



Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung



Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair

Jahresbericht 2015

sc | nat 

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

Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair

Jahresbericht 2015

Inhalt

BERICHT DES PRÄSIDENTEN	2
FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE	2
DAUERBEOBACHTUNG UND FACHÜBERGREIFENDE LANGZEITPROJEKTE	19
FACHARBEITEN	27
SAMMLUNGEN	33
VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2015	35
ZUSAMMENFASSUNG ABGESCHLOSSENER ARBEITEN	42
DIE PARKNATUR IM JAHR 2015	48

Bericht des Präsidenten

Norman Backhaus

Im Jahr eins des zweiten Jahrhunderts des Nationalparks liessen die Forschungsaktivitäten nicht nach. Es wurden im Gegenteil über hundert Forscherausweise ausgestellt. Auch der Output zeugt davon, dass nach wie vor viel und gut im Park geforscht wird. In der Reihe «Nationalparkforschung in der Schweiz» erschien die französische Übersetzung des Bandes 100 «Au coeur de la nature: Cent ans de recherches au Parc national suisse», die Vernissage fand am 11. September in Neuchâtel statt. Als eBook erschienen der Band 103 «Jusqu'où doit-on protéger la nature? / Wie viel Schutz(gebiete) braucht die Natur?» (zur gleichnamigen SCNAT-Jahrestagung 2014) und 104 «Planungsinstrumente für Wandern und Mountainbiking in Berggebieten» (Dissertation von Reto Rupf). Zudem hat Anna Schweiger ihre vom Nationalpark finanzierte Doktorarbeit abgeschlossen und ist bereits als PostDoc in Amerika tätig.

Die Klausurtagung der Forschungskommission war dem Thema Langzeit-Monitoring gewidmet. 30 Teilnehmende tauschten sich im Park über diese wichtigen Projekte aus. Die FOK evaluiert und diskutiert diese Projekte, um für die Herausforderungen des nächsten Jahrhunderts gerüstet zu sein.

Nach langjähriger Tätigkeit tritt Hansjörg Weber altershalber aus der Forschungskommission aus. Neben seinen Erfahrungen als Praktiker brachte er auch die Seite der Biosfera Val Müstair in die FOK ein und fungierte als wichtiges Bindeglied zwischen Nationalpark und dem regionalen Naturpark. Seine Nachfolge wird 2016 durch die SCNAT aufgrund des Vorschlags der FOK bestimmt.

Seit dem 1. Oktober ist Ulf Zimmermann Geschäftsleiter der Biosfera Val Müstair. Wir wünschen ihm viel Erfolg und freuen uns auf die Zusammenarbeit.

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 von SNP und Biosfera
- „100 Jahre im Zeichen natürlicher Dynamik: Entwicklung des SNP seit seiner Gründung“

Ziel ist es, in allen Schwerpunkten Forschungsprojekte durchzuführen.

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

Klimatische und topographische Einflüsse auf Absterbeprozesse von Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark

(Christof Bigler, Departement Umweltsystemwissenschaften, ETH Zürich)

Seit dem letzten Zwischenbericht wurden keine wesentlich neuen Datenanalysen durchgeführt. Ich habe ein Manuskript mit dem Titel „Trade-offs between growth rate, tree size and lifespan of mountain pine (*Pinus montana*) in the Swiss National Park“ bei einem Journal eingereicht. In dieser Studie untersuche ich den Zusammenhang zwischen Zuwachsraten, Baumgrösse und Lebensdauer von 160 abgestorbenen Bergföhren an 20 verschiedenen Standorten in Abhängigkeit von verschiedenen topographischen Gradienten.

Da ich im Rahmen dieses Projektes für nächstes Jahr keinen grossen Aufwand mehr betreiben werde, erachte ich das Projekt als abgeschlossen. Den ersten Artikel (Bigler & Rigling 2013) hatte ich bereits mit einem früheren Zwischenbericht eingereicht. Sobald die aktuelle Studie akzeptiert und publiziert ist, werde ich das PDF an Euch weiter leiten. Ich hoffe, dass diese beiden Artikel als Abschlussbericht akzeptiert werden. Angaben zu den erhobenen Daten finden sich in den beiden Artikeln. Im Zusammenhang mit dem zweiten Artikel werde ich verschiedene Daten auf einer öffentlich zugänglichen Datenbank verfügbar machen. Ich werde Euch informieren, sobald dies der Fall ist.

Predicting growth-dependent tree mortality

(Dissertation Marco Vanoni; Projektleiter: Dr. Christof Bigler)

Das Ziel der Dissertation ist, die Mortalitätsprozesse der häufigsten Baumarten der Schweiz und Zentraleuropas besser zu verstehen und die wichtigsten Auslöser der Mortalität zu identifizieren. Im Rahmen einer gross angelegten Feldkampagne beprobe ich Bäume in verschiedenen Naturwaldreservaten der Schweiz, in denen die Waldentwicklung von der ETH und der WSL untersucht wird.

Im Schweizerischen Nationalpark wurden im August 2014 während vier Tagen insgesamt 120 Bohrkerne von Arven und Lärchen gesammelt. Die untersuchten Probestämme (12 lebende und 52 stehend abgestorbene Bäume) weisen Brusthöhen-durchmesser zwischen 6.0 und 87.5 cm auf. Die Bohrkerne wurden anschliessend im Jahrringlabor an der ETH Zürich aufbereitet und gemessen. Aufgrund verschiedener Einflüsse wie z.B. fehlenden Jahrringen oder asynchronen Wachstumsschwankungen der Probestämme konnten nur rund 75% davon datiert werden. Die Analyse der Jahrringe lieferte folgende nennenswerten Zahlen: Die älteste Lärche weist ein Alter von mindestens 400 Jahren auf und steht seit der Mitte des 16. Jahrhunderts in der Val Trupchun (abgestorben um das Jahr 1940). Sowohl die bereits abgestorbenen als auch die lebenden Arven weisen jeweils Maximalalter von etwas mehr als 200 Jahren auf. Das am weitesten zurückliegende ermittelte Absterbejahr einer Lärche war 1934. Die abgestorbenen Bäume können im Nationalpark folglich mindestens 80 Jahre stehend überdauern. Aktuell laufen Untersuchungen und Analysen über die Ursachen von Wachstumseinbrüchen, die nach einer längeren Periode zum Absterben geführt oder zumindest dazu beigetragen haben.

Für das Projekt wurden neben Proben von Arven und Lärchen bisher mehr als 1'800 Bohrkerne von Fichten, Weisstannen, Eichen, Buchen, Bergahornen und Eschen gesammelt, verteilt über 14 Waldreservate in 9 Kantonen. Eine erste Publikation mit Resultaten der Feldsaison 2013 wurde im Herbst 2015 eingