, zwei Sitzungen des Steuerungsausschusses und einer Sitzung der WP-Leiter teil und arbeiteten mit.

Ökosystemleistungen die Weide- und Wiesengesellschaften innerhalb und ausserhalb des Nationalparks (Dissertation)

(Christian Rossi)

Im ersten Trimester wurde an der Optimierung der Inversion vom Strahlungsübertragungsmodell PROSAIL gearbeitet. Die Inversion des Modells ist erforderlich, wenn man von den elektromagnetischen Spektren, aufgenommen durch Fernerkundungsinstrumenten, die gewünschte funktionellen Pflanzeigenschaften quantifizieren möchte.

Blatttrockenmasse, spezifische Blattfläche, Blattwassergehalt und Chlorophyllgehalt wurden für das ganze Studiengebiet kartiert.

In den Sommermonaten wurden weitere 17 Testflächen auf Wiesen in der Gemeinde Scuol und der Val Müstair eingerichtet. Insgesamt stehen jetzt Vegetationsaufnahmen von 39 Standorten zur Verfügung, die von stark gedüngten Kunstwiesen bis prozessgeschützten Weiden reichen. Die Messung der Blattfläche von den Feldproben, wurde durch die Erstellung eines Laufbandes mit Kamera erleichtert.

Im dritten Semester wurde die statistische Auswertung der Resultate weitergeführt, sowie die Berechnungen von funktionellen Diversitätsindizes auf regionaler Skala und die Simulation verschiedener Managementszenarien durchgeführt. Es wurde mit dem Verfassen von wissenschaftlichen Publikationen begonnen.

Biosfera Val Müstair

Projektplanung, Organisation, Information

(Linda Feichtinger)

Die Erfassung und Begleitung von Forschungsprojekten im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair und die Koordination mit der Forschung im Schweizerischen Nationalpark und mit der Parkforschung Schweiz haben sich etabliert. Über aktuelle Forschungsarbeiten und Vorträge berichtet die Biosfera Val Müstair sporadisch im Maschalch (Talzeitung).

In der Val Müstair wurden 2017 folgende Facharbeiten durchgeführt:

Bedeutung von Grasland-Sonderbiotopen für die Biodiversität in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald Universität Oldenburg)

2017 keine Projektarbeiten

Erfolgskontrolle der Renaturierung am oberen Rambach in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald, Universität Oldenburg)

2017 keine Projektarbeiten

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

(Anita C. Risch, Martin Schütz, Stephan Zimmermann, Beat Frey, Loïc Pelissier, Nadine Sandau WSL Birmensdorf; Anu Eskelinen, Risto Virtanen, Helmholtz-Zentrum Leipzig; Pedro Tognetti, Uni Buenos Aires)

Im Berichtsjahr konnten keine Felderhebungen durchgeführt, das heisst keine Daten erhoben werden. Verschiedene Publikationen sind jedoch in Bearbeitung. Einige Manuskripte wurden veröffentlicht.

Orchideen-Inventar des Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair

(Beat Wartmann)

Das Inventar wurde in der Reihe „Nationalpark-Forschung in der Schweiz“ publiziert und anlässlich einer Exkursion und Vernissage am 16. Juli in der Val Müstair dem Publikum vorgestellt.

Biosphärenparks – Innovationsmotor oder Hindernis Wahrnehmung und Sichtweise von Bäuerinnen und Bauern

(Heidi Humer-Gruber, IGF Uni Innsbruck und ÖAW)

Die Untersuchungen in drei alpinen Biosphärenparks, darunter auch Befragung in der Val Müstair, sind abgeschlossen. Derzeit ähnliche Interviews in Naturschutzgebieten in Südamerika (Chile und Kolumbien) durchgeführt. Die Ergebnisse aus dem Alpenraum werden dann mit jenen aus dem Andenraum verglichen und mögliche Parallelen oder innovative Ansätze werden dabei hervorgehoben.

Geo-Tag der Artenvielfalt

(Constanze Conradin)

Der GEO-Tag der Artenvielfalt fand dieses Jahr am 23./24. Juni statt. 52 Artexperten und -expertinnen untersuchten das ausgeschiedene Gebiet in der Umgebung der beiden Dörfer Fuldera (1'638 müM) und Lü (1'920 müM). Die Ergebnisse zu den Aufnahmen sind in Erarbeitung und werden im 2018 veröffentlicht. Begleitend zu den Erhebungen fanden öffentliche Veranstaltungen zur Artenvielfalt der Region statt.

Pilotprojekt Ökologische Infrastruktur

(Yves Schweizer)

Gemeinsam mit dem Naturpark Beverin, dem Parc Ela und dem Amt für Natur und Umwelt beteiligt sich die Biosfera Val Müstair an dem Pilotprojekt, „Ökologische Infrastruktur in Bündner Pärken“, das sich über die zwei Jahre, 2016 und 2017, erstreckte. Finanziert wird das Pilotprojekt vom Bundesamt für Umwelt BAFU. Es soll dazu dienen, den Reichtum und die Qualitäten der Natur in der Biosfera Val Müstair besser kennen zu lernen und gestützt darauf gezielt Förder- und Aufwertungsprojekte zu entwickeln.

Das Pilotprojekt ist Ende 2017 abgeschlossen worden. Es wurde u.a. ein Aktionsplan zur Förderung des Alpenlangohrs, sowie ein Modellkonzept zur Verbesserung der Qualität und ökologischen Vernetzung der Heckenlandschaft im Val Müstair erarbeitet. Weitere Ergebnisse und Berichte werden am 22.03.2018 im Rahmen eines Workshops in Chur präsentiert.

Mortar technology and construction history at Müstair Monastery

(Christine Bläuer; Patrick Cassitti)

Im ersten Jahr des Projektes „Mortar technology and construction history at Müstair Monastery“ wurden 1100 Mörtelproben im Kulturgüterschutzraum des Klosters St. Johann in Müstair durch die Projektmitarbeiterinnen Dr. Sophie Hüglin und Dr. Marta Caroselli gesichtet. 280 Proben wurden ausgewählt und zur Analyse an die Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) nach Canobbio geschickt. Weitere 50 sind zur Begutachtung vorbereitet. Diese erste Auswahl wird im Winter 2017/18 analysiert werden, erste Ergebnisse sind im Frühjahr 2018 zu erwarten.

Die BA-Studentin Camilla Martinucci untersuchte im Sommer 2017 im Rahmen einer Bachelorarbeit am Studienlehrgang „Konservierung“ an der SUPSI die bemalten Verputzfragmente aus dem Kloster St. Johann in Müstair. Frau Martinucci hat im Rahmen dieser Arbeit 31 Verputzfragmente aus karolingischer, romanischer und gotischer Zeit dokumentiert und untersucht. Die Anschliffe wurden unter dem Auflichtmikroskop kategorisiert. Für die Bestimmung der Pigmente kamen die Röntgenfluoreszenz-Analyse und die Rasterelektronenmikroskopie zum Einsatz.

Die Projektmitarbeiter Dr. Giovanni Cavallo und Dr. Christine Bläuer unternahmen im August 2017 Beprobungen an den verschiedenen in der Val Müstair zu Tage tretenden dolomitischen Gesteinsformationen. Zweck der Beprobungen ist es, die Herkunft der Rohstoffe für die Herstellung des Kalkes zu ermitteln, der beim Bau des Klosters zur Anwendung kam. Aktuell werden die gesammelten Gesteinsproben im Labor untersucht, erste Ergebnisse werden im Frühjahr 2018 erwartet.

UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair

AKIDEN: Bürgerbeteiligung in Biosphärenreservaten

(Angelika Abderhalden, Constanze Conradin)

Dieses Forschungsprojekt wird in allen Gemeinden des UNESCO Biosphärenreservats Engiadina Val Müstair (BR) durchgeführt. Die Akzeptanz des BR in der lokalen Bevölkerung, das Mass der Identifikation mit dem BR und die Bereitschaft sich für die Umsetzung der Ziele zu engagieren sind Gegenstand einer breit angelegten Umfrage. Diese läuft zeitgleich in verschiedenen BR in Österreich (Grosses Walsertal und Lungau/Nockberge), Deutschland (Schwarzwald, Berchtesgadner Land und Schwäbische Alb) und der Schweiz (Entlebuch und Engiadina Val Müstair). Hinweise auf Einflussfaktoren zur Akzeptanz, Identifikation und Engagement können die zukünftigen Arbeiten im BR beeinflussen. Ebenfalls werden Erkenntnisse zur Beziehung der drei Bereiche untereinander und deren gegenseitige Beeinflussung gewonnen. Wissenschaftlich wird das Projekt durch Marcel Hunziker (WSL) und einer Begleitgruppe unterstützt. Die Umfrage ist für Ende 2017 geplant und die Auswertung wird bis Ende 2018 vorliegen.

Klima- und Bestandesgeschichte im Arvenurwald God da Tamangur

(Leitung: Markus Stoffel; Bearbeitung: Sébastien Guillet, Georg von Arx, Juan Antonio Ballesteros Canóvas, Christophe Corona, Unverität Genf)

Das Naturwaldreservat *God Tamangur* befindet sich zuhinterst in der Val S-charl an der westlich exponierten rechten Talseite. Das Reservat hat eine Fläche von 86 ha, die Höhenlage des Arvenwaldes reicht von rund 2'100 bis 2'300 m ü.M. *God Tamangur* besteht vorwiegend aus Arven (*Pinus cembra* L.). Der ausserordentlich dichte, geschlossene Bestand an Arven in unmittelbarer Nähe zur Waldgrenze macht den Waldbestand einzigartig, er gilt als der höchstgelegene, geschlossene Arvenwald Europas. Vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert wurde am Ofenpass, in der Val S-charl sowie in der Val Mingèr Bergbau getrieben. Die Verarbeitung des Erzes erforderte sehr viel Holz und Kohle. Während die Wälder im Haupttal des Inn als Schutzwälder viel sorgfältiger bewirtschaftet wurden, wurde in den erwähnten Bergbaugebieten Raubbau betrieben und grossflächig gerodet. Der Bestand *God Tamangur* bildet hier eine Ausnahme, denn mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde dessen Holz weder für den Bergbau in S-charl noch für die Salinen im österreichischen Hall genutzt. Die oben dargestellten Eigenschaften des Gebiets und des Waldbestands machen *God Tamangur* in mehrfacher Hinsicht zu einem idealen Standort für dendroökologische und dendroklimatische Untersuchungen. Aus klimageschichtlicher Sicht bietet der alte Arvenbestand die Möglichkeit einer langen und weitgehend ungestörten Rekonstruktion der Temperaturen und Niederschläge.

Dazu wurden Ende August während 3 Felddagen von 49 Arven jeweils 4 Bohrkern entnommen. Zurzeit werden die Jahrringbreiten an der Universität Genf gemessen. Überdies laufen auch erste Vorbereitungen für eine Analyse der Zellwandstärken (*cell wall thickness*). Im Laufe des nächsten Jahrs werden der Gehalt an Wasser- und Kohlenstoff-Isotopen (¹³C und ¹⁸O) ermittelt. Die sehr breit abgestützte Analyse und die

Vielzahl der Ansätze ist darin begründet, dass Jahrringbreiten von Arven zwar eine jahrgenaue Datierung erlauben, jedoch kaum nutzbare Klimainformation speichern. Im Gegensatz dazu sind Zellwandstärken und Sauerstoffisotope gute Klimaproxies für vergangene (Sommer-)Temperaturen. Überdies lassen Kohlenstoffisotope Rückschlüsse auf den Niederschlag zu. Dadurch lassen sich für Temperaturen und Niederschlag Zeitreihen erfassen, wie sie für die Südostschweiz in dieser Art und diesem Ausmass noch nicht existieren.

Genetische Artabgrenzung ausgewählter arктоalpiner und boreomontaner Tiere Südtirols

Petra Kranebitter, Peter Huemer (Naturmuseum Südtirol & Tiroler Landesmuseum)

Ich habe dann am Ende gar nicht mehr im Nationalpark gesammelt, sondern außerhalb. Über die Datenbank CSCF habe ich das Vorkommen der Art *Aeropedellus variegatus* in der Umgebung von Vnà ausfindig gemacht. Die Angabe war aber sehr ungenau. So suchte ich im Val Triatsch (Wanderweg von Griosch nach Samnaun) nach der Art. Hab sie dort aber nicht gefunden. Bei dieser Exkursion habe ich 10 Individuen einer zweiten Zielarten *Melanoplus frigidus* gesammelt. Nachforschungen haben ergeben, dass die Art *Aeropedellus variegatus* in Richtung Piz Arina vorkommt (diese Exkursion wird im Herbst 17 nachgeholt). Ein weiterer Sammelpunkt für beide Arten war auf dem Mottas Muragl, wo je 8 Individuen gesammelt wurden.

Die gesammelten Belege (jeweils 10 Individuen) befinden sich im Naturmuseum Südtirol. Die genetische Untersuchung wurden vom Institut in Canada (Boldsystems) vorgenommen. Diese Ergebnisse stehen noch aus.

Sicherung und Bewirtschaftung der SNP- und Biosfera-Forschungs- und Projektdaten

(Thomas Scheurer, Ruedi Haller)

Die im Nationalpark und in der Biosfera laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekte und Dauerprogramme, Ende 2017 über 120 für den Nationalpark und über 40 für die Biosfera Val Müstair, werden laufend aktualisiert und sind über die Webseite der Forschungskommission abrufbar:

<http://www.naturwissenschaften.ch/organisations/fok-snp>

- Forschungsprojekte Nationalpark: http://4dweb.pro-clim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink_Program?pn-swiss*Projects
- Forschungsprojekte Biosfera Val Müstair: http://4dweb.pro-clim.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>

Internationale Zusammenarbeit

(Thomas Scheurer)

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

Zahlreiche Forschende beteiligten sich am Forschungssymposium der Schutzgebiete, welches vom 2.-4. November 2017 in Salzburg stattfand, sei es durch die Organisation von Sessionen, durch Vorträge oder Poster (siehe unter Veröffentlichungen).

DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE

Nationale Messnetze

(Thomas Konzelmann, Thomas Scheurer)

Meteorologie

Wie in den früheren Jahren wurden durch die MeteoSchweiz auch 2017 die routinemässigen Beobachtungen und Messungen im Nationalpark und dessen Umgebung weitergeführt. Es sind keine nennenswerten Schwierigkeiten aufgetreten. Die Ergebnisse der Messungen sind im Kapitel "Die Parknatur im Jahr 2017" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2017 wurden durch Nationalparkmitarbeiter wiederum folgende Messungen und Beobachtungen durchgeführt:

- Niederschlag: Abstichmessungen bei Totalisatoren und monatliche Niederschlagsmessungen in der untersten Val Mingèr (nur Sommerbetrieb).
- Schneepegelablesungen in Chanels, Stabelchod, Il Fuorn und Plan Praspöl (z.T. mit Fernrohrablesung).

Die Messstation in der Val Trupchun liefert seit 2017 online Daten an die MeteoSchweiz. So werden auch Defekte schnell entdeckt. Einen solchen reparierte H.U. Gubler am 2. Juni.

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2017 die Abflussmessungen der drei im Gebiet des SNP liegenden Mess-Stationen Punt La Drossa, Ova Cluozza und Punt dal Gall kontinuierlich weiter. Eine Interpretation der Messergebnisse ist im Anhang dieses Berichtes. Die vollständigen Messergebnisse sind im Internet veröffentlicht: <http://www.hydrodaten.admin.ch>

Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP

(Claudio Defila)

Das phänologische Programm der MeteoSchweiz wird ergänzt durch das Programm des SNP, wo Parkwächter jährliche phänologische Beobachtungen registrieren.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz

Hintermann, Urs (Projektleiter); Plattner, Matthias (Ansprechperson Felderhebungen); Wenk, Barbara (Ansprechperson Administration)

Die Bearbeitung des Z9 Punktes 809000 / 174000 wurde regulär durchgeführt.

Bewegungsmessungen an Blockgletschern im Schweizerischen Nationalpark (Val Sassa, Val da l'Acqua und Macun)

(Ruedi Haller, Samuel Wiesmann, Curdin Derungs, Markus Tischhauser)

Bei perfektem Wetter konnten Mitte Oktober die Vermessungsarbeiten am Blockgletscher Val da l'Acqua durchgeführt werden. Das über die vergangenen 10 Jahre beobachtete Bewegungsmuster der Blockgletscherzunge konnte bestätigt werden. Die

Beobachtungspunkte in den lateralen Randzonen bewegen sich kaum, während sich der zentrale Teil und die Front des Blockgletschers mit etwa 30 bis 80 cm pro Jahr talabwärts bewegt. Die durchschnittlichen Bewegungsraten pro Jahr haben sich über die letzten 10 Jahre leicht verlangsamt.

Die festgestellten vertikalen Unterschiede werden zu einem grossen Teil durch die Geländeneigung verursacht. Sie scheinen aber tendenziell etwas grösser zu sein, als alleine durch das Gelände erklärt werden kann, was für ein leichtes Einsinken der Oberfläche spricht.

Zusätzlich konnten 4 Punkte des umliegenden Fixpunktnetzes gemessen werden. Alle dieser Punkte sind im beobachteten Zeitraum in Lage und Höhe offenbar tatsächlich stabil.

Auch der Blockgletscher Macun konnte 2017 im Rahmen von 2 Bachelor-Arbeiten im Institut für Vermessung und Geoinformation der FHNW erneut und als 3. Folgemessung seit 2010 vermessen werden. Das Grundlagenetz wurde durch kurzstatische GNSS-Messungen neu bestimmt und ausgeglichen. Dabei konnte die mittlere Genauigkeit in der Lage auf 4.8 mm und in der Höhe auf 10.6 mm gesteigert werden. Aus den Messungen mittels terrestrischem long-range Laserscanning sowie aus den Drohnenaufnahmen sind dreidimensionale Oberflächenmodellen hervorgegangen. Werden die Resultate der Oberflächenmodellierung einander gegenübergestellt, wird deutlich, dass der Mehraufwand für die TLS-Aufnahmen sowie die Berechnung des TLS-Modells nicht gerechtfertigt ist. Die dichte und genaue Punktwolke des Laserscanning kann mit den vorhandenen Ressourcen nicht mit der vollen Auflösung in das 3D-Modell einfließen. Zudem enthält es viele Lücken, welche durch die Form des Blockgletschers unvermeidbar sind. Anhand der resultierenden 3D-Modelle war es möglich, die dritte Folgemessung mit den Messungen aus dem Jahre 2015 zu vergleichen. Dazu wurden verschiedene Analysen wie beispielsweise ein 3D-Vergleich, ein Vergleich durch Profile und Begrenzungslinien sowie eine Kubaturberechnung durchgeführt. Daraus konnten Aussagen über das Verhalten des Blockgletschers Macun gemacht werden. Dieser hat sich in den letzten zwei Jahren in vielen Bereichen signifikant deformiert. Durch die GNSS-Messungen der Fest- und Kontrollpunkte wurde eine leichte Absenkung des ganzen Gebiets Macun festgestellt. Alle Lagekoordinaten der Fest- und Kontrollpunkte haben sich im Vergleich zu 2015 signifikant geändert. Die Verschiebungen auf dem Blockgletscher sind bis zu 1.2 m (Lage) und 0.3 m (Höhe) gross.

Es stellte sich heraus, dass eine Folgemessung nach zwei Jahren zu früh ist. Es sind nur punktuelle und eher kleinräumige Verschiebungen sichtbar.

Am Blockgletscher Val Sassa wurden 2017 keine Vermessungsarbeiten durchgeführt.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

(Felix Keller & Dr. Christine Levy, Academia Engiadina Samedan; Samuel Wiesmann SNP)

Es wurden wiederum folgende Arbeiten durchgeführt: Vermessungsarbeiten; Daten von der Klimastation in die Datenbank integriert; Datenauswertung; Erstellung des Berichtes 2017 zu den Klimadaten und Erdstrommessungen (die Vermessungsdaten und Klimadaten liegen noch nicht vor, der Bericht wird deshalb wohl nicht mehr vor Jahresende erstellt werden können).

Sukzessionsuntersuchungen im Schweizerischen Nationalpark inklusive botanische Dauerbeobachtung und Produktivitätsmonitoring

(Martin Schütz & Anita Risch (Leitung), WSL Birmensdorf)

Im Berichtsjahr konnten keine Felderhebungen durchgeführt werden. Weder auf den botanischen Dauerflächen noch auf den Produktivitäts-flächen wurden Daten erhoben.

Forschung und Wirkungskontrolle in Naturwaldreservaten (Wald-Dauerflächen Leibundgut/Matter & Burgerflächen)

(Peter Brang, WSL)

2017 keine Erhebungen.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)

(Arthur Gessler, Olivier Schramm, WSL)

Das laufende Messprogramm 2017 umfasste Niederschlagsmengen, Schadstoffbelastung (Freiland- und Bestandesdeposition), Meteorodaten (Freiland und Bestand), Bodenfeuchtigkeit (Tensiometerablesungen, Fireless-Sensoren), Nadelbeprobung (5 Bergföhren); jährliche Waldzustandserhebung; einmalige Oberboden-, Streuschicht- und Regenwurmbeprobung (Keysom).

Die 14-tägige Beprobung der LWF-Fläche durch Fadri Bott und weitere Mitarbeiter des Nationalparks wurden weitergeführt. Die Daten aus dem Programm sind in Auswertung.

Landesforstinventar LFI

(Urs-Beat Brändli, WSL)

Wie jedes Jahr wurden im Rahmen des LFI auch 2017 turnusgemäss wieder 4 der insgesamt 56 Probeflächen im SNP aufgenommen.

Sanasilva-Inventur

(Christian Hug, WSL)

Keine Meldung.

GLORIA SNP

(Sonja Wipf, Christian Rixen, Remo Wild (Masterstudent), Rachel Imboden (Mitarbeiterin Datenerhebung), Samuel Stolz (Zivi SLF), Vincent Somerville (Praktikant SNP))

Ende des Sommers wurden die inkubierten Teebeutel auf den verschiedenen GLORIA Gipfeln eingesammelt (2. von insgesamt 4 Probenahmen für TeaComposition Projekt). Gleichzeitig wurden die Datenlogger ausgelesen. Leider wurden wir vom frühen Einschneien böse überrascht. Die Teebeutel auf den 6 niedrigeren Gipfeln konnten zwar trotzdem gefunden werden, aber der Piz Plazér wurden unter diesen Bedingungen nicht bestiegen (aus Sicherheitsgründen). Auch haben wir das Auslesen der Temperaturlogger auf den Gipfeln ohne Teebeutel auf nächstes Jahr verschoben.

2018 und 2019 werden die Teebeutel wieder eingesammelt.

Einfluss von abiotischen und biotischen Faktoren auf den Biomasse-Abbau in alpinen Ökosystemen

Teil 1 (Masters Jonathan von Oppen) Mai 2016-Feb 2017;

Teil 2 (Langzeit-Biomasseabbau über 3 Jahre auf Gloria Gipfeln „TeaComposition“) 2016-2019; Leitung Sonja Wipf, SLF)

Die Masterarbeit wurde im März 2017 abgeschlossen (siehe Veröffentlichungen und Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

Neophyten im Schweizerischen Nationalpark: Vorkommen von Neophyten und Rolle der Besucher für deren Ausbreitung

(Hanspeter Rusterholz, Universität Basel)

2017 keine Erhebungen.

2016 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Moosdauerflächen (Bearbeitung offen),

Waldauerflächen, Böschungsvegetation Ofenpassstrasse (Sabine Güsewell).

Ornithologische Dauerbeobachtung

Die Vogelwarte Sempach verfolgt seit über 20 Jahren auf Dauerbeobachtungsflächen die **Bestandsentwicklung der Brutvögel im Bergföhrenwald, am Munt la Schera und im Münstertal** (Leitung: Dr. Thomas Sattler, Schweizerische Vogelwarte Sempach; Projektbearbeiter: Mathis Müller-Buser, Hannes von Hirschheydt).

Die Ergebnisse der Beobachtungen 2017 sind unter Parknatur zusammengefasst.

Weitere faunistische Dauerbeobachtungen

(Thomas Rempfler, Anne Freitag)

Die Bestandsaufnahmen der Murmeltiere auf der Alp da Grimmels, der Alp la Schera und der Alp Stabelchod wurden durchgeführt. Fadri Bott hat im Frühling die Laichablage und die Entwicklung der Grasfrösche dokumentiert.

Fourmis des bois: Suivi des fourmilières de fourmis des bois (Groupe Formica rufa) dans les zones protégées de Suisse

Juin : La colonie de Formica exsecta de Il Fuorn a été cartographiée et inventoriée (20-24 juin 2017) dans sa totalité. 72 nids actifs ont été dénombrés, dont 2 nouveaux ; 12 nids actifs en 2016 sont abandonnés en 2017. Des photos de la canopée au-dessus de chaque nid (mesure du taux d'ouverture de la forêt) et de la couverture du sol autour de chaque fourmilière ont été réalisées avec un appareil photo équipé d'un objectif « fisheye ». Ces mesures permettront de mettre en relation l'activité des nids avec l'évolution de l'ouverture de la canopée et de la couverture du sol autour des nids. Un survol de la colonie avec le drone du PNS a été réalisé par Samuel Wiesmann pour obtenir une photo aérienne très précise du site.

Septembre : 50 piquets en bois (mis à disposition par Samuel Wiesmann, PNS) ont été posés à travers le site d'étude pour servir de points de repère pour le suivi des fourmilières et pour comparer l'habitat général du site avec les lieux effectivement occupés par les fourmilières. Des photos au fisheye de la canopée et du sol ont été réalisées sur chacun des points de référence.

Octobre : nouveau relevé GPS de la localisation des nids par le PNS

Distribution et suivi des espèces emblématiques de Rhopalocères du Parc national suisse et de la réserve de la Biosfera Val Müstair

(Yannick Chittaro, Yves Gonseth et Daniel Cherix)

Le projet visant à rechercher spécifiquement cinq espèces de papillons de jour très rares, connues ou potentielles dans le parc, s'est poursuivi en 2017.

Les recherches se font principalement focalisées sur une espèce n'ayant pas été observée en 2016: *Euphydryas intermedia*.

Le Val Minger pouvant constituer un habitat favorable à l'espèce, plusieurs prospections y ont été effectuées à une période adéquate (20 juin, 23 juin, 6 juillet). Malgré des recherches soutenues, aucun spécimen n'a pu y être observé. L'espèce n'est donc vraisemblablement pas présente dans l'enceinte du parc, alors qu'elle est établie à quelques kilomètres de distance (Alp Tavrü et S-charl). Le Val Minger constituait également un habitat potentiel pour *Boloria thore*, mais cette espèce n'y a pas non plus été observée. Il n'y a donc qu'une seule population de *Boloria thore* dans l'enceinte du parc, dans le Val Trupchun. Cette population a été cartographiée précisément en 2016.

La météo défavorable du début du mois de septembre n'a pas permis de rechercher *Erebia styx* dans de nouvelles régions du parc. L'espèce n'est donc toujours connue que de la région d'Il Fuorn et de l'Ofenpass.

Les autres espèces rencontrées lors des prospections ont été notées et les données de terrain récoltées en 2017 ont été intégrées à la base de données du CSCF.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Arinas (W. Abderhalden) besorgte am 22. Mai das Leeren von 5 Samenkasten in der Val Trupchun, die Zählung der Samen und Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabelle. Letztere wurde der Forschungskommission zugestellt.

Lea Moesch hat ihre Bachelorarbeit zum Huftiereinfluss anhand von Vegetationsdaten aus Dauerzäunen im Frühjahr 2017 abgeschlossen (siehe Veröffentlichungen und Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

Gewässermonitoring SNP & Biosfera

Restwassermanagement: Spöl / Ova da Cluozza / Ova dal Fuorn / Clemgia

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, HYDRA)

Mit Ende des Erfolgsmonitorings an der Clemgia wurden dieses Jahr einzelne Untersuchungsstellen an Spöl und Fuorn durch Clemgia-Stellen ersetzt. Die geplanten Winterproben (incl. Imagines) konnten krankheitsbedingt nicht durchgeführt werden.

Im laufenden Jahr wurden wie üblich zwei Benthosprobenahmen – Anfang Mai und Ende Oktober – durchgeführt. Die Frühjahrsproben an der Clemgia wurden Anfang Juni genommen (Witterung, Höhenlage und Vergleich mit Erfolgsmonitoring).

Die Proben sind noch nicht ausgewertet, auffällig war jedoch eine erstaunlich geringe Besiedlung an allen Untersuchungsstellen

Monitoring Fließgewässer

(Verena Lubini, Sandra Knispel)

Die Diskussion zur Einrichtung des parkweiten Fließgewässer-Monitorings gemäss Konzept 2016 ist noch nicht abgeschlossen.

Verena Lubini hat Ende Juni Standorte für das Fließgewässermonitoring in de Val Müstair und bei Scuol rekognosziert. Die Standorte werden im Kreis der Gewässerforschenden diskutiert und im noch zu beschliessenden Monitoring-Konzept berücksichtigt.

Quellen-Monitoring

(C. Schlüchter, S. von Fumetti)

Im Berichtsjahr wurde die Konzeption eines Langzeitmonitorings von Quellen im gesamten Forschungsraum (Nationalpark, Val Müstair, Unterengadin) vorangetrieben. Im November 2017 hat die Projektleiterin Stefanie von Fumetti gemeinsam mit Leopold Füreder von der Universität Innsbruck eine Session zu Alpine Headwater and Lakes in Protected Areas am „Symposium for Research in Protected Areas“ in Salzburg organisiert. Hier wurden erste Ideen für ein koordiniertes Vorgehen bei Langzeitmonitoring-Projekten formuliert. Anlässlich des AlpenForums in Breitenwang (A) im Juni 2018 wird Stefanie von Fumetti ein Treffen von Quellforschern organisieren, die derzeit in alpinen Nationalpärken aktiv sind. Hier sollen insbesondere Beprobungsmethoden diskutiert werden, um eine Basis für ein koordiniertes Vorgehen bei Quell-Monitoring-Projekten zu erhalten. Mittelfristig wäre die Implementierung eine alpenweiten Langzeitmonitorings wünschenswert.

Im Zusammenhang mit der Mitarbeit an „Reinigungsarbeiten“ Spöl sind zwei Quellen im Spöltal nochmals gemessen worden. Die vorgesehene Detailkartierung der Quellflur von Punt Periv ist aber immer noch ausstehend. Eine Kartierung der Schwefelquelle von Il Fuorn ist angegangen und topographische Kartengrundlagen sind vom Park bereitgestellt worden. Die Herkunft der sulfathaltigen Wässer kann aufgezeigt werden.

Macun-Seen

Macun monitoring

(C.T. Robinson, C. Jolidon EAWAG)

Normal collection of samples from 10 sites in streams of the Macun. Samples are being processed and added to the data-archiv. The monitoring station (exo-sonde) was installed at lake Immez outlet and has been downloaded in autumn as well as transmitted data by satellite twice per day. Exo-sonde replaced in spring 2017 due to malfunction in March 2017.

The Masters project of Helena Vogler «Long-Term Trends in the Ecohydrology of the Macun Lake System» proceeded during season of field sampling. Data are being processed with a completion date for February 2018. Thesis examines the long-term trends in physico-chemistry in the Macun network, along with data summary from the exo-sonde and seasonal analysis of 2017 compared with the Master's study of Sebastian Matthaei (2002).

Makrozoobenthos und Fischfauna der Macun-Seen

Dr. Stefan Werner (Organisation, Taucharbeiten), Dr. John Hesselschwerdt (Taucharbeiten, Dokumentation), Katarina Varga (Erfassung Anflugnahrung), Heinrich Werner (Dokumentation, Hilfe bei Taucharbeiten)

2017 wurden keine Erhebungen durchgeführt.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun

(Beat Oertli, Christiane Ilg, HEPIA Genève)

Campagne de terrain: 24 et 25 juillet 2017, récupération de données enregistrées en continu (Température: M8t, M15, M20 et niveau d'eau M15), remplacement des loggers, prélèvements standardisés de macroinvertébrés (M8t, M15, M20), prélèvements d'eau pour les analyses chimiques (réalisées par l'EAWAG), prélèvement-test d'eDNA (M22), test du protocole français « lacs sentinelles » (M4).

Suivi à long-terme des insectes aquatiques Chironomidae dans un système alpin de haute altitude : faune des petits lacs et cours d'eau de Macun

(Brigitte Lods-Crozet)

Die Arbeiten von Brigitte Lods-Cozet werden in bestehende (Macun) oder geplante (Quellen) Monitoringprogramme integriert,

FACHARBEITEN

Meteorologie

(Thomas Konzelmann)

Neben den Dauerprojekten und Klimamessungen fanden keine Forschungsaktivitäten statt.

Hydrologie/Hydrobiologie

Am 1. Februar haben sich alle Fachleute, welche in hydrologischen und hydrobiologischen Projekten und Dauerprogrammen tätig sind, in Zürich zu einer Koordinationsitzung getroffen. Das Protokoll dazu liegt vor.

Neben den Dauerprojekten (Spöl, Macun, Gewässermonitoring) wurde 2017 das folgende hydrobiologische Projekt durchgeführt:

Faunistische und strukturelle Charakterisierung ausgewählter Quellen im Schweizer Nationalpark

(Stefanie von Fumetti, Universität Basel)

Allgemein: Die Forschung an Quellen im SNP der letzten 4 Jahre wurde von Stefanie von Fumetti und Lucas Blattner in einer Publikation in der Zeitschrift *Hydrobiologia* zusammengefasst. Dieser Artikel ist 2017 in einem Special Issue zu *Small Water Bodies* erschienen. Des Weiteren wurde die Konzeption eines Langzeitmonitorings von Quellen vorangetrieben. Im November 2017 hat die Projektleiterin Stefanie von Fumetti gemeinsam mit Leopold Füreder von der Universität Innsbruck eine Session zu *Alpine Headwater and Lakes in Protected Areas* am „Symposium for Research in Protected Areas“ in Salzburg organisiert. Hier wurden erste Ideen für ein koordiniertes Vorgehen bei Langzeitmonitoring-Projekten formuliert. Anlässlich des AlpenForums in Breitenwang (A) im Juni 2018 wird Stefanie von Fumetti ein Treffen von Quellforschern organisieren, die derzeit in alpinen Nationalparks aktiv sind. Hier sollen insbesondere Beprobungsmethoden diskutiert werden, um eine Basis für ein koordiniertes Vorgehen bei Quell-Monitoring-Projekten zu erhalten. Mittelfristig wäre die Implementierung eines alpenweiten Langzeitmonitorings wünschenswert.

Die Auswertung der faunistischen Daten der Wegerhausquelle durch Enrica Steiner ist abgeschlossen. Sie konnte zeigen, dass bei den Wassermilben eine bemerkenswerte Verschiebung der Artenzusammensetzung innerhalb der letzten 40 Jahre stattgefunden hat.

Abgeschlossene Arbeiten (siehe Veröffentlichungen und Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten): Lea Mühlemann bearbeitete in ihrer **Masterarbeit** Quellen im Tal der Clemgia. Guillaume Arnet untersuchte in seiner **Bachelorarbeit** Quellen auf Macun.

Laufende Abschlussarbeiten: Julien Senieiro Marques untersucht in seiner **Bachelorarbeit** Quellen im Val Müstair.

Biozönosen der Kiesbänke und Wasserwechselzonen in den Fließgewässern des Nationalparks

(Peter Rey, Stefan Werner, [Hydra](#))

Die Erfassung der Kiesbankbesiedlung wurde durch die sehr starken Hochwasser in der Clemgia behindert. Ein Versuch wurde am 8.9.2017 durchgeführt, es waren allerdings fast keine Kiesbankorganismen vorhanden. Die Morphologie der Kiesbänke wurde gleichzeitig mittels Drohnenaufnahmen dokumentiert. Diese sind im Jahresbericht des Projektes „Ökologische und hydromorphologische Erfolgskontrolle zur Restwassersanierung an der Clemgia“ näher erläutert.

Niedrigwasseruntersuchungen in alpinen Gebieten der Schweiz

(Dr. Felix Naef, HyBeSt GmbH (Leitung), Michael Margreth, SoilCom GmbH, Marius Florianic, ETH Zürich)

Dieses vollumfänglich vom BAFU finanzierte Projekt dauerte von Februar 2016 bis März 2017. Bericht dazu folgt.

"EUROFLOW" – A EUROpean training and research network for environmental FLOW management in river basins

(Innovative Training Networks (ITN within Horizon 2020); Lea: Lee Brwon, university of Leeds; Partner: Chris Robinson EAWAG; Ruedi Haller SNP)

Dieses 2017 von der EU genehmigte Projekt wird 2018 aufgenommen.

Erdwissenschaften

Biologische Aktivität und Dynamik der organischen Bodensubstanz in Abhängigkeit des Reliefs am Plan Posa (Schweizerischer Nationalpark)

(Forschungsprojekt; Stephan Zimmermann WSL)

Feldarbeiten: Im Jahr 2017 wurden die Temperaturlogger ausgelesen und mit neuen Batterien versorgt. Die Logger in Nordexposition wurden 2016 durch Nagetiere ausgegraben und teilweise verbissen. Sie wurden so gut wie möglich repariert und wieder installiert und sie funktionieren noch.

Laborarbeiten: Da die Analyse der Biomarker sehr aufwendig ist und viel Entwicklungsarbeit damit verbunden ist, stellt sich die Frage einer Projektverlängerung, zumal die Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen weiter geführt werden sollen.

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

(Stephan Zimmermann, Laura Martinez-Suz, Ivano Brunner)

Es handelt sich um ein Projekt, in dessen Rahmen der Kew Botanical Garden London eine Dissertation durchführt.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit untersuchte ein Student bodenmorphologische Unterschiede unter Salix und Dryas und erhob einfache bodenchemische Parameter (pH-Wert, Ctot-, Corg- und Ntot-Gehalt) im Boden unter Salix- und Dryasmatten. Die Bachelorarbeit wurde im Januar 2017 abgeschlossen.

Feldarbeiten: Im Jahr 2017 wurden vier Standorte (2 im Park und 2 ausserhalb) am Munt la Schera, im Val dal Botsch, auf Murtaröl und am Flüelapass (zusammen mit Laura Martinez-Suz vom Kew Botanical Garden) beprobt. Pro Standort wurde ein 4-fach Beprobung durchgeführt (Boden) und die vorkommenden Pilzkörper gesammelt, Exsikkate hergestellt und archiviert (Beatrice Senn, ETH-Herbar).

Laborarbeiten: An weiteren Bodenproben wurden im Labor die pH-Werte, C_{tot}-, N_{tot}- und Corg-Gehalte bestimmt. Zudem wurden von weiteren Proben mit der CuO-Oxidations-Methode Lignin in seine Monomere aufgeschlossen, die Monomere isoliert und mittels GC-FID analysiert. Die Auswertungen dieser Analysen sind in Arbeit. Weiter wurde an der Etablierung der Analyse von Cutin und Suberin in Boden- und Pflanzenproben gearbeitet.

Zudem werden zur Zeit weitere Bodenproben aller Flächen bzw. subplots bodenchemisch charakterisiert (pH-Wert, austauschbare Kationen, austauschbare Azidität, C_{tot}-, N_{tot}- und Corg-Gehalte, Textur).

Transfer-Experimente Boden

(Dissertation Johanna Donhauser, Leitung Beat Frey, WSL)

Dieses Mehrjahres-Projekt (2016 – 2021) wird als Ergänzung zum Projekt GLORIA ausserhalb des Nationalparks durchgeführt.

Paläoichnologie der späten Trias

(Prof. Dr. Christian A. Meyer (Leitung) Prof. Dr. M. Wizevich, Prof. Dr. A. Wezel, H. Klein, S. Thüring, R. Stecher)

Keine Feldarbeiten.

Multitemporale Untersuchung und Analyse von Schuttfeldern im Schweizerischen Nationalpark.

(Masterarbeit Andrea Millhäusler, Geographisches Institut der Universität Zürich; Leitung: Prof. Andreas Vieli, Tobias Bolch, Philip Joerg)

Andrea Millhäusler hat ihre Masterarbeit 2017 abgeschlossen (siehe Veröffentlichungen und Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

Eiszeiten- und Quartärgeologie

(C. Schlüchter)

Während Exkursionsbegehungen sind die glazialen Ablagerungen am Munt la Schera und die Moränen in der Val dal Botsch weiter verfolgt worden. Ich muss die Parkverwaltung noch um topographische Detailkarten bitten. – Die Salamiblöcke auf Macun sind 2017 vermessen worden.

Geoarchäologie: Am 10. September ist in der Val Chavagl das eingeschotterte Fundament eines Kalkofens entdeckt worden. Diese Situation ist für die Murgang- und Schuttfächergeologie ein zentraler Punkt. Genauere Untersuchungen sind für den Frühsommer 2018 geplant.

Botanik

Neben den Dauerprojekten und Arbeiten in der Biosfera Val Müstair wurden 2015 folgende botanische Projekte durchgeführt:

Clonal diversity and development in a population of *Brachypodium pinnatum* on abandoned subalpine pastures

(Bertil O. Krüsi)

Auf Stabelchod wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Messen des radialen Wachstums und der Wuchshöhe der Blätter sowie Zählen der Fruchtstände in den 12 Kolonien auf Stabelchod.
- Detailkartierung der Dichte von *Brachypodium* in Kolonie 3.
- Wiederholung der Vegetationsaufnahmen auf der Fläche von 1997 in den Kolonien 4, 5 und 8.
- Wiederholen der 20 auf 5 konzentrischen Kreisen angeordneten Vegetationsaufnahmen in Kolonie 7.
- Hingegen konnten die Vegetationsaufnahmen in Kolonie 3 nicht durchgeführt werden.

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

(Bertil O. Krüsi)

2017 wurden keine *Carex*-Horste vermessen.

Auf den Spuren von Jules Favre

(Hans Fluri (Projektleitung), Elisabeth Stöckli)

Hans Fluri machte am 21. August eine Feldbegehung im Gebiete des Ofenpasses (Pass dal Fuorn, Davo Plattas, Döss da las Plattas, Ova da Buffalora, Alp Buffalora und erstellte eine Fundliste, welche dem Data Center SNP zugestellt wurde. Die geplanten Felderhebungen im Nationalpark konnte er nicht durchführen.

Ursachen hoher Baummortalität in Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks (1. Phase, Pilotprojekt 2016)

(P. Brang, I. Siegrist, (WSL))

Der Schlussbericht zur Pilotstudie zur jährlichen Erfassung der Baummortalität wurde bereinigt und mit Bericht abgeschlossen (s. unter Publikationen). Diese Pilotstudie ist ein Beitrag zur Erforschung der Ursachen hoher Baumartenmortalität in Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks

Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz WBS

(Leitung: Ariel Bergamini; Bearbeitung: Angeline Bedolla, WSL)

Dieses Projekt bezieht sich nicht auf den Nationalpark. Eins von den ausgewählten 813 WBS-Objekt (die Aue Ova dal Fuorn) befindet sich bloss im Nationalpark.

Vegetationserhebungen in der Aue Ova dal Fuorn (Nr. 396 des Bundesinventars): Ersterhebung in 14 Kreisflächen von 10 m² gemäss WBS-Methode. Im Herbst 2017 sind noch nicht alle Daten der Feldsaison 2017 eingetippt. Die Vegetationsdaten der Aue Ova dal Fuorn werden mit den weiteren Daten der WBS (insgesamt 813 Objekte) analysiert. Das Projekt wird bis auf Weiteres weitergeführt.

Zoologie

Ökologische Rolle des Rotfuchses

(Pia Anderwald)

Das 2016 begonnene Projekt zur ökologischen Rolle des Rotfuchses im SNP wurde 2017 im gleichen Rahmen wie im Vorjahr fortgesetzt. Der schneearme Winter 2016/17 erlaubte die Durchführung von nur zwei Spurentaxationen entlang der sechs Transektlinien. Die Fuchskot-Sammlung entlang aller Wanderwege im Sommer zur Bestimmung der räumlichen Verteilung und Nahrungszusammensetzung fand mit drei Durchgängen gleich wie im Vorjahr statt. Hinsichtlich eines ab 2019 geplanten systematischen Kamerafallen-Monitorings über den gesamten SNP zur Schätzung der absoluten Abundanz von Rotfüchsen und Rehen wurden an den 16 zugänglichsten der insgesamt über 50 vorgesehenen Kamera-Positionen Tests zur optimalen Einstellung der Kameras durchgeführt. Im Frühling gelang die Besenderung von vier Fuchsrüden, von denen einer allerdings nach zwei Wochen sein Halsband verlor. Die Fangversuche mussten vorzeitig abgebrochen werden, da der Bär eine der Fallen beschädigte. Ein Mitte März besendeter Fuchs wurde im September ausserhalb des SNP legal geschossen; das Halsband wurde vom Jäger abgegeben, sodass der gesamte Datensatz des Tieres heruntergeladen werden konnte.

How do habitat use and activity patterns relate to habitat characteristics in Alpine ibex (*Capra ibex*)? A comparison of three Alpine regions.

(Masterarbeit Arno Puorger, BOKU Wien; Pia Anderwald, SNP)

Die Masterarbeit wurde abgeschlossen (s. Zusammenfassung abgeschlossene Arbeiten). Nach seiner fast vollständigen Ausrottung erobert der Alpensteinbock (*Capra ibex*) sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet in den Alpen langsam wieder zurück. Laut Weltnatur-schutzorganisation sollen in Zukunft zurzeit voneinander getrennte Populationen durch weitere Aussetzungen in geeignete Gebiete wieder miteinander im Kontakt stehen. Die vorliegende Arbeit soll das Grundlagenwissen zum Raumverhalten des Alpensteinbocks erweitern und insbesondere folgende Fragen beantworten: (I) Welche Unterschiede im Raumverhalten des Alpensteinbocks sind zwischen drei alpinen Populationen erkennbar? (II) Durch welche Umweltfaktoren werden die Streifgebietsgrössen des Alpensteinbocks am stärksten beeinflusst? (III) Welche Anpassungen an verschiedene Umweltbedingungen können aus dem Raumverhalten abgeleitet werden? Zur Beantwortung dieser Fragen wurden Aufenthaltsdaten von 24 männlichen Steinböcken aus drei Forschungsprojekten in Österreich und der Schweiz herangezogen und saisonale Streifgebiete für die Jahre 2006 bis 2013 konstruiert. Die Grösse der Streifgebiete wurde in Zusammenhang mit klimatischen und topographischen Umweltvariablen gesetzt. Die Resultate zeigen, dass die Streifgebiete im Lechquellengebirge und im Nationalpark Hohe Tauern vom Frühling bis zum Herbst tendenziell grösser sind als jene im Schweizerischen Nationalpark. Die Steinböcke im Schweizerischen Nationalpark nutzen bestimmte Areale innerhalb des Streifgebietes intensiver als andere, was im Lechquellengebirge und im Nationalpark Hohe Tauern weniger ausgeprägt ist. Die Resultate deuten ausserdem darauf hin, dass im Winter vor allem das Mikroklima entscheidend dafür ist, in welchem Ausmass sich der Steinbock bewegen darf, ohne dabei unnötig Energie zu verlieren. Die starken Einflüsse vom Frühlingsniederschlag und der Hangausrichtung zeigen, dass vor allem die Beschaffenheit der Vegetation das Ausmass der Bewegungen im Raum während des Sommers definiert, da bei guten Bedingungen eine effiziente Nahrungsaufnahme den Aufwand zur Nahrungssuche reduziert. Die hier erzielten Ergebnisse lassen

Voraussagen zu Verhaltensanpassungen von Steinwild an unterschiedliche Bedingungen zu und bieten somit eine Grundlage für weitere erfolgreiche Ansiedelungen des Alpenteinbocks im Alpenraum. Sie wurden im Laufe des Jahres 2017 im Canadian Journal of Zoology publiziert.

Saisonale Variabilität in der Mortalität von Gämsen

(Pia Anderwald, Jonathan Zufferey)

Da die Sterblichkeit vieler alpiner Huftiere in besonders harten Wintern zunimmt, wäre zu erwarten, dass Gämsen im SNP von zunehmend wärmeren Wintern im Zuge des Klimawandels profitieren. Allerdings können sich widrige Umweltbedingungen je nach genauem Zeitpunkt ihres Auftretens unterschiedlich auswirken. Basierend auf einem neuen Überlebensmodell, angewendet auf Sichtungsdaten von 185 über 17 Jahre individuell markierten Gämsen im SNP, war die Mortalität beider Geschlechter über alle Altersklassen am höchsten im November, Februar und März. Während die Mortalitätsrate im Februar negativ mit der Temperatur korreliert war, zeigte sich im November und März ein positiver Zusammenhang. Die Schneefallmenge hatte hingegen keinen Einfluss auf die Mortalität.

Die höhere Sterblichkeit von Gämsen mit zunehmender Temperatur am Anfang und Ende des Winters weist auf einen möglichen zeitlichen Mismatch zwischen physiologischen Anpassungen der Tiere an kalte Winter und einem späteren Beginn des Winters bzw. früheren Frühlingsbeginn hin. Dieses Resultat ist in Übereinstimmung mit früheren Erkenntnissen, dass der Klimawandel einen direkten negativen Einfluss auf die Physiologie alpiner Huftiere haben kann, die genauso oder noch wichtiger sein können wie indirekte Effekte über das Nahrungsangebot.

Soundscapes im SNP

(Pia Anderwald)

In Zusammenarbeit mit der Universität Pavia wurde im Sommer die Pilotphase zu einem Soundscape-Projekt durchgeführt. Dabei wurden an 12 verschiedenen Wald-Standorten im SNP für je drei bis sechs Wochen Akustik-Logger installiert, um die Geräuschkulisse der Umgebung aufzunehmen. Die Geräte machten jeweils alle halbe Stunde für eine Dauer von 10min nahmen. Das Ziel ist, mittels akustischer Indices (quietness, richness, diversity) die 'Qualität' verschiedener Waldhabitats innerhalb des SNP zu beschreiben und mit der lokalen Biodiversität in Verbindung zu bringen. Die Erwartung ist, dass insbesondere der Lärm der Ofenpassstrasse (aber in einem geringeren Mass evtl. auch Rastplätze und Wanderwege) einen negativen Effekt auf die akustisch messbare Biodiversität haben (z.B. Vielfalt von Singvogelarten). Mit der Platzierung von Loggern in unterschiedlichen Abständen zur Ofenpassstrasse und zu Wanderwegen soll diese Hypothese überprüft werden. Als Kontrolle dienen dabei zeitgleiche Aufnahmen in weiter abgelegenen Gebieten des Parks mit möglichst gleicher Waldstruktur, die nicht oder kaum von anthropogenen Geräuschen beeinflusst sind.

Die Insektenfresser und Nagetiere des Schweizerischen Nationalparks und Umgebung: Artenliste, Verbreitung, Habitatnutzung

(Leitung: Jürg Paul Müller)

Im Rahmen des GEO-Tages der Artvielfalt in der Val Müstair wurde eine Fangaktion durchgeführt. Als Vorbereitung für die Auswertungen wurden sämtliche verfügbaren

faunistischen Daten aus dem SNP und seiner Umgebung seit seiner Gründung in eine Datenbank überführt. Insgesamt werden ca. 3 000 Informationen über das Vorkommen der einzelnen Arten an exakt festgehaltenen Standorten zur Verfügung stehen.

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

(Maik Rehnus, WSL)

Die Feldaufnahmen im Frühjahr und Herbst konnten erfolgreich durchgeführt werden. Die Laboranalyse der Proben 2014-2017 ist abgeschlossen und die von 2017 noch ausstehend.

Ein Manuskript mit den Auswertungen der Proben 2014-2017 in Kombination mit Stresshormonmessungen wurde im PLoS One veröffentlicht.

Mollusken kristalliner Gebiete im Bereich des Schweizer Nationalparks

(Dr. Stefan Werner, Katarina Varga, HYDRA AG)

2017 keine Arbeiten.

Beziehungsnetze im System Waldameise-Blattlaus-Baum

(Leitung: Anita C. Risch, Martin Schütz, Ruedi Haller, Leena Finé)

Entscheid zur Weiterführung ist offen.

Kraniometrische Variabilität der Gämser (Rupicapra rupicapra L.)

(Dissertation Marija Jovanović; Leitung Svetlana Milošević-Zlatanović, Universität Kragujevac, Serbien)

Mit dem Schweizerischen Nationalpark wurde eine Kooperation zur Nutzung der Gämser-Schädelsammlung etabliert.

Distribution et suivi des espèces emblématiques de Rhopalocères du Parc national suisse et de la réserve de la Biosfera Engiadina Val Müstair

(Yannick Chittaro)

Le projet visant à rechercher spécifiquement cinq espèces de papillons de jour très rares, connues ou potentielles dans le parc, s'est poursuivi en 2017.

Les recherches se font principalement focalisées sur une espèce n'ayant pas été observée en 2016: *Euphydryas intermedia*.

Le Val Minger pouvant constituer un habitat favorable à l'espèce, plusieurs prospections y ont été effectuées à une période adéquate (20 juin, 23 juin, 6 juillet). Malgré des recherches soutenues, aucun spécimen n'a pu y être observé. L'espèce n'est donc vraisemblablement pas présente dans l'enceinte du parc, alors qu'elle est établie à quelques kilomètres de distance (Alp Tavrü et S-charl). Le Val Minger constituait également un habitat potentiel pour *Boloria thore*, mais cette espèce n'y a pas non plus été observée. Il n'y a donc qu'une seule population de *Boloria thore* dans l'enceinte du parc, dans le Val Trupchun. Cette population a été cartographiée précisément en 2016.

La météo défavorable du début du mois de septembre n'a pas permis de rechercher *Erebia styx* dans de nouvelles régions du parc. L'espèce n'est donc toujours connue que de la région d'Il Fuorn et de l'Ofenpass.

Les autres espèces rencontrées lors des prospections ont été notées et les données de terrain récoltées en 2017 ont été intégrées à la base de données du CSCF.

Resource use in native and imported populations of the red wood ant *Formica paralugubris*.

(University of Florence, Italy (G. Santini, F. Frizzi, A. Masoni, P. Balzani); University of Palermo, Italy (S. Vizzini); Concordia University Canada (J.P. Lessard, A. Francoeur, J. Ibarra-Isassi, F. Brassard); Museum of Zoology Lausanne- Switzerland (C. Bernasconi)

Probenahmen für dieses Projekt wurden 2017 bewilligt. Im September fand eine erste Probenahmen statt (C. Bernasconi).

Sozialwissenschaften

(Norman Backhaus)

Praktiken der Migration: Belonging und Othering im Val Müstair

(Norman Backhaus, Leitung; Studierende des GIUZ)

Der Bericht des Studienprojektes des Geographischen Instituts der Universität Zürich wurde im Januar 2017 veröffentlicht (siehe Veröffentlichungen).

Die Wahrnehmung des Schweizerischen Nationalpark durch Primarschüler und deren Verständnis von Nachhaltigkeit.

(Masterarbeit Katarina Jakob; Leitung Norman Backhaus, GIUZ)

Im Sommer wurden zwei Schulklassen im Nationalpark und im Nationalparkhaus begleitet und beobachtet. Die dabei gemachten und schriftlich aufgezeichneten Beobachtungen dienen als Datengrundlage. Neben diesen Beobachtungen wurden eine Woche nach dem Besuch der Klassen im SNP Fokusgruppeninterviews mit den SchülerInnen durchgeführt. Dies um festzustellen, welche Erlebnisse prominent im Gedächtnis bleiben und welche nicht. Schliesslich sollen Experteninterviews mit Exkursionsleitern durchgeführt werden, um das Bild abzurunden. Die Daten werden derzeit ausgewertet, der Abschluss der Masterarbeit ist für Beginn 2019 terminiert.

Extraktion der Motivation aus den Trajektorien von mobilen Lernenden

(Masterarbeit Anna Graf; Betreuer: Röbi Weibel, Christian Sailer, GIUZ)

Die Arbeit wurde bewilligt und in Angriff genommen. Sie wird 2018 abgeschlossen.

SAMMLUNGEN

(Stephan Liersch, Ueli Rehsteiner)

Bearbeitung von Sammlungen aus dem SNP

Verschiedene Belege der Zweifarbigen Sandbiene (*Andrena bicolor*) wurden aus der Sammlung Jean Carl, Jacques de Beaumont von Dr. Andreas Müller (Natur Umwelt Wissen GmbH) zur Determination einer mutmasslich neuen Art ausgeliehen.

Verschiedene Arten von Sandbiene (*Andrena sp.*), Glanzbienen (*Dufourea sp.*) und Blattschneider-/Mörtelbienen (*Megachile sp.*) wurden aus der Sammlung Jean Carl, Jacques de Beaumont von Dr. Andreas Müller (Natur Umwelt Wissen GmbH) zur Analyse von deren Blütenpräferenz (Pollenentnahme) ausgeliehen. Dies im Zusammenhang mit der Neubearbeitung der Roten Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz.

Im Rahmen des Buchprojekts "Erinnerungen an Pioniere des Schweizerischen Nationalparks" wurde von Dr. Jürg Paul Müller (J. P. Müller Science & Communication GmbH) und Dr. Thomas Scheurer (SCNAT) das Archiv des BNM konsultiert.

Berichte der Forschenden

Biodiversitätsmonitoring Schweiz (Hintermann & Weber):

Mollusken: Naturhistorisches Museum, Basel

Moose: Universität Zürich

Langfristig Waldökosystemforschung (LWF, WSL)

Nadelproben von 5 Bergföhren, Pedothek WSL

GLORIA (Sonja Wipf)

Beim Herausholen der Teebeutel wurden jeweils pro Beutel kleine Bodenproben (1-2 Teelöffel) genommen, welche im Moment auf die mikrobielle Zusammensetzung (DNA) untersucht werden in einer Zusammenarbeit mit dem NIOO in Wageningen NL. Grössere Bodenproben (pro Plot) für TeaComposition wurden an die Koordinatorin in Wien geschickt. Diese werden in Taiwan für das ganze internationale Projekt analysiert werden.

Dauerzäune Trupchun (Arinas):

Baumsamen und Ergebnisse zur Keimprobe an Th. Scheurer übergeben

Quellen (Stefanie von Fumetti):

Die faunistischen Proben der Arbeiten von Lea Mühlemann und Guillaume Arnet werden als Belegsammlung im Gewässerlabor der Biogeographie der Universität Basel aufbewahrt. Es handelt sich um in 80%igem Ethanol konservierte Makroinvertebraten. Die Proben aus der Bachelorarbeit von Julien Senieiro werden derzeit noch aussortiert und bestimmt und anschliessend wie oben angegeben aufbewahrt. Aufgrund der weiteren Verwendung für molekulargenetische Analysen erfolgt die Konservierung gewisser Taxa in 95%igem Ethanol.

Macun: Macrozoobenthos Proben (hepia Genf)

Daten von folgende Parameter werden von hepia in Lullier, Genf aufbeahrt: Wassertemperatur, pH, Leitfähigkeit, Wasserpegel, Wasserklarheit, Wasserchemie, eDNA (M22). Die Faunistische Daten von 2015 wurden dem Park und dem Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF- InfoFauna) am 07.11.2016 zugestellt.

Pilz-Bodenprojekt Favre-Standorte (Stephan Zimmermann WSL)

Pilzexsikkate bei Beatrice Senn (WSL) und später im Herbar der ETH Zürich. Bodenproben in der Pedothek der WSL gelagert.

Hans Fluri:

Fundliste der Begehung vom 21. August 2017 im Gebiet Ofenpass- Buffalora mit Erfassung der Pilzvorkommen im Rahmen des Projektes „Auf den Spuren von Jules Favre“

VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2017

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

Fortsetzung der Reihe "Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark".

Haller H. (2017) Bracconaggio nel triangolo retico. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Band 105/ II. Haupt Verlag, Bern.

Wartmann B. & C. (2017) Die Ochideen des Schweizerischen Nationalparks, der Val Müstair und angrenzender Gebiete. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Band 106. Haupt Verlag, Bern.

Baur B., Rohner J., Scheurer T. (2017) Erinnerungen an Pioniere des Schweizerischen Nationalparks. Nationalpark-Forschung in der Schweiz, Band 107. Haupt Verlag, Bern.

CRATSCHLA

Anderwald P., Filli F., Haller H., Rempfler T. (2017) Rothirsch: der Geweihte. Cratschla 1/2017: 4-13

Cherix D. (2017) Wie kann man den Herausforderungen des Klimawandels begegnen? Cratschla 2/17:12-13

Donhauser J., Frey B. (2017) Klein aber wirksam: Alpine Bodenmikroorganismen. Cratschla 2/17:10-11

Favre B, Wietlisbach W., Vittoz P. (2017) Auf den Spuren von Josias Braun-Blanquet auf Macun. Cratschla 2/17:14-15

Haller H. (2017) Zwischen Prozessschutz und Klimawandel. Cratschla 2/17: 2-3

Humer-Gruber H. (2017) Die Biosfera Val Müstair aus Sicht der Landwirte. Cratschla 2/17:16-19

Lubini V. (2017) Wird`s den Wasserinsekten im Nationalpark zu heiss? Cratschla 2/17: 6-7

Schmid S., Chittaro Y., Gonseth Y. (2017) Der Klimawandel als Herausforderung für die Schmetterlinge. Cratschla 2/17: 4-5

Schütz M., Risch A. (2017) Warum Pflanzen eine kältere Umwelt anzeigen. Cratschla 2/17: 8-9

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

Forschungskommission SNP & Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 2016. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. November 2017, Zerne, CH.

Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)

Brunner, I., Frey, B., Hartmann, M., Zimmermann, S., Graf, F., Suz, L.M., Niskanen, T., Bidartondo, M.I., Senn-Irlet, B. (2017): Ecology of Alpine Macrofungi - Combining Historical with Recent Data. *Frontiers in Microbiology*, October 2017, Volume 8, Article 2066; doi: 10.3389/fmicb.2017.02066

- Cailleret M, Jansen S, Robert E M R, Desoto L, Aakala T, Antos J A, Beikircher B, Bigler C, Bugmann H, Caccianiga M, Cada V, Camarero J J, Cherubini P, Cochard H, Coyea M R, Cufar K, Das A J, Davi H, Delzon S, Dorman M, Gea-Izquierdo G, Gillner S, Haavik L J, Hartmann H, Heres A-M, Hultine K R, Janda P, Kane J M, Kharuk V I, Kitzberger T, Klein T, Kramer K, Lens F, Levanic T, Linares Calderon J C, Lloret F, Lobo-Do-Vale R, Lombardi F, López Rodríguez R, Mäkinen H, Mayr S, Mészáros I, Metsaranta J M, Minunno F, Oberhuber W, Papadopoulos A, Peltoniemi M, Petritan A M, Rohner B, Sangüesa-Barreda G, Sarris D, Smith J M, Stan A B, Sterck F, Stojanovic D B, Suarez M L, Svoboda M, Tognetti R, Torres-Ruiz J M, Trotsiuk V, Villalba R, Vodde F, Westwood A R, Wyckoff P H, Zafirov N, Martínez-Vilalta J (2017) A synthesis of radial growth patterns preceding tree mortality. *Global Change Biology*, 23 (4): 1675-1690.
- Cook, T. (2017) Damned if you do... They give us green energy but destroy precious river ecosystems. What can we do about dams, asks Terri Cook. *New Scientist* Vol. 235, Issue 3132, pp. 36-39
- Corlatti L., Storch I., Filli F. & Anderwald P. (2017) Does selection on horn length of males and females differ in protected and hunted populations of a weakly dimorphic ungulate? *Ecology and Evolution* 7(11): 3713-3723.
- Cremer-Schulte D., Rehnus M., Duprac A., Arneodo L. (2017) Wildlife disturbance and winter recreational activities in Alpine protected areas: recommendations for successful management *eco.mont* 9: 66-73.
- Firn J., Schütz M., Nguyen H., Risch A.C., 2017: Herbivores sculpt leaf traits differently depending on life form and land-use history. *Ecology* 98, 239-252.
- Harpole W.S., Sullivan L.L., Lind E.M., Firn J., Adler P.B., Borer E.T., Chase J., Fay P.A., Hautier Y., Hillebrand H., MacDougall A.S., Seabloom E.W., Bakker J.D., Cadotte M.W., Chaneton E.J., Chu C., Hagenah N., Kirkman K., La Pierre K.J., Moore J.L., Morgan J.W., Prober S.M., Risch A.C., Schuetz M., Stevens C.J. (2017) Out of the shadows: multiple nutrient limitations drive relationships among biomass, light, and plant diversity. *Functional Ecology* 31, 1839-1846.
- Hülsmann L., Bugmann H., Brang P. (2017) How to predict tree death from inventory data - lessons from a systematic assessment of European tree mortality models. *Canadian Journal of Forest Research*, 47, 890-900. doi: 10.1139/cjfr-2016-0224
- Puorger A., Rossi C., Haller R.M., Anderwald P. (2017) Plastic adaptations of foraging strategies to variation in forage quality in Alpine chamois. *Canadian Journal of Zoology*.
- Rehnus M., Palme R. (2017) How genetic data improve the interpretation of results of faecal glucocorticoid metabolite measurements in a free-living population. *PLoS ONE* 12: e0183718.
- Schröter M., Kraemer R., Mantel M., Kabisch N., Hecker S., Richter A., Neumeier V., Bonn, A. (2017) Citizen science for assessing ecosystem services: Status, challenges and opportunities. *Ecosystem Services*, 28, 80-94.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.017>
- Schweiger A.K., Schütz M., Risch A.C., Kneubühler M., Haller R., Schaepman M.E. (2017) How to predict plant functional types using imaging spectroscopy: Linking vegetation community traits, plant functional types and spectral response. *Methods in Ecology and Evolution* 8, 86-95.

- Vandegehuchte M.L., van der Putten W.H., Duyts H., Schütz M., Risch A.C. (2017) Aboveground mammal and invertebrate exclusions cause consistent changes in soil food webs of two subalpine grassland types, but mechanisms are system-specific. *Oikos* 126, 212-223.
- Vandegehuchte M.L., Schütz M., De Schaetzen F., Risch A.C. (2017) Mammal-induced trophic cascades in invertebrate food webs are modulated by grazing intensity in subalpine grassland. *Journal of Animal Ecology* 86, 1434-1446.
- Von Fumetti S., Blattner L. (2017) Faunistic assemblages of natural springs in different areas in the Swiss National Park – a small-scale comparison. *Hydrobiologia* 793: 175-184. DOI 10.1007/s10750-016-2788-5

Proceedings, Bücher und Buchkapitel

- Blattner L., von Fumetti S. (2017) Faunistic assemblages of natural springs in different areas in the Swiss National Park. Poster presentation at the 6th *Symposium for Research in Protected Areas*, Salzburg, 2.-3.11.2017.
- Martin E., Robinson CT. (2017) Flow Regulation as a Driver of macroinvertebrate seed-banks in gravel bars. SEFS Annual Meeting, Olomouc, CZ.
- Rixen, C., & Wipf, S. (2017). Non-equilibrium in alpine plant assemblages: shifts in Europe's summit floras. In J. Catalan, J. M. Ninot, & M. M. Aniz (Eds.), *High mountain conservation in a changing world* (pp. 285-303). Cham: Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-319-55982-7_12
- Robinson CT. (2017) Long-term ecological Responses of the Rive Spol to experimental flow Releases. SEFS Annual Meeting, Olomouc, CZ.
- Rumpf, S.B., Hülber, K., Zimmermann, N.E. und Dullinger, S. (2017) Climate-driven range dynamics and potential current disequilibrium in Alpine vegetation. Conference volume, 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg
- Schläfli, S., Ruiz-Villanueva, V., Schlunegger, F., Stoffel, M. (2017) Regulated flows influence on river morphodynamics: the Spöl River (Swiss National Park), 15th Swiss Geoscience Meeting, 17.-18.11.2017, Davos.
- Scheurer T. (2017) Managing externally caused impacts on protected ecosystems in a long-term perspective – lessons learnt from the Swiss National Park. Conference volume, 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg
- Wipf S. & Rixen C. (2017) Long-term changes in summit plant diversity in the Swiss National Park. Conference volume, 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg

Publikationen in anderen Organen

- Anderwald P. (2017) Wolfseinfluss auch bei Füchsen? *Bündner Jäger* 11/2017
- Anderwald P. (2007) Von Grenzgängern, Marathonläufern und treusorgenden Müttern: Rotfüchse im Schweizerischen Nationalpark. *Allegra*
- Bürgi S., Wallner A. (2017) Steigendes Forschungsinteresse an Pärken. Forschungsprojekt-Datenbank Parkforschung Schweiz - Auswertung 2016.

Koordinationsstelle Parkforschung Schweiz, Akademien der Wissenschaften Schweiz.

Delucchi R. (2017) Im Nationalpark: Über die Grenzen eines Naturparadieses. Avenue Nr. 4, Paradiese

Rehnus M. (2017) Zehn Jahre Schneehasenforschung im Schweizerischen Nationalpark. Allegra 4: 44-45.

Rehnus M., Bollmann K. (2017) Wissen, wie viele Schneehasen laufen. Jagd & Natur 1: 43.

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Andres F., Wastavino M., Lenzi I, Federspieler R. (2017) Ökologische Infrastruktur in Pärken Pilotprojekt GR 2016-2017 im Auftrag des BAFU, Modellkonzept Heckenlandschaft Val Müstair.

Arnet G. (2017) Ökologische Charakterisierung ausgewählter Quellen auf Macun. Bachelorarbeit Universität Basel, Leitung S. von Fumetti

Bachmann, S. (2017) Eine Pilotstudie für ein Fotofallen-Monitoring von Rotfüchsen (*Vulpes vulpes*) im Schweizerischen Nationalpark. Master Thesis, Universität für Bodenkultur Wien BOKU.

http://www.parc.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=35179

Backhaus N., Bazzi L. & Müller-Böker U. (2017) Emigration, Immigration und Integration im Val Müstair: Die Sicht von Einheimischen, Zugezogenen, Behörden, Vereinen und Asylsuchenden, Zürich: Geographisches Institut der Universität Zürich.

Kevic M. (2017) Experimental floods in Switzerland. Masters Thesis, Universität Zürich, Nr. 11-729-068. 83 pp.

Küry D., Misteli B., Plag M. (2017) Quell-Lebensräume in den Bündner Pärken Erhebung des Ökologische Zustands und Ermittlung von Aufwertungsobjekten im Naturpark Beverin, im Parc Ela und in der Biosfera Val Müstair. Ökologische Infrastruktur in Pärken, Pilotprojekt GR 2016-2017 im Auftrag des BAFU.

Millhäusler A. (2017) Multitemporal geomorphological investigation of a talus slope in the Swiss National Park (SNP). Master's Thesis, Institute of Geography, University of Zurich.

Moesch L. (2017) Einfluss von Huftieren auf die Entwicklung der Vegetation im Schweizerischen Nationalpark. Eine Untersuchung mit Dauerzäunen. Bachelorarbeit ETH Zürich, (Leitung Sabine Güsewell)

Muheim L. (2017) The effect of different plant litter on decomposition process in the alpine zone. Bachelor Thesis; Departement of Environmental Systems Science, ETH Zurich; Supervisor: Stephan Zimmermann

Mühlemann L. (2017) Quellen und Wasseraustritte im Tal der Clemgia. Masterarbeit Universität Basel, Leitung S. von Fumetti.

Mühlethaler E. & Lutz M. (2017) Aktionsplan Alpenlangohr (*Plecotus macrobullaris*) in der Biosfera Val Müstair. Fokusthema, Pilotprojekt GR 2016 - 2017, Ökologische Infrastruktur in Bündner Pärken, im Auftrag des BAFU.

- Von Oppen J. (2017) Tea Time on the Summits: Leaf Litter Decomposition in the Alpine Environment. Master Thesis, Universität Tübingen.
http://www.parcs.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=33799
- Patrick J. (2017) Exploring the impact of contextual variables on the temporal variability of grazing and risk avoidance patterns of red deer (*cervus elaphus*) in an alpine environment. Master Thesis, Universität Zürich.
http://www.parcs.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=34421
- Puorger A. (2017) How do habitat use and activity patterns relate to habitat characteristics in Alpine ibex (*Capra ibex*)? A comparison of three Alpine regions. Master thesis, Institute of Wildlife Biology and Game Management (IWJ), University of Vienna
- Ruggli Ch. (2017) Datenaggregation und Analyse aus 100 Jahren Quellforschung im Schweizerischen Nationalpark. Master Thesis, Universität Basel.
http://www.parcs.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=34793
- Tischhauser M., Derungs D. (2017) Blockgletscher Macun – Dritte Folgemessung. Bachelor Thesis, FHNW Basel.
http://www.parcs.ch/snp/mmd_fullentry.php?docu_id=34955

Poster

- Stephan Zimmermann und Beat Frey, Eidg. Forschungsanst. WSL Posterbeitrag an der Tagung Parkforschung Schweiz vom 30. Mai 2017 in Bern; Titel: Bodenbiologische und -chemische Eigenschaften in alpinen Böden: Effekt der Exposition am Plan da la Posa
- J. Donhauser, S. Wipf, F. Hagedorn, B. Frey: The impact of warming on the soil microbiome assessed by soil transfer on alpine summits along an altitudinal gradient. Posterbeitrag an der Tagung Parkforschung Schweiz vom 30. Mai 2017 in Bern

Vorträge

Peter Brang, Hannes Jenny:

- Managing wildlife in and around protected areas: Session 7.2. Session organized at the 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg, including Keynote Peter Brang "Challenges for future wildlife management in and around protected areas"

Harald Pauli, Sonja Wipf:

- Biodiversity shifts Session 5.3. organized at the 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg, including session introduction
- Sonja Wipf, Christian Rixen:
 Long-term changes in summit plant diversity in the Swiss National Park. Session 5.3 (Biodiversity shifts); 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg

Von Fumetti S. & Blattner L.

- Langzeitmonitoring von Quell-Lebensgemeinschaften: der Schweizer Nationalpark als Modellregion. Vortrag an der 33. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) und der Societas Internationalis Limnologiae (SIL), Cottbus, 24.-29.09.2017.
- Ecology of springs in the Swiss National Park: first results and future plans. Presentation at the the 6th Symposium for Research in Protected Areas, Salzburg, 2.-3.11.2017.

Veronique Rosset & Beat Oertli :

- Le monitoring dans le Parc National Suisse. 7e rencontre des lacs sentinelles. Courchevel (FR), octobre 2016.
- Meeting à Ceresole, Italie, avec le Prof Ruben Sommaruga notamment au sujet du réseau LimnoAlp (<http://limnoalp.eu/>), à l'occasion du « International Meeting on the Conservation of High Mountain Lakes », 8 juillet 2017

Patrick Cassitti :

- Scientific study of Carolingian Wall Painting at Monastery of St John, Münstair (Switzerland). IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage, Lecce, Italy - October 23-25, 2017

Maik Rehnus:

- „Der Schneehase im Wandel der Zeit“, Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn, Olten, 23. Januar 2017
- „Der Schneehase im Wandel der Alpen“, Jagd- und Fischereimesse, Chur, 10. Februar 2017
- „Schneehase – ein Überlebenskünstler im Hochgebirge“, Naturmuseum, St. Gallen, 3. Dezember 2017

Anne Freitag :

- «Des fourmis et des myrmécologues : 60 ans de suivi d'une colonie de fourmis au parc national suisse», Société neuchâteloise des Sciences naturelles (SNSN) et Société neuchâteloise d'entomologie (SNE), La Chaux-de-Fonds, 1 novembre 2017

Sabine Rumpf:

- Alpine plants at the edge - dynamics of elevational range limit shifts and their implications. 10th Annual Meeting of the Specialist Group on Macroecology of the Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland. Wien, Österreich. 20/04/2017
- Climate-driven range dynamics and potential current disequilibrium in Alpine vegetation. 18. Österreichischer Klimatag. Wien, Österreich. 23/05/2017
- Range limit shifts along elevational gradients. Long-term research in mountain areas. Obergurgl, Österreich. 30/09/2017
- Species range dynamics decrease with elevation in the European Alps. 6th International Symposium for Research in Protected Areas. Salzburg, Österreich. 03/11/2017

Pia Anderwald:

- Rain, cost or publicity – what determines variation in visitor numbers of the Swiss National Park. Session 4.2 (Progress in long-term research and monitoring) ; 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg

Christian Rossi:

- A regional assessment of functional diversity in different grassland systems. Session 2.1 (Sustainable agriculture in protected areas); 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg

Thomas Rempfler:

- Where do red deer come from and where do they go? Session 7.2 (Managing wildlife in and around protected areas); 6th Symposium for Research in Protected Areas, 2 to 3 November 2017, Salzburg

Samuel Wiesmann:

- 25 Jahre GIS im Schweizerischen Nationalpark – vom Einzelarbeitsplatz mit ArcInfo zur integralen Geoinformation im Management eines Schutzgebietes. 7. Anwendertreffen GIS in Nationalen Naturlandschaften, 26.-27 Oktober, Berchtesgaden (D)

Timothy Thripleton:

- Automatisierte Erfassung thermaler Eigenschaften einer Waldbrandfläche im Schweizerischen Nationalpark mit Hilfe von Infrarotthermometrie. 7. Anwendertreffen GIS in Nationalen Naturlandschaften, 26.-27 Oktober, Berchtesgaden (D)

Roberto Tjesse Beth:

- GIS based Multi-Criteria Decision Analysis for sustainable river management and planning. 7. Anwendertreffen GIS in Nationalen Naturlandschaften, 26.-27. Oktober, Berchtesgaden (D)

Christian Schlüchter:

- Seniorenuniversität Bern: 10. – 15. September 2017, (geologielastige) Wanderungen und Erkundungen im Schweiz. Nationalpark.

ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN

Arnet G. (2017) Ökologische Charakterisierung ausgewählter Quellen auf Macun. Bachelorarbeit Universität Basel, Leitung S. von Fumetti

Guillaume Arnet hat seine Bachelorarbeit im August 2017 abgegeben. Die Fauna in den neun Quellen auf Macun war wie erwartet nicht sehr divers. EPT-Taxa sind aufgrund der harschen Bedingungen kaum zu finden. Interessant war die hohe Individuendichte der Tardigrada in manchen Standorten, auch die Hydrachnidia und die Chironomiden traten teilweise in hohen Abundanzen auf. Eine kleinräumige geographische Abgrenzung der Quellstandorte war anhand der Fauna nicht nachweisbar, eine Isolation der Quellen auf Macun liegt somit nicht vor. Im Vergleich zu anderen Quellen im Kerngebiet des SNP unterscheiden sich die Quellen auf Macun jedoch deutlich. Dies ist insbesondere auf die Höhenlage und die unterschiedliche Geologie zurückzuführen.

Bachmann, S. (2017) Eine Pilotstudie für ein Fotofallen-Monitoring von Rotfüchsen (*Vulpes vulpes*) im Schweizerischen Nationalpark. Master Thesis, Universität für Bodenkultur Wien BOKU.

Der Schweizerischen Nationalpark plant im Rahmen eines Langzeit-Monitorings die Durchführung verschiedener Teilprojekte, wobei ein Fotofallen-Monitoring mit dem Fokus auf den Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) eines der Teilprojekte darstellt. Um die Veränderung der räumlichen Verteilung des Fuchses zu untersuchen, wird im zukünftigen Monitoring die Software PRESENCE genutzt. Diese ermöglicht die Ermittlung der Erfassungswahrscheinlichkeit (Detection Probability) pro Flächeneinheit. Dadurch kann das Vorkommen der Zielart pro Flächeneinheit (Site Occupancy) geschätzt und dessen Veränderung im Verlauf der Jahre beobachtet werden. Um die erwähnte Erfassungswahrscheinlichkeit zu ermitteln, wird durch das mehrmalige Kontrollieren eines einzelnen Fallenstandortes eine Fallengeschichte erzeugt. Dadurch werden Präsenz-Absenz Daten gesammelt. Diese Masterarbeit gilt als Pilotstudie für das Fotofallen-Monitoring im Schweizerischen Nationalpark und soll die optimale Methodik für die Ausführung des Langzeit-Monitorings und damit die Maximierung der Erfassungswahrscheinlichkeit erzielen. Dies beinhaltet die Ermittlung der optimalen Standorte für die Fotofallen, die Untersuchung der Wirkung von Fischöl als olfaktorisches Lockmittel und die Ermittlung der Anzahl nötiger Fallen pro Flächeneinheit. Um dies umzusetzen, wurden 15 x 1km²-Quadrate als Untersuchungsgebiet im Schweizerischen Nationalpark festgelegt. Pro Quadrat wurden vier Fotofallen aufgestellt. Bei drei der Fallen wurde ein Lockpfosten mit Fischöl und bei einer Falle nur ein Lockpfosten ohne Fischöl angebracht. Die Modell-Selektion mittels dem Paket unmarked in R Statistik bestätigten die Resultate der Vor-selektion. Durch die Analysen zu der Anzahl nötiger Fotofallen pro Quadrat war sichtbar, dass mit einer optimal gesetzten Fotofalle, eine pro Quadrat ausreichen würde. Durch die unklaren Resultate der Modell-Selektion ist es jedoch schwer, eine Empfehlung für die optimale Standortwahl zu formulieren. Die für das zukünftige Langzeit-Monitoring genutzte Methode ist eine Chance Präsenz-Absenz Daten alternativ und bestmöglich zu nutzen. Besonders bei einer Zielart wie dem Rotfuchs, der eine grossräumige Raumnutzung nachweist, eher selten gesichtet wird und individuell schwer zu unterscheiden ist, stellt die Methode eine gute Möglichkeit dar, die Dynamiken in der räumlichen Verteilung im Verlauf der Jahre beobachten zu können.

Kevic M. (2017) Eperimental floods in Switzerland. Masters Thesis, Universität Zürich, Nr. 11-729-068. 83 pp.

The river Spöl in eastern Switzerland flows through the Swiss National Park. The river here is fragmented by two reservoirs, resulting in two flow-managed sections: the upper and lower Spöl separated by Ova Spin reservoir. Environmental high flows (e-flows) have been implemented since 2000 to improve the ecological integrity in these sections of the river. While the upper Spöl resembles an alpine stream with canyon like structures and large rocks, the lower Spöl contains gravel sediments strongly influenced by tributary influxes from the Clouzza valley. As an indicator for biotic changes in the river, stream macroinvertebrates have been monitored in both sections over the last 18 years. Both stretches have shown major changes in macroinvertebrate assemblages resulting from the e-flows, although being some-what different in each stretch. For example, the density of the common crustacean Gammarus decreased in the upper part while increasing in the lower Spöl. Nevertheless, the number of taxa increased in both sections over time. Additional habitat measures of the riverbed also detected differences in each site of the river as shown, for example, in cross-sectional profiles recorded over time in each section.

In the second chapter, I analyzed the drift patterns of MZBs over three separate e-floods in three different streams in Switzerland. These different e-floods are distinguished by their flow magnitude, duration, and season within the year. We investigated how the flow magnitude correlated with MZB' drift and seston. In particular, we studied if there were general discharge thresholds for the drifting of MZB. Moreover, the effects of the floods were investigated using the periphyton of stones and MZB density before and after the floods. Most of the invertebrates in the drift were in the first hour of the floods. There were as well some differences in the taxonomic groups. Trichopterans were the most resilient group of the EPT-taxa.

Mühlemann L. (2017) Quellen und Wasseraustritte im Tal der Clemgia. Masterarbeit Universität Basel, Leitung S. von Fumetti.

Lea Mühlemann hat ihre Masterarbeit im Mai 2017 abgegeben. Sie hat in ihrer Arbeit acht Quellen bzw. Wasseraufstösse in der unmittelbaren Umgebung der Clemgia untersucht. Faunistisch konnten die Quellen klar von den Standorten unterschieden werden, die von der Clemgia gespiesen werden und unregelmässig schütten. Die „echten“ Quellen weisen eine höhere Diversität auf und können vor allem durch die Anwesenheit von Moospolstern von den Wasseraufstössen unterschieden werden. Es wurde deutlich, dass das Val S-charl ein extrem dynamisches System ist, in dem sich insbesondere das Abflussregime häufig ändert. Die „echten“ Quellen dienen dabei den Bachbewohnern nicht als Refugium.

Quellen sind als Übergangsbereich zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser Lebensraum für eine sehr spezialisierte Flora und Fauna. Im Val S-charl fliesst die Clemgia entlang der Grenze zum Schweizerischen Nationalpark. Unterhalb der Wasserentnahme durch die Engadiner Kraftwerke gibt es einen Bereich, in dem im Bett der Clemgia Wasser aufstösst. Es ist dabei nicht klar, ob es sich um Grundwasser handelt, das in Form von Quellen im Bachbett austritt oder um versickertes Restwasser der Clemgia, das wieder zutage tritt. Gleichzeitig gibt es in diesem Bereich des Tals mehrere Quellen im Uferbereich, die nicht in direktem Kontakt mit der Clemgia stehen. Im Rahmen dieser Arbeit werden acht dieser Aufstösse sowie die Clemgia anhand von faunistischen Beprobungen, der Substratverteilung und der Physikochemie charakterisiert und miteinander

verglichen. Vier der acht Quellen erwiesen sich als echte Quellen mit Grundwasseranschluss und zwei als Aufstösse von versickertem Wasser der Clemgia. Die Herkunft zweier Wasseraufstösse konnten nicht restlos geklärt werden, anhand der Fauna sind aber Flussstandorte wahrscheinlicher. Richtige Quellen weisen eine höhere Artendiversität und mehr quelltypische Arten auf. Eine Redundanzanalyse (RDA) hat gezeigt, dass vor allem die Substratzusammensetzung die Artengemeinschaft des Makrozoobenthos beeinflusst. Dabei ist vor allem die Unterscheidung zwischen organischem und anorganischem Substrat wichtig. Vegetationsbewuchs und vor allem Moospolster traten in mehreren Quellen auf, und diese Standorte wiesen höhere Individuenzahlen, eine höhere Diversität an Taxa und auch mehr quelltypische Organismen auf. Die grösste Vielfalt an Organismen trat in Standorten mit organischem Substrat und hohen Leitfähigkeiten auf. Standorte mit anorganischen Substraten wie Steinen oder Sand waren artenärmer und wiesen vor allem weniger quelltypische Organismen auf. Neben der Substratdiversität beeinflusst auch der Abfluss die Artengemeinschaft. Zwei der untersuchten Aufstösse trockneten im Verlauf dieser Arbeit aus, was bei diesen intermittierenden Standorten zu geringeren Individuen- und Artenzahlen führte. Der Lebensraum im Val S-charl ist sehr dynamisch und der Abfluss der Clemgia veränderte sich während dieser Untersuchung ebenfalls sehr stark. Das zu Beginn herrschende Hochwasser führte zur Verdriftung von Organismen, was sich in geringen Individuenzahlen bei der ersten Beprobung zeigte. Bei der zweiten Beprobung hatte sich der Wasserpegel wieder normalisiert und es wurden wieder mehr Organismen gefunden. Die Vermutung, dass Organismen aus dem Restwasser der Wasserentnahme durch die Engadiner Kraftwerke die Quellen in der Nähe der Clemgia als Rückzugsorte nutzen können, hat sich nicht bestätigt. Die Substratzusammensetzung dieser Quellstandorte unterscheidet sich zu stark von der Clemgia und die Flussorganismen finden kein geeignetes Substrat, das ihnen das Überleben ermöglichen würde.

Muheim L. (2017) The effect of different plant litter on decomposition process in the alpine zone. Bachelor Thesis; Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich; Supervisor: Stephan Zimmermann

Moesch L. (2017) Einfluss von Huftieren auf die Entwicklung der Vegetation im Schweizerischen Nationalpark. Eine Untersuchung mit Dauerzäunen. Bachelorarbeit ETH Zürich

Huftiere verändern die Umwelt, in der sie leben. Die Baumarten, das Baumwachstum, die Diversität der Krautschicht, die Biomasse und Bodeneigenschaften sind alles Faktoren, die von Hirschen beeinflusst werden können. Der Einfluss ist grösser bei höherer Wildtierdichte. Besonders spannend ist also die Frage, wie der Einfluss der Huftiere auf die Vegetation ist in einem Gebiet mit einer europaweit sehr hohen Huftierdichte. Das Ziel dieser Untersuchung ist es, eine Aussage über den Einfluss von Huftieren auf die Entwicklung der Artzusammensetzung, Biomasse und Vegetationshöhe der Vegetation und der Baumverjüngung im Schweizerischen Nationalpark (SNP) zu machen. Für die Untersuchung wurden Daten von Artzusammensetzungen auf Kontroll- und Zaunflächen mithilfe von Ordinationsverfahren ausgewertet. Weiter wurden im SNP Biomasse-, Vegetationshöhe- und Baumverjüngungsmessungen auf Zaun- und Kontrollflächen durchgeführt. Die Artzusammensetzung hat sich auf den Zaunflächen (unter Ausschluss von Huftieren) nicht anders entwickelt als auf den Kontrollflächen (mit dem Einfluss der Huftiere). Die Biomasse und Vegetationshöhe haben sich an den meisten Standorten deutlich zwischen Zaun- und Kontrollflächen unterschieden. Die Baumverjüngung hat sich zwischen Zaun- und Kontrollfläche nicht signifikant unterschiedlich entwickelt. Da eine

Veränderung der Artzusammensetzung sehr lange dauern kann und die einzelnen Flächen sehr unterschiedliche Eigenschaften zu Beginn der Untersuchung hatten, ist es nicht erstaunlich, dass kein Trend beobachtet werden konnte. Die unterschiedliche Biomasse und Vegetationshöhe lässt sich mit der starken Beweidung durch Huftiere erklären. Die Gesamtanzahl der Bäume hat sich durch den Einfluss der Huftiere nicht anders entwickelt als ohne deren Einfluss, jedoch kann es sein, dass sich andere Baumarten im Laufe der Zeit durchgesetzt haben.

Millhäusler A. (2017) Multitemporal geomorphological investigation of a talus slope in the Swiss National Park (SNP). Master's Thesis, Institute of Geography, University of Zurich.

In Zeiten des Klimawandels sind Untersuchungen zu multitemporalen Veränderungen im Hochgebirge von zentraler Bedeutung. Während bisher hauptsächlich Gletscher und Blockgletscher untersucht wurden, gibt es erst wenige Studien, welche die Entwicklung von Schutthalden beschreiben. Die vorliegende Arbeit beschreibt und evaluiert unterschiedliche Ansätze zur detaillierten Untersuchung von Schutthalden im Hochgebirge. Anstoss zur Untersuchung gab ein Murgang im Talkessel der Val Trupchun, Schweizerischer Nationalpark (SNP), welcher im Jahr 2008 eine erhebliche Menge an schuttbedecktem Eis freilegte, dessen Ursprung und Ausdehnung bisher noch ungeklärt blieben. Diese Studie soll diesbezüglich erste Erklärungsansätze bieten, und gleichzeitig das Verständnis der geomorphologischen Prozesse, welche die Schutthalde im Talkessel der Val Trupchun über die Jahre beeinflusst haben, vertiefen.

Basierend auf der Annahme, dass Untergrundeis durch Abschmelzen über die letzten Jahrzehnte eine Oberflächenveränderung bewirkt hat, wurde eine multitemporale Untersuchung mittels digitaler Geländemodelle (DGMs) durchgeführt. Die Modelle wurden mittels Structure from Motion (SfM) Software erstellt und basieren auf historischen flugzeuggestützten und modernen drohnengestützten Luftbildaufnahmen. Sie decken den Zeitraum zwischen den Jahren 1962 und 2016 ab. Die Genauigkeit der Modelle wurde anhand eines LiDAR Referenzmodells ermittelt und zudem wurde jedes DGM co-registriert. Ergänzt wurde die multitemporale Analyse durch lokale Temperaturmessungen mittels Miniatur-Datenlogger, sowie durch Bodenradaruntersuchungen.

Die Daten aus der Fernerkundungsanalyse und den Feldmessungen flossen gemeinsam in die Erstellung einer geomorphologischen Karte des Talkessels ein.

Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass die Schutthalde im Talkessel der Val Trupchun deutlich kühler als deren Umgebung ist und regelmässig von Murgängen und Lawinen beeinflusst wird. Sie scheint zudem fragmentierte Eislinsen, welche über die Jahre zumindest teilweise erhalten bleiben, aufzuweisen. Diese Aussagen sind auf DGM-Daten gestützt, welche mit einer Rasterweite von 2 m und mittleren vertikalen Abweichungen von -0.01 bis -0.25 m zum Referenzmodell, sowie mit Standardabweichungen zwischen 0.43 und 1.11 m, eine relativ hohe Genauigkeit aufweisen. Sie ermöglichen die Bestimmung kleinräumiger geomorphologischer Prozesse, wie beispielsweise der konstanten Aktivität von Murgängen, oder der Schmelze von langanhaltenden Schneefeldern am Fusse der Schutthalde. Nebst diesen Veränderungen scheint die Schutthalde über die Jahre jedoch relativ stabil geblieben zu sein. Dies kann unterschiedliche Gründe haben. Einer davon ist, dass das Vorkommen von Permafrost über die Jahre zur Bewahrung der eishaltigen Schichten geführt hat.

Muheim L. (2017) The effect of different plant litter on decomposition process in the alpine zone. Bachelor Thesis; Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich; Supervisor: Stephan Zimmermann

Der Einfluss der Streuqualität auf die Zersetzung ist der Schwerpunkt dieser Bachelorarbeit. Der Abbau von Pflanzenmaterial ist ein wichtiger Prozess im Kohlenstoffkreislauf und beeinflusst durch Umweltfaktoren, Bodeneigenschaften und Einstreuqualität. In der alpinen Zone, wo Böden oft sehr oberflächennahe, organische Bodensubstanz (SOM) bilden einen großen Teil des Bodens und ist unterschiedlich wichtige Funktionen. Die experimentelle Seite dieser Bachelorarbeit liegt in den Ostschweizer Alpen das Tal Val S-charl. Dabei zwei in der alpinen Zone weit verbreitete Pflanzen *Dryas octopetala* und *Salix reticulata* wurden ausgewählt, um ihre Zersetzung zu untersuchen. Morphologische Unterschiede in der Wurfansammlung zwischen den zwei Pflanzen konnte gesehen werden und ihre Auswirkungen auf unterschiedlichen Boden Eigenschaften wurden analysiert. Die verschiedenen Analysen der Bodeneigenschaften, nämlich pH-Wert, CN-Verhältnis, Corg-Gehalt und Lignin-Analysen waren Indikatoren für den Zersetzungszustand und die Abbaubarkeit der zwei Arten. Die allgemeine Hypothese, dass der Wurf von *Dryas octopetala* schwerer abbaubar ist als die von *Salix reticulata* wurde durch die Indikatoranalysen getestet. Für die Statistik wurde ein Mixed ecs-Modell gewählt, wo der Einfluss von Arten getestet wurde. Zudem wurden weitere Faktoren wie Standort und Horizont einbezogen. Die Arten zeigten auf keinem Indikator signifikante Effekte Parameter, aber teilweise klare Tendenzen. Unter *Dryas octopetala* war der pH-Wert tendenziell niedriger. während CN-Verhältnis und Corg-Gehalt etwas höher waren. Sogar die zusätzlichen Analysen von Lignin-Indikatoren unterstützen die allgemeine Hypothese. Die Standorte sind sehr unterschiedlich und auch die Bodentiefe zeigte einen signifikanten Effekt. Die Schlussfolgerung ist – obwohl nur mit Tendenzen gezeigt – dass es in *Dryas octopetala*-Habitaten eine höhere Akkumulation gibt, aufgrund der Eingabe von niederem Wurf Qualität. Der Effekt von höherem Input von schlechter Qualität des Pflanzenstreuens wird durch unterschiedliche raue Bedingungen eingeschränkt Umweltbedingungen in der alpinen Zone.

Von Oppen, J. (2017) Tea Time on the Summits: Leaf Litter Decomposition in the Alpine Environment. Master Thesis, Universität Tübingen

Zersetzungsprozesse regulieren Kohlenstoff- und Nährstoffumsetzung in terrestrischen Ökosystemen und beeinflussen deren Strukturen durch Interaktionen mit ober- und unterirdischen Lebewesen entscheidend. In kühlen und wenig produktiven Lebensräumen wie alpinen Regionen sind effektive Nährstoffkreisläufe von besonderer Bedeutung. Allerdings sind abiotische und biotische Verhältnisse in alpinen Bodenstrukturen sehr heterogen, je nach lokalen Auswirkungen von Topographie, Untergrundgestein oder Vegetation. Zusätzlich sind alpine Regionen gegenwärtig mit großen Veränderungen als Reaktion auf rasche Klimaerwärmung konfrontiert, etwa Verschiebungen des Ausbreitungsraumes von Pflanzenarten oder Beschleunigung biogeochemischer Prozesse, was sich voraussichtlich auch auf den Abbau von Laubstreu auswirken wird. Mit dieser Studie soll (i) Abbau von Laubstreu im variablen alpinen Raum quantifiziert, (ii) durch den Einbezug des „Tea Bag Index“ (Keuskamp et al. 2013) zu einer größeren Verfügbarkeit leicht vergleichbarer Daten aus Abbauxperimenten in kühlen Lebensräumen beigetragen, und (iii) die Vorhersage zukünftiger Entwicklungen von alpinen Zersetzungsprozessen ermöglicht sowie deren Auswirkungen auf alpine Pflanzengemeinschaften untersucht werden.

Vier unterschiedliche Arten von Streu (2× Tee, 2× lokale Laubstreu) wurden jeweils an nach den vier Haupthimmelsrichtungen ausgerichteten Standorten auf sechs Berggipfeln vergraben, die sich in Höhe und Untergrundgestein unterschieden. Zusätzlich wurde ein Experiment mit Mesokosmen an zwei unterschiedlich hoch gelegenen Standorten eingerichtet. Die Behälter enthielten jeweils eine einzelne Streuprobe sowie Boden, der mit einer Suspension aus Boden von einem der Gipfel geimpft worden war. So sollte der Einfluss von Temperatur sowie standortspezifischen Gemeinschaften von Mikroorganismen untersucht werden.

Stickstoffreiche Streu wurde durchgehend stärker abgebaut als Streu mit hohem relativen Kohlenstoffgehalt. Dabei bestätigte sich die Repräsentativität von Tee als Modell für lokale Streu. Der Abbau war zudem stärker auf Gneis- als auf Dolomitgestein und zeigte Parallelen mit Vegetationsparametern. Hingegen wirkten sich Temperaturunterschiede zwischen Höhenstufen oder Expositionen unerwartet gering und in hohem Maße ungleichmäßig auf die Zersetzung der verschiedenen Streutypen aus. Der Abbau in den Mesokosmen war am tiefer gelegenen Standort signifikant stärker, unterschied sich jedoch nicht zwischen den Bodenbehandlungen, wobei dies durch anoxische Verhältnisse verfälscht worden sein könnte.

Mit Blick auf die insgesamt vorhergesagte Abnahme der Zersetzbarkeit mit der Erwärmung des Klimas weisen diese Ergebnisse auf eine gewisse Resilienz alpiner Abbauprozesse hin und unterstreichen die Bedeutung von Pflanze-Boden-Interaktionen. Langzeitstudien, die Zersetzung im Winter oder durch physikalische Vorgänge einbeziehen, könnten diesen Eindruck weiter vertiefen.

Puorger A. (2017) How do habitat use and activity patterns relate to habitat characteristics in Alpine ibex (Capra ibex)? A comparison of three Alpine regions. Master thesis, Institute of Wildlife Biology and Game Management (IWJ), University of Vienna

Nach seiner fast vollständigen Ausrottung erobert der Alpensteinbock (*Capra ibex*) sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet in den Alpen langsam wieder zurück. Laut Weltnaturschutzorganisation sollen in Zukunft zurzeit voneinander getrennte Populationen durch weitere Aussetzungen in geeignete Gebiete wieder miteinander im Kontakt stehen. Die vorliegende Arbeit soll das Grundlagenwissen zum Raumverhalten des Alpensteinbocks erweitern und insbesondere folgende Fragen beantworten: (I) Welche Unterschiede im Raumverhalten des Alpensteinbocks sind zwischen drei alpinen Populationen erkennbar? (II) Durch welche Umweltfaktoren werden die Streifgebietsgrößen des Alpensteinbocks am stärksten beeinflusst? (III) Welche Anpassungen an verschiedene Umweltbedingungen können aus dem Raumverhalten abgeleitet werden? Zur Beantwortung dieser Fragen wurden Aufenthaltsdaten von 24 männlichen Steinböcken aus drei Forschungsprojekten in Österreich und der Schweiz herangezogen und saisonale Streifgebiete für die Jahre 2006 bis 2013 konstruiert. Die Größe der Streifgebiete wurde in Zusammenhang mit klimatischen und topographischen Umweltvariablen gesetzt. Die Resultate zeigen, dass die Streifgebiete im Lechquellengebirge und im Nationalpark Hohe Tauern vom Frühling bis zum Herbst tendenziell grösser sind als jene im Schweizerischen Nationalpark. Die Steinböcke im Schweizerischen Nationalpark nutzen bestimmte Areale innerhalb des Streifgebietes intensiver als andere, was im Lechquellengebirge und im Nationalpark Hohe Tauern weniger ausgeprägt ist. Die Resultate deuten ausserdem darauf hin, dass im Winter vor allem das Mikroklima entscheidend dafür ist, in welchem Ausmass sich der Steinbock bewegen darf, ohne dabei unnötig Energie zu verlieren. Die starken Einflüsse vom Frühlingsniederschlag und der Hangausrichtung zeigen, dass vor

allem die Beschaffenheit der Vegetation das Ausmass der Bewegungen im Raum während des Sommers definiert, da bei guten Bedingungen eine effiziente Nahrungsaufnahme den Aufwand zur Nahrungssuche reduziert. Die hier erzielten Ergebnisse lassen Voraussagen zu Verhaltensanpassungen von Steinwild an unterschiedliche Bedingungen zu und bieten somit eine Grundlage für weitere erfolgreiche Ansiedelungen des Alpensteinbocks im Alpenraum.

Patrick, J. (2017) Exploring the impact of contextual variables on the temporal variability of grazing and risk avoidance patterns of red deer (cervus elaphus) in an alpine environment. Master Thesis, Universität Zürich.

The behaviour of red deer (*Cervus elaphus*) is largely determined by a trade-off between foraging and predator avoidance. Predator avoidance frequently manifests itself in the use of both structural and non-structural cover, which conceals the prey from the predator. In a heterogeneous landscape, the spatial distribution and availability of these elements of cover are subject to change over time, especially when migratory movements are considered.

In this thesis, the importance of this trade-off is investigated by linking the space use of red deer in the Lower Engadine valley of Switzerland to contextual variables. To this end, the migration patterns of 16 red deer were first investigated by combining Minimum Convex Polygons (MCPs) and Kernel Density Estimation (KDE), which provided the basis for further inspections. Subsequently the temporal variability of diurnal activity levels were investigated by means of crepuscularity and diurnality indices and linked to the ecology of deer. The temporal variability of the importance of structural and non-structural cover was analysed mainly in relation to forested areas and shrublands, which constitute a crucial habitat characteristic for red deer. Lastly in relation to grazing activity, the spatio-temporal patterns of locations were investigated at core grazing sites and analysed with respect to forage quality and risk avoidance strategies.

Results showed, that the extent of migratory movements of the studied individuals varied greatly, supporting the notion that migration is a phenomenon that should be placed on the resident-migratory continuum rather than classified in a binary fashion. The exploration of annual variations in activity levels showed a distinct preference of crepuscular activity which persisted throughout the year. Diurnal activity showed much greater annual fluctuations, with a general preference of night-time activity in spring, autumn, and winter and a daytime preference in summer months. The possibility of anthropogenic influences on diurnal activity patterns are discussed. The central importance of forested areas and shrublands as elements of cover were largely confirmed, though their importance varies both in the course of the year and at different times of the day. The decrease in preferential selection of forests found in summer months is most likely linked to intensified foraging behaviour in open landscapes and a decrease in human disturbance in mountainous regions. On the other hand, a decrease in preferential selection of shrublands in winter was sought to be related to declining forage availability due to snow cover. Investigation of grazing activity showed that at sites associated with winter home ranges, positions in open landscapes occurred mostly during the hours of darkness, providing indications of human disturbance influencing the behaviour of deer. At such sites associated with summer home ranges, the risk avoidance strategies seem to manifest themselves in an increased distance to hiking trails during the day, as the higher quality forage of mountain pastures was typically only accessed during the night. Results further suggest that red deer do not seek areas which are invisible from hiking trails during the day.

Ruggli, Ch. (2017) Datenaggregation und Analyse aus 100 Jahren Quellforschung im Schweizerischen Nationalpark. Master Thesis, Universität Basel.

Quellforschung wird im Schweizerischen Nationalpark schon seit der Gründung 1914 betrieben. Die erfassten Daten sind jedoch in sehr unterschiedlichen Formen vorhanden und nicht homogenisiert. Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Datenbank mit allen verfügbaren Daten über Quellen im Schweizerischen Nationalpark zu erstellen. Dazu wurden die unterschiedlichen verfügbaren Quelldaten homogenisiert und zusammengefasst. Mit diesen Daten wurden dann verschiedene Einzelanalysen durchgeführt.

Es zeigte sich, dass seit der Gründung 1914 im Schweizerischen Nationalpark 739 Quellen erfasst wurden. Jedoch gibt es grosse Unterschiede in den gemessenen Parametern. So wurden bei vielen Quellen nur die Koordinaten und keine weiteren Parameter aufgenommen. Die Ergebnisse der Einzelanalysen zeigte, dass der Hitzesommer 2003 einen Einfluss auf die Quellen hatte. Jedoch änderte sich nicht wie erwartet die Wassertemperatur, sondern aufgrund des verminderten Niederschlags die Abflussmenge. Der physikalisch-chemische Vergleich von Quellen aus unterschiedlichen Gebieten zeigte, dass es aufgrund der homogenen Geologie des Schweizerischen Nationalparks nur weniger Unterschiede gibt. Die grössten Differenzen zeigten sich zwischen der Macunseenplatte und dem Rest des Parks.

Das Quellmonitoring steht seit rund 15 Jahren sehr im Fokus der Quellforschung. Mit Monitoringprojekten und somit langfristigen Datenreihen können Klimaveränderungen und langfristige Auswirkungen auf Quellen untersucht werden. Die Arbeit soll einen Beitrag für eine verbesserte Datenübersicht und eine Planungshilfe für zukünftige Monitoringprojekte sein.

Tischhauser, M., Derungs, D. (2017) Blockgletscher Macun – Dritte Folgemessung. Bachelor Thesis, FHNW Basel

Blockgletscher verändern und bewegen sich, Ursachen dafür gibt es verschiedene. Einige davon legt diese Arbeit dar. Ein Blockgletscher, welcher auch Veränderungen aufweist, ist der Blockgletscher Macun. Er befindet sich im Schweizerischen Nationalpark auf der Seenplatte Macun zwischen Zernez und Lavin. Bereits seit 1965 gibt es Aufzeichnungen von Beobachtungsmessungen. Im Jahre 2010 wurden die Aufnahmetechniken modernisiert indem erstmals ein terrestrischer Laserscanner zum Einsatz kam. Die ersten beiden Folgemessungen fanden in den Jahren 2012 und 2015 statt. Die vorliegende Bachelor-Thesis behandelt die dritte Folgemessung.

Das Grundlagenetz wurde durch kurzstatische GNSS-Messungen neu bestimmt und ausgeglichen. Dabei konnte die mittlere Genauigkeit in der Lage auf 4.8 mm und in der Höhe auf 10.6 mm gesteigert werden. Aus den Messungen mittels terrestrischem long-range Laserscanning sowie aus den Drohnenaufnahmen sind dreidimensionale Oberflächenmodellen hervorgegangen. Werden die Resultate der Oberflächenmodellierung einander gegenübergestellt, wird deutlich, dass der Mehraufwand für die TLS-Aufnahmen sowie die Berechnung des TLS-Modells nicht gerechtfertigt ist. Die dichte und genaue Punktwolke des Laserscanning kann mit den vorhandenen Ressourcen nicht mit der vollen Auflösung in das 3D-Modell einfließen. Zudem enthält es viele Lücken, welche durch die Form des Blockgletschers unvermeidbar sind.

Anhand der resultierenden 3D-Modelle war es möglich, die dritte Folgemessung mit den Messungen aus dem Jahre 2015 zu vergleichen. Dazu wurden verschiedene Analysen wie beispielsweise ein 3D-Vergleich, ein Vergleich durch Profile und Begrenzungslinien sowie eine Kubaturberechnung durchgeführt. Daraus konnten Aussagen über das

Verhalten des Blockgletschers Macun gemacht werden. Dieser hat sich in den letzten zwei Jahren in vielen Bereichen signifikant deformiert. Durch die GNSS-Messungen der Fest- und Kontrollpunkte wurde eine leichte Absenkung des ganzen Gebiets Macun festgestellt. Alle Lagekoordinaten der Fest- und Kontrollpunkte haben sich im Vergleich zu 2015 signifikant geändert. Die Verschiebungen auf dem Blockgletscher sind bis zu 1.2 m (Lage) und 0.3 m (Höhe) gross.

Es stellte sich heraus, dass eine Folgemessung nach zwei Jahren zu früh ist. Es sind nur punktuelle und eher kleinräumige Verschiebungen sichtbar. Dieser Blockgletscher stellt schliesslich keine Gefahr für Menschen dar. Auf der anderen Seite kann er bestens als Forschungsobjekt dienen.

DIE PARKNATUR IM JAHR 2017

Huftierbestände

(Thomas Rempfler)

Im Sommer haben wir die Bestände der Huftiere (Gämse, Rothirsch, Steinbock) im SNP nach Geschlecht und Altersklassen erfasst. Die Resultate zeigen, dass der vergangene Winter kaum Einfluss auf die Bestände hatte. Die Anzahl Gämsen hat in den Teilgebieten Trupchun, Cluozza und Il Fuorn zugenommen, in Mingèr hingegen leicht abgenommen. Im Vorjahr waren die Ergebnisse gerade umgekehrt. Das stimmt überein mit dem Verlauf und der Ausbreitung der Gämsblindheit bzw. mit der Erholung der Bestände nach dem Seuchenzug, der im 2015 von Trupchun ausging und sich in Richtung Nordosten ausbreitete. Das Teilgebiet Mingèr war vorest nicht betroffen. Dort wurden erkrankte Tiere erst im 2016 festgestellt. Im 2017 nun wurden nur mehr vereinzelt befallene Gämsen beobachtet, meistens im Raum Margunet. Mit knapp 2000 gezählten Hirschen entspricht diese Anzahl in allen Teilgebieten ungefähr derjenigen des Vorjahres. Bei den Steinböcken haben sehr viele Jungtiere den Winter überlebt, was zu einer leichten Zunahme im Bestand geführt hat.

Vierteljährlich haben wir die räumliche Verteilung der Huftiere in den Gebieten Il Fuorn und Trupchun aufgenommen. Zudem gelangen uns Markierungen von zwei Gämsegeissen und fünf Hirschkühen im Gebiet Il Fuorn sowie zwei Hirschkühen und einem Kalb in Trupchun. Ebenso haben wir dort drei Steinböcke und eine Steingeiss markiert. Unter den Hirschkühen vom Ofenpass ist wiederum eine, die ihren Wintereinstand oberhalb von Le Prese im Puschlav hat. Dieses Raumnutzungsmuster hatten wir bisher erst einmal.

Huftierbestände 2017 (Quelle: Geschäftsbericht SNP 2017)

Rothirschbestand 2017				
<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	166	188	85	439
Fuorn inkl. Schera	311	198	86	595
Spöl-En	93	175	70	338
Trupchun	305	183	80	568
Macun				0
Zähltotal	875	744	321	1940
Dunkelziffer 20%	175	149	64	388
Schätzttotal	1050	893	385	2328
Vergleich Vorjahr in %	108	97	93	101
Veränderung in %	8	-3	-7	1

Steinbockbestand 2017				
<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz				0
Fuorn inkl. Schera	12	13	8	33
Spöl-En	23	16	6	45
Trupchun	103	116	34	253
Macun	8	20	6	34
Zähltotal	146	165	54	365
Dunkelziffer 10%	15	17	5	37
Schätzttotal	161	182	59	402
Vergleich Vorjahr in %	105	128	152	121
Veränderung in %	5	28	52	21

Gämsbestand 2017				
<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	34	72	44	150
Fuorn inkl. Schera	119	236	136	491
Spöl-En	111	282	140	533
Trupchun	47	88	56	191
Macun	7	50	27	84
Zähltotal	318	728	403	1449
Dunkelziffer 10%	32	73	40	145
Schätzttotal	350	801	443	1594
Vergleich Vorjahr in %	95	115	126	112
Veränderung in %	-5	15	26	12

Bestandsentwicklung der Brutvögel

(Thomas Sattler, Mathis Müller)

Munt la Schera

(GR4, 85.7 ha, 2340-2586 m ü. M., alpine Grasfluren, Geröllhalden und Fels)

Guter Bestand des Alpenschneehuhns

Die bereits zum 25. Mal durchgeführte Zählung, drei Kartierungen im Juni sowie eine Ende Mai (28.5.) und zwei im Juli (6.7. und 17.7.), mit insgesamt 37 Stunden Begehungszeit, ergab sieben Vogelarten mit ausgewiesenen Revieren und zusammen mit den Gastvögeln insgesamt 18 Arten. 54 Reviere konnten registriert werden, drei mehr als im Mittel. Der *Steinschmätzer* bleibt mit 20 Revieren die häufigste Brutvogelart auf dem Munt la Schera. Der *Bergpieper*-Bestand nahm nochmals um zwei Reviere zu und erreichte mit 18 Revieren einen überdurchschnittlichen Wert. Auch die selteneren Arten konnten im Vergleich zum Vorjahr etwas zulegen (*Alpenschneehuhn* (7), *Schneesperling* (5), *Hausrotschwanz* (1) und *Alpenbraunelle* (2), die *Alpendohle* (1) blieb stabil. Bei *Ring-* und *Misteldrossel* und weiteren neun Gastvogelarten liessen sich keine Reviere ausscheiden, erstmals seit 2010 wurde jedoch wieder einmal eine *Feldlerche* gesichtet. Die Gesamtsiedlungsdichte betrug 6.3 Reviere/10 ha, ein leicht überdurchschnittlicher Wert.

Die Vogelwelt des Munt la Schera bleibt seit 1993 insgesamt stabil. Der positiven Tendenz beim *Steinschmätzer* (signifikant, $p < 0.01$) steht das Verschwinden der *Feldlerche* gegenüber. Fünf Arten brüteten seit 1993 jedes Jahr: *Alpenschneehuhn*, *Bergpieper*, *Steinschmätzer*, *Alpenbraunelle* und *Schneesperling*. Im Mittel aller Jahre wurden 7.5 ± 1.5 Arten (6-10) mit 50.8 ± 9.1 Revieren (34-70) kartiert. Die Gesamtartenliste umfasst neu 39 Arten; 2017 wurde der *Neuntöter* zum ersten Male beobachtet. Folgende Arten traten seit 1993 nur in einem Jahr auf: *Wachtel*, *Kiebitz*, *Gartenrotschwanz*, *Steinrötel*, *Wacholderdrossel*, *Schafstelze*, *Rauchschwalbe* und *Neuntöter*.

Stabelchod

(GR5, 88.7 ha, 1830-2000 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald)

Vier Spechtarten, Flussuferläufer am Ova dal Fuorn, viele Brutvogelarten mit geringer Siedlungsdichte

6 Kartierungen vom 26. Mai bis 15. Juli (total 40 Stunden Beobachtungszeit, 21. Kartierung): 27 Brutvogelarten und 188 Reviere.

Seit vier Jahren brütet der Dreizehenspecht wieder im Gebiet; die Jungvögel flogen etwa am 12. Juni aus. Das Bestandsverhältnis Ringdrossel zu Amsel wechselte ab 2010 zugunsten der Amsel; dieses Jahr ist es mit je zwei Revieren ausgeglichen. Im Extremjahr 2000 standen 11 Revieren der Ringdrossel nur einem der Amsel gegenüber. Hauben-, Tannen- und Mönchsmeise, Waldbaumäuffer und weitere vier Arten gingen dieses Jahr im Bestand zurück. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen hingegen die Revierzahlen von Wintergoldhähnchen und Fichtenkreuzschnabel markant zu. Bei acht weiteren Arten erhöhten sie sich um ein bis zwei Reviere. Die Artenzahl von 27 ist ein Höchstwert (im Mittel 23.0), die Gesamtrevierzahl (191 Reviere, 21.5 Reviere/10 ha Fläche) liegt leicht unter dem Mittelwert.

Die Vogelwelt im Stabelchod war in den letzten 21 Jahren stabil, wenn auch einige Arten stark in ihrem Bestand schwankten. 13 der 40 Brutvogelarten brüteten in mindestens 20 Jahren, die mittlere Artenzahl der Brutvögel variierte zwischen 19 und 27 Arten (23.0 ± 2.2), die Gesamtrevierzahl betrug 139-255 Reviere (213.7 ± 23.3). Negative Bestandsveränderungen ($p < 0.01$) stellten wir bei der Ring- und Wacholderdrossel sowie beim Zitronengirlitz fest. Eine positive Tendenz ($p < 0.01$), bei Arten mit grösserem Bestand, zeigt einzig die Alpenmeise. Der Gartenrotschwanz blieb wie im Vorjahr vollständig aus, nachdem er zwischen 2006 und 2015 alljährlich zwischen 1 und 5 Reviere besetzt hatte. 2017 konnte von der Klappergrasmücke wieder ein Revier registriert werden. Dank dem Braunkehlchen, das 2017 als neue Art dazukam, liegt die Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten mittlerweile bei 61.

God la Schera

(GR6, 58.0 ha, 1880-2100 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald mit Fichten und Lärchen)

Schwankende Bestände beim Wintergoldhähnchen (+ 13 Reviere) und bei der Alpenmeise (-22 Reviere) im Vergleich zum Vorjahr

6 Kartierungen (41 Stunden vom 27. Mai bis 16. Juli, 21. Kartierung) ergaben 26 Brutvogelarten und 226 Reviere (leicht über dem Mittelwert). Bei der *Singdrossel* und dem *Wintergoldhähnchen* lagen die Brutbestände 2017 markant höher als im Vorjahr; das *Wintergoldhähnchen* nahm von fünf auf 18 Reviere zu. Bemerkenswert waren diese Brutsaison weiter eine balzende *Waldschnepfe* sowie das Vorkommen des *Auerhuhns*.

Seit dem Untersuchungsbeginn im Jahr 1997 stellten wir im Mittel $22,9 \pm 2,5$ Brutvogelarten (19-27) und $213,4 \pm 30,4$ Reviere (174-272) fest. Wir registrierten bisher 41 Brutvogelarten, von denen 14 Arten in mindestens 20 der 21 Beobachtungsjahre vorkamen. Die Bestände von *Wintergoldhähnchen*, *Rotkehlchen* und *Singdrossel* schwankten in diesem Zeitraum am stärksten. Die *Klappergrasmücke* nahm seit 1997 als einzige Art signifikant zu ($p < 0.01$). Eine statistisch gesicherte Abnahme verzeichneten dagegen *Haubenmeise* und *Ringdrossel*. 2017 erzielte nur das *Wintergoldhähnchen* einen Maximalwert; als neue Brutvogelart konnte der *Grauschnäpper* verzeichnet werden. Die Finkenvögel waren durchschnittlich vertreten (keine *Erlenzeisige* und *Alpenbirkenzeisige*). Das Bestandsverhältnis zwischen *Ringdrossel* und *Amsel* lautete dieses Jahr 2:4, im Jahre 2000 hatte es noch bei 13:1 zugunsten der *Ringdrossel* gelegen! Die Liste der seit 1997 insgesamt beobachteten Arten umfasst 64 Arten, davon sind 23 Gast- und 41 Reviervogelarten.

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))

Ein durchschnittliches Jahr mit 51 Brutvogelarten und 484 Revieren

3 Kartierungen (16.0 Stunden, 24. Mai, 9. Juni und 4. Juli, 19. Kartierung).

Artenzahl und Gesamtrevierzahl: Diese Untersuchungsfläche im UNESCO Biosfera Val Müstair zeichnet sich für diese Höhenlage durch eine ausserordentlich hohe Artenvielfalt und Gesamtdichte der Brutvogelarten aus. Die durchschnittlichen Werte von über 51 Brutvogelarten mit knapp 500 Revieren gehören auch gesamtschweizerisch trotz der Höhenlage von 1870 m ü. M. zu den höchsten (51.5 ± 2.6 Arten, 496.3 ± 46.6 Reviere, $n=19$). Über alle Jahre hinweg konnten insgesamt 86 Vogelarten registriert werden, seit 1999 sind 79 Arten als Brutvögel festgestellt worden.

Artenspektrum: Das Artenspektrum umfasst 10 Siedlungs-, 20 Kulturland- und 49 Waldvogelarten. 34 Arten brüteten jedes Jahr im Gebiet, 16 Arten nur ein- oder zweimal. Dazu gehören u.a. *Wespenbussard*, *Waldohreule*, *Sperlingskauz*, *Haselhuhn*, *Nachtschwalbe*, *Strassentaube*, *Wachtel*, *Wiedehopf*, *Elster*, *Sumpfmeise*, *Gartenrotschwanz* und *Star*.

Häufigkeit der Arten: Die häufigsten drei (Wald-)Vogelarten sind der *Buchfink* (im Mittel 70.1 Reviere; 11.8 Reviere/10 ha Waldfläche), die *Tannenmeise* (37.5; 6.3) und die *Mönchsgrasmücke* (24.8; 4.2). Von den Arten des offenen Kulturlandes sind der *Baumpieper* (im Mittel 24.8 Reviere; 6.2 Reviere/10 ha Wiesland), *Neuntöter* (14.8; 3.7) und die *Goldammer* (8.5; 2.2) die häufigsten.

Tendenzen: Seit Beobachtungsbeginn blieben die Arten- und Gesamtrevierzahl stabil. *Berglaubsänger*-, *Rotkehlchen*- und *Mönchsgrasmückenbestände* nahmen signifikant ($p < 0.01$) zu, signifikante Verluste ($p < 0.01$) gab es bei keiner Art. Die jährlichen Bestandeschwankungen sind allerdings bei vielen Arten beträchtlich.

Höhenverbreitung: Zahlreiche Arten brüten hier bis in hohe Lagen; zu ihnen gehören u.a. die *Kohlmeise* (bis 1880 m ü.M.), die *Schwanzmeise* (bis 2000 m ü.M.), der *Grauschnäpper* (bis 2080 m ü.M.). Der von 2002-2013 besetzte *Feldsperlingbrutplatz* in Craistas (1880 m ü.M.) war damals sogar der höchstgelegene dieser Art in der Schweiz.

2017: 51 Brutvogelarten und die Gesamtrevierzahl von 484 sind durchschnittliche Werte. Neue Bestandsmaxima erreichten 2017 einzig der Baumpieper mit 30 Revieren. Die grössten Bestandsverluste im Vergleich zum Vorjahr wurden bei der Alpenmeise (- 15 Reviere) und beim Zaunkönig (- 18 Reviere) festgestellt. 2017 konnte keine neue Art im Gebiet festgestellt werden.

Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Die Jahresabflüsse der beiden vom Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn und Ova da Cluozza lagen 2017 deutlich unter dem langjährigen Mittel: In der Ova dal Fuorn bei $0.83 \text{ m}^3/\text{s}$ (1960–2017: $1.04 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Ova Cluozza bei $0.66 \text{ m}^3/\text{s}$ (1962–2017: $0.77 \text{ m}^3/\text{s}$). Die höchsten bzw. tiefsten Monatsabflüsse lagen bei der Ova dal Fuorn im Mai bzw. Januar und Februar und in der Ova da Cluozza im Juni bzw. im Februar. Der über das Jahr höchste

Abfluss betrug in der Ova dal Fuorn 5.16 m³/s (29. Juni) und in der Ova da Cluozza 6.11 m³/s (28. Juni). Die tiefsten Tagesmittelwerte wurden in der Ova dal Fuorn im Januar und Februar (0.38 m³/s) und in der Ova da Cluozza im Januar (0.28 m³/s) registriert. Der Jahresverlauf der monatlichen Abflüsse der beiden Flüsse (siehe Abbildungen 1 und 2) wich erheblich vom langjährigen Mittel ab: Beide Flüsse wiesen von Mai bis August deutliche geringere durchschnittliche Monatsabflüsse sowie eine zweite Abflussspitze im September aus. Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova da Cluozza bisher zwischen 59 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2017 betrug dieser Anteil 79 Prozent.

Der 2017 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel 0.63 m³/s und lag damit deutlich unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von 1 m³/s. Abbildung 3 zeigt, dass die Winterdotierung das ganze Jahre über beibehalten wurde. Grund dazu ist der PCB-Unfall, welche den Kanton veranlasste, bis zum Abschluss der Sanierungsarbeiten künstliche Hochwasser auszusetzen und im Sommerhalbjahr den Abfluss nicht wie üblich zu erhöhen.

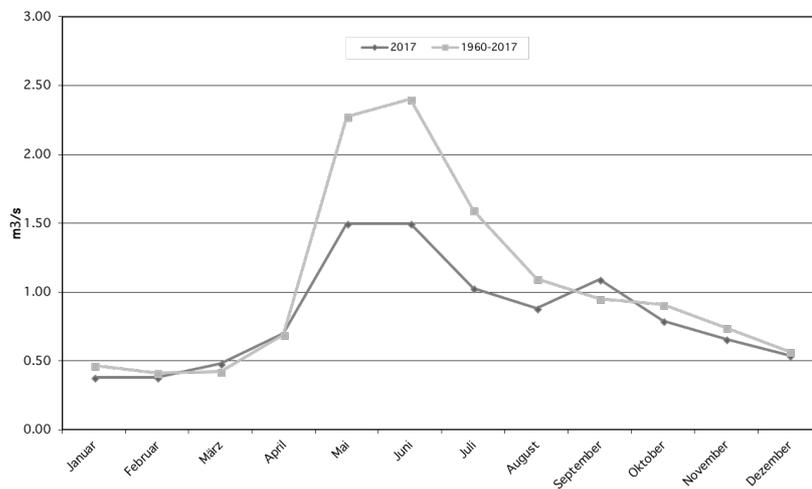


Abbildung 1: Ova dal Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2017 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2017

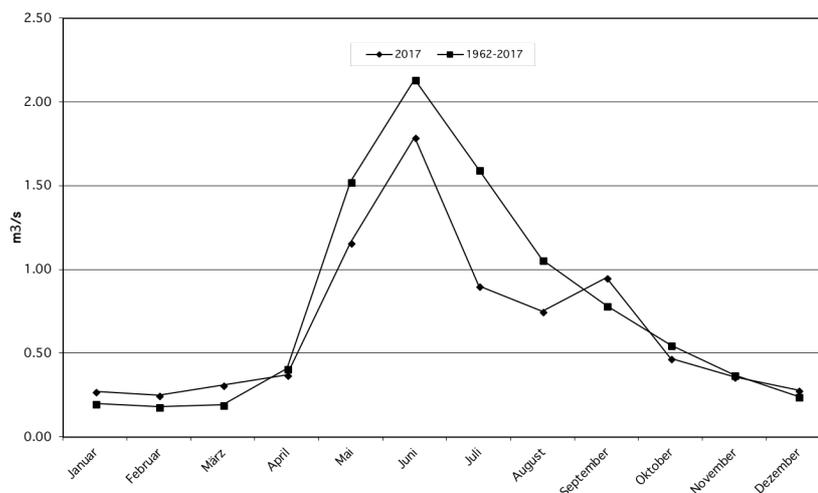


Abbildung 2: Ova da Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2017 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2017

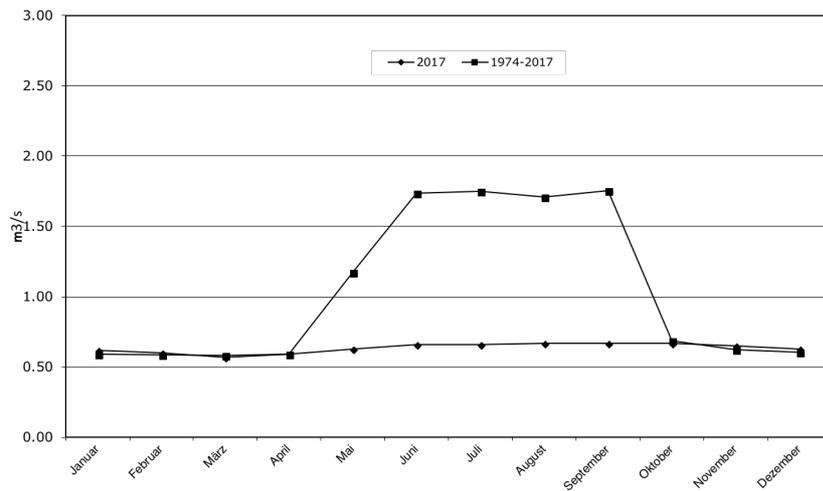


Abbildung 3: Spöl (Punt dal Gall): Mittlerer Monatsabfluss 2017 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1974-2017

Engadiner Witterung 2017

(Stephan Bader, Abteilung Klima, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteo-Schweiz)

Die Engadiner Jahrestemperatur 2017 lag 0.5 bis 0.7 Grad über der Norm 1981–2010. Damit gehört das Jahr 2017 im Engadin, wie bereits das Vorjahr, zu den zehn wärmsten seit Messbeginn 1864. Viel Wärme lieferten im Engadin der Frühling und der Sommer 2017: Je nach Region war es der zweit- oder drittwärmste Frühling sowie überall der drittwärmste Sommer seit Messbeginn 1864. Zudem erlebte das Engadin den zweitsonnigsten Winter seit Beginn der homogenen Datenreihen 1959.

Extrem schneearmer Winter

Die winterlichen Niederschlagsmengen von Dezember 2016 bis Februar 2017 erreichten im Engadin verbreitet nur 50 bis 70 Prozent der Norm 1981–2010. Fast kein Niederschlag fiel im Dezember 2016. Wenig Niederschlag heisst auch wenig Schnee. Die dünne Winterschneedecke 2016/17 bewegte sich im rekordnahen Bereich.

In Segl-Maria lagen im Durchschnitt von Dezember 2016 bis Februar 2017 nur 12 cm Schnee. Im Durchschnitt noch dünner mit nur 7 cm war hier die Schneedecke einzig im Winter 2001/02. Die tägliche Schneehöhe ist in Segl-Maria seit dem Winter 1953/54 verfügbar.

In Scuol lag der Winterdurchschnitt der Schneedeckenhöhe bei nur 9 cm. In der Messreihe seit 1961 gibt es mehrere Winter mit ähnlich geringer oder noch geringerer durchschnittlicher Schneedeckenhöhe im Winter.

Rekordnahe Wintersonne

In Berglagen beendete der überaus sonnige Winter 2016/17 eine mehrjährige Periode mit deutlich unterdurchschnittlicher winterlicher Sonnenscheindauer. Samedan registrierte mit 419 Sonnenstunden den zweitsonnigsten Winter seit Beginn der homogenen Datenreihen 1959. Der Hauptbeitrag kam vom Sonnenscheinrekord des Dezembers 2016. Überdurchschnittlich sonnig war auch der Januar 2017. Der Winter 2016/17 lag nur knapp hinter dem bisherigen Rekordwinter 2007/08, der Samedan 422 Sonnenstunden bescherte.

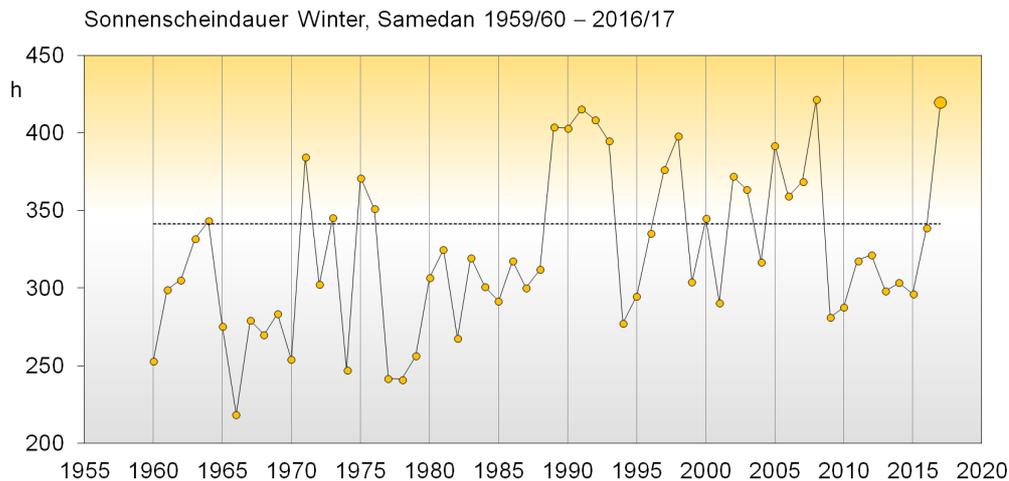


Abbildung 1: Summe der Sonnenstunden Dezember bis Februar in Samedan 1959/60 bis 2016/17. Der Winter 2016/17 brachte 419 Stunden. Die gestrichelte Linie zeigt Norm 1981–2010 von 341 Sonnenstunden.

Extreme Frühlingswärme

Das Engadin erlebte den zweit- oder drittwärmsten Frühling seit Messbeginn. Die Durchschnittstemperatur der drei Frühlingsmonate März bis Mai stieg in Samedan auf 3.4 Grad. Ebenso warm war hier der Frühling 2011. Mehr Wärme brachte in Samedan nur der Rekordfrühling 2007 mit 4.2 Grad. In Segl-Maria stieg die Frühlingstemperatur 2017 auf 3.0 Grad. Wärmer zeigten sich hier die beiden Frühlinge 2011 und 2007 mit je 3.3 Grad. Die Temperatur-Messreihen Samedan und Segl-Maria reichen bis 1864 zurück.

Am Messstandort Buffalora in 1968 m Höhe lieferte der Frühling eine Durchschnittstemperatur von 1.7 Grad, Rang drei in der Messreihe seit 1917. Nur wenig wärmer war hier der Frühling 2011 mit 1.9 Grad. Rekordhalter ist, wie im Oberengadin, der Frühling 2007 mit 2.4 Grad.

Extreme Sommerwärme

Auf den extrem milden Frühling folgte ein extrem warmer Sommer. Samedan verzeichnete mit 12.5 Grad und Segl-Maria mit 12.1 Grad den drittwärmsten Sommer seit Messbeginn 1864. Wärmer waren im Oberengadin nur die Sommer 2015 und 2003. Der Sommer 2015 brachte in Samedan 13.2 Grad und in Segla-Maria 12.6 Grad. Im legendären Hitzesommer 2003 lagen die Werte in Samedan bei 14.0 Grad und in Segl-Maria bei 13.5 Grad.

Am Messstandort Buffalora erreichte der Sommer 2017 eine Durchschnittstemperatur von 11.4 Grad. Das bedeutet ebenfalls Rang drei in der Messreihe seit 1917. Auf Rang zwei liegt der Sommer 2015 mit 11.9 Grad, auf Rang eins der Sommer 2003 mit 12.3 Grad.

Kühler Herbstbeginn

Der Herbst zeigte einen sehr bewegten Witterungsverlauf. Der September war ausgesprochen kühl, vor allem in den Bergen. In Gipfellagen grüsste der Winter mit zahlreichen Neuschneetagen. Das Weissfluhjoch in 2540 m Höhe registrierte mit 15 Neuschneetagen einen neuen Septemberrekord. Das frühwinterliche Wetter hielt auch in den ersten Oktobertagen an. Auf der Alpennordseite fiel Schnee bis auf 1200 m hinab.

Sonniger und extrem trockener Oktober

Die Oktobermitte war dann während 10 Tagen fest in der Hand von Hochdrucklagen. Die Herbstsonne lachte häufig von einem wolkenlosen stahlblauen Himmel. Das

anhaltende Schönwetter bescherte dem Mittelland und der Südschweiz regional den sonnigsten Oktober in den mindesten 50-jährigen homogenen Messreihen. An weiteren Messstandorten mit mindestens 50-jährigen homogen Messreihen war es der zweit- oder drittsonnigste Oktober.

Während des ganzen Oktobers fiel im Engadin und auf der Alpensüdseite kaum Niederschlag. Im Engadin erreichten die Monatssummen nur 10 bis 20 mm, im Unterengadin lokal auch über 25 mm. Die Oktobernorm 1981–2010 liegt zwischen 60 und 100 mm. Niederschlagsärmer war der Oktober im Engadin letztmals 1995. Damals blieben die Monatssummen verbreitet unter 1 mm.

Wintereinzug im November

Im November fiel mehrmals Schnee bis auf den Engadiner Talboden. An den Messstandorten Samedan, Segl-Maria und Buffalora war es ab dem 6. November weiss. Dank guter Neuschneebedingungen starteten einige Wintersportorte mit dem Skibetrieb.

Schneereicher Dezember

Viel Schnee fiel in den Bergen im Dezember. Kurz nach Monatsmitte lagen in den Alpen verbreitet über 170 Prozent der normalen Schneemengen (Daten SLF, Davos). Im ganzen Alpenraum der Schweiz herrschten ideale Voraussetzungen für den weihnachtlichen Skitourismus.

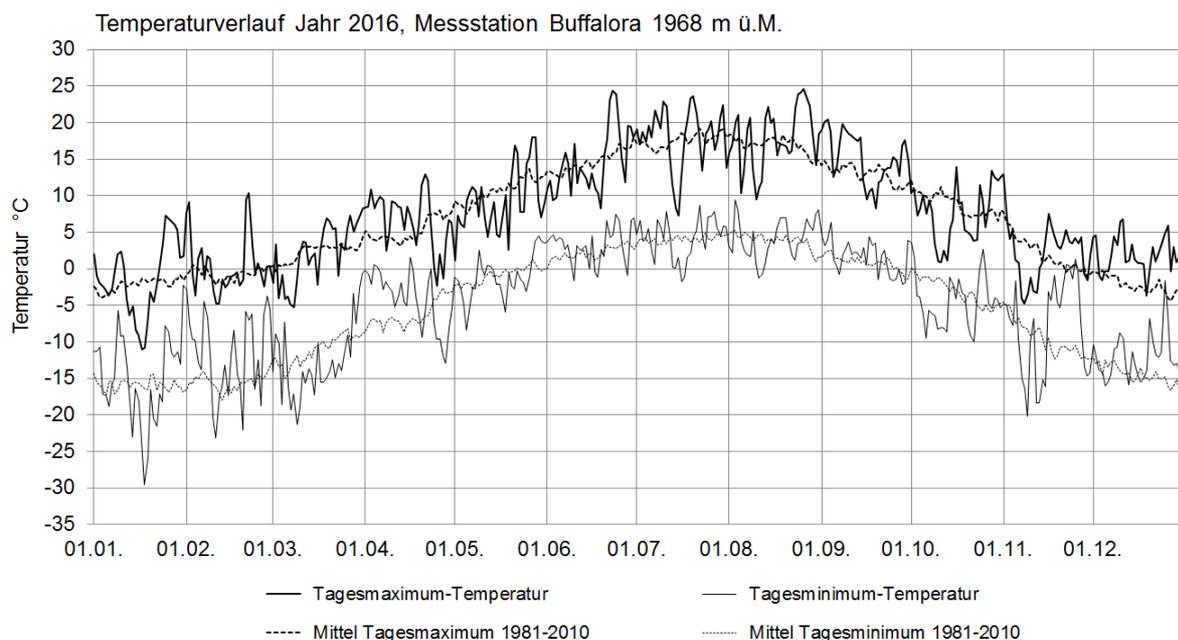


Abbildung 2: Temperaturverlauf im Jahr 2016 an der Messstation Buffalora (1968 m ü.M.) Die obere ausgezogene Linie zeigt die tägliche Maximum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesmaximum-Temperatur (obere unterbrochene Linie). Die untere ausgezogene dünne Linie zeigt die tägliche Minimum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesminimum-Temperatur (untere dünne unterbrochene Linie).

Phänologie

(Regula Gehrig, Abteilung Klima, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteo Schweiz)

Im phänologischen Beobachtungsnetz der Schweiz wurde die Blüte der Hasel im Februar zu einem mittleren Zeitpunkt beobachtet. Ab Mitte Februar entwickelte sich die Vegetation dann sehr schnell und der Frühling hielt rasch Einzug. Blühender Löwenzahn und blühende Obstbäume wurden mit einem Vorsprung von 2 bis 3 Wochen auf das Mittel der Periode 1981-2010 beobachtet. Auch der Nadelaustrieb der Lärche im April fand 9 bis 18 Tage früher statt als im Mittel. Viele Frühlingsphasen wurden noch nie so früh beobachtet wie im diesjährigen April. Die Rekorde traten jedoch nur im Flachland auf, nicht in den Bergen. Im Mai ging der Vorsprung der Vegetation wegen den tieferen Temperaturen auf eine Woche zurück, so beispielsweise beim Nadelaustrieb der Fichte. Dieser Vorsprung hielt auch im Sommer an, zum Beispiel bei der Fruchtreife des Roten Holunders. Die Blattverfärbung setzte verstärkt in der letzten Septemberwoche ein, auf vielen Höhenstufen etwa gleichzeitig, wobei die Nadelverfärbung der Lärche zu einem mittleren Zeitpunkt eintrat. Der sonnige, warme Oktober sorgte mit viel Sonnenschein dafür, dass sich die Farbenpracht der Herbstblätter lange halten konnte.

Von den Engadiner Stationen des phänologischen Beobachtungsnetzes von MeteoSchweiz¹ profitierten nur die drei tiefer gelegenen Stationen von den hohen Temperaturen bis Mitte April und wiesen frühe Termine bei der Blüte des Huflattichs und beim Nadelaustrieb der Lärche auf. Ab Ende April bewegte sich die Vegetationsentwicklung ungefähr im Mittel der Periode 1981-2010. Der Nadelaustrieb der Lärche wurde an den tiefer gelegenen Stationen vom 9.-21. April früh bis sehr früh beobachtet, an den höher gelegenen Stationen vom 5.-22. Mai zu einem normalen Zeitpunkt. Ab Juni verfrühte sich die Vegetationsentwicklung wieder, so zum Beispiel bei der Blüte der Vogelbeere oder der Wiesen-Margerite. Die Nadelverfärbung der Lärche wurde an den höher gelegenen Stationen vom 2.-12. Oktober zu einem normalen Zeitpunkt beobachtet. An den tiefer gelegenen Stationen war das Bild nicht einheitlich. Die Termine streuten vom 28. September bis 29. Oktober und lassen sich von sehr früh bis sehr spät einordnen.

Im Nationalpark² konnten die Frühlingsphasen im März und April besonders früh beobachtet werden, während die Weiterentwicklung der Vegetation im Mai und Juni ungefähr zu einem mittleren Zeitpunkt stattfand. Anschliessend verfrühte sich die Vegetationsentwicklung im Sommer und Herbst wieder stärker, im Durchschnitt bis gegen eine Woche. Blühender Huflattich konnte in der Val Cluozza auf einer Höhe von 1610 m ü. M. am 23. Februar beobachtet werden, was einem mittleren Zeitpunkt entspricht. In der Val Mingèr blühte der Huflattich am 17. März und in Il Fuorn am 27. März, beide früher als im Mittel; in Il Fuorn waren es 9 Tage früher als im Mittel der fast vollständigen Messreihe seit 1994. Die Vollblüte von Erika wurde am 3. April (Val Mingèr, 1700 m), am 14. April (Val Cluozza, 1920 m) und am 12. Mai (Il Fuorn, 1875 m) beobachtet. Die Apriltermine in der Val Mingèr und der Val Cluozza waren deutlich früher, während der Termin in Il Fuorn 2 Tage später als im Mittel stattfand. In der Val Trupchun (1900 m)

¹ Phänologische Beobachtungsstationen im Engadin und Münstertal: Martina, Scuol, Sta. Maria (Val Müstair), Zuoz, Pontresina, St. Moritz und seit 2016 Lü.

² Im Nationalpark wird die Phänologie seit 1994 beobachtet. Die Datenreihen sind jedoch nicht für alle Pflanzen und Standorte vollständig. Die Beobachtungen im aktuellen Jahr werden mit dem Median aller vorliegenden Jahre verglichen. Aus diesem Grund sind die Abweichungen nicht vergleichbar mit denjenigen des Phänologischen Beobachtungsnetzes der Schweiz, in welchem Abweichungen von der Periode 1981-2010 angegeben werden.

wurde der Beginn der Erikablüte am 6. Mai, später als im Mittel, beobachtet. Die Lärchen trieben ihre Nadeln zwischen dem 30. April und 18. Mai; in der Val Mingèr früher, an den andern Standorten wenige Tage später als im Mittel, aber immer noch in einem normalen Zeitrahmen. An den in ähnlicher Höhe gelegenen Engadiner Stationen wurde der Nadelaustrieb der Lärche im selben Zeitraum vom 5.-22 Mai beobachtet. Gleichzeitig, vom 1. Mai bis 1. Juni, entfalteten auch die Espen ihre Blätter. Nur wenig später trieben die Fichten vom 10. Mai bis 2. Juni ihre Nadeln in Höhenlagen von 1730 m (Val Mingèr) bis 1821 m (Val Trupchun) aus. Sie waren zeitlich etwas früher dran als die Fichten in St. Moritz und Pontresina, wo der Nadelaustrieb erst am 9. Juni beobachtet werden konnte. Der Löwenzahn blühte im Mai und Juni: am 16. Mai in der Val Cluozza (1490 m), am 3. Juni in Il Fuorn (1800 m) und am 20. Juni in der Val Mingèr (2140 m). Vergleicht man diese Daten mit den Engadiner Stationen, sieht man einen recht guten linearen Gradienten in der Entwicklung der Löwenzahnblüte mit zunehmender Höhe von 3.5 Tagen pro 100 Höhenmeter. Goldpippau und der Stängellose Enzian blühten im Juni, der Goldpippau etwas früher und der Stängellose Enzian etwa im Mittel. Die Preiselbeeren waren zwischen dem 2. und 28. August reif, in Fuorn 7 Tage früher als im Mittel. Die Nadelverfärbung der Lärche begann am 18. September in der Val Cluozza (2100 m) und wurde vom 2.-10. Oktober an den andern drei Stationen (1720 - 1830 m) beobachtet. Diese Daten stimmen sehr gut mit den Daten aus dem phänologischen Beobachtungsnetz überein, wo die Nadelverfärbung vom 2.-12. Oktober an den Engadiner Stationen oberhalb von 1400 m beobachtet wurde. An diesen Stationen konnte sie als normal bis früh, mit einer Verfrühung von 1-9 Tagen auf das Mittel, klassiert werden. Diese Zahlen stimmen gut mit dem Nationalpark überein, denn hier lag das Datum genau im Mittel (Val Trupchun) oder war 3 Tage früher als im Mittel (Il Fuorn). Die Blattverfärbung der Espe fand im Nationalpark zum selben Zeitpunkt wie die Nadelverfärbung der Lärche statt, während sich die Blätter der Vogelbeere schon Mitte September verfärbten, wenige Tage früher als im Mittel. Der Nadelfall der Lärche wurde vom 14.-22. Oktober beobachtet. Auch Lü, St. Moritz und Zuoz meldeten den Nadelfall während dieser Periode, während in Pontresina die Nadeln der Lärchen erst am 15. November fielen, ziemlich genau im Mittel der Vergleichsperiode.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2017 in der Nationalpark-Region

Lufttemperatur (Grad Celsius)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	- 13.5	-9.0	-7.3	- 7.8	-2.8	2.9	3.1	4.4	-2.7	-2.0	-8.6	-12.3	-4.6
Bernina Hos- piz 2260	-8.8	-4.1	-0.9	- 0.6	4.1	10.0	10.3	11.3	4.0	4.2	-3.5	-7.0	1.6
Buffalora 1968	- 11.9	-5.2	-0.8	0.1	5.8	11.2	11.2	11.7	4.5	2.8	-4.8	-9.9	1.2
Samedan 1705	- 11.1	-3.9	0.7	1.9	7.5	12.2	12.7	12.7	6.1	4.0	-3.4	-7.7	2.6
Sta. Maria 1383	-4.9	0.4	5.4	6.3	11.0	16.2	15.8	16.0	9.1	8.4	1.0	-2.8	6.8
Scuol 1298	-7.0	0.1	4.8	5.6	11.2	15.8	15.2	15.9	8.7	7.1	0.0	-4.5	6.1

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	57	65	67	73	80	77	81	76	86	57	71	70	72
Bernina Hos- piz 2260	60	70	64	63	72	69	70	70	77	55	67	63	67
Buffalora 1968	74	78	71	66	70	69	74	75	83	70	82	85	75
Samedan 1705	72	75	68	64	69	72	72	75	79	68	78	81	73
Sta. Maria 1383	54	67	56	48	60	60	65	70	75	57	68	65	62
Scuol 1298	71	70	63	59	63	66	74	72	80	69	79	81	70

Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	38	55	50	50	59	59	64	57	72	40	59	56	55

Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	159	141	211	206	225	226	217	207	118	222	136	87	2154
Bernina Ho- spiz 2260	142	103	180	198	232	245	247	219	128	179	104	94	2070
Buffalora 1970	117	105	188	184	187	227	179	180	105	177	90	80	1818
Samedan 1705	141	108	164	184	197	218	201	188	131	180	101	102	1914
Sta. Maria 1383	60	85	171	181	194	223	208	194	102	149	57	20	1644
Scuol 1298	115	109	192	188	195	220	207	198	117	175	81	77	1873

Niederschlagssummen (mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	40	74	55	94	106	192	94	130	173	26	111	177	1271
Bernina Hospiz 2260	5.3	65	38	70	79	262	107	127	160	8.2	42	128	1091
Buffalora 1968	33	41	45	36	63	173	113	127	125	18	51	96	919
S-charl 1830	28	13	37	39	44	163	119	127	144	18	43	65	839
La Drossa 1710	45	53	55	38	61	165	87	126	115	10	53	121	928
Samedan 1705	11	20	22	42	50	173	62	117	101	10	37	65	710
Zernez 1471	43	23	50	27	44	148	70	105	103	11	28	78	729
Sta. Maria 1383	13	36	21	32	45	159	87	170	108	15	45	59	789
Scuol 1298	34	27	44	22	40	132	96	97	120	15	37	64	728
Müstair 1248	16	32	18	28	37	150	89	134	98	17	40	68	726

Tage mit Niederschlag (ab 1.0 mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	9	9	9	10	13	14	12	8	16	6	11	12	129
Bernina Hospiz 2260	2	7	6	4	10	13	9	10	13	2	4	7	87
Buffalora 1968	6	7	5	5	10	12	16	12	k.D	5	7	11	k.D
S-charl 1830	6	5	4	6	12	14	17	11	14	7	8	9	113
La Drossa 1710	8	5	7	3	12	14	15	11	14	4	8	11	112
Samedan 1705	4	4	5	3	9	12	9	8	11	3	6	10	84
Zernez 1471	7	4	6	3	8	13	11	10	13	4	7	9	95
Sta. Maria 1383	3	5	4	3	8	11	11	10	13	4	5	8	85
Scuol 1298	8	6	8	4	12	14	15	11	13	7	7	8	113
Müstair 1248	3	6	3	2	8	11	13	10	15	4	6	8	89

Summe des täglich um 07.00 Uhr gemessenen Neuschnees (cm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Buffalora 1968	63	64	50	27	30	0	0	0	8	12	62	117	433
Samedan 1705	42	39	12	15	12	0	0	0	0	2	46	76	244
Sta. Maria 1383	27	51	6	8	9	0	0	0	0	0	35	67	203
Scuol 1298	46	25	9	0	0	0	0	0	0	0	27	66	173

Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Buffalora 1968	6.0	4.7	9.2	27.1	80.9	124.1	94.2	81.3	33.0	48.2	10.1	4.6	523
Samedan 1705	6.7	4.5	7.9	11.7	30.3	85.9	106.4	88.6	42.9	38.6	9.6	5.9	439
Sta. Maria 1383	6.2	5.4	11.3	16.0	38.0	129.1	133.1	107.7	44.4	44.6	10.7	5.2	552
Scuol 1298	7.3	6.9	12.8	33.6	102.1	139.4	114.7	103.9	40.4	52.7	12.2	5.9	632

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Buffalora 1968	22. 8	40.6	36.2	8.4	-18.4	48.9	18.3	39.2	k.D	-22.8	41.1	90.0	k.D
Samedan 1705	3.2	16.4	14.3	30.4	19.6	86.7	-44.6	17.0	68.4	-28.0	27.2	58.1	269
Sta. Maria 1383	5.2	31.7	9.4	15.4	6.8	k.D	-46.2	53.3	63.8	-22.2	34.1	53.2	k.D
Scuol 1298	24. 8	22.0	31.4	-12.2	-61.4	-7.8	-18.4	-15.3	80.9	-31.0	24.7	57.7	95

Abkürzung ‚k.D‘ bedeutet ‚keine Daten‘.

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (STAND 2017)

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 ÖKO-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 SPELUNG 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 Aufwuchs-untersuchungen 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. CAMPELL, 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

Zu beziehen bei:

Geschäftsstelle FOK-SNP, SCNAT, Laupenstrasse 7, Postfach, 3001 Bern;
fok-snp@scnat.ch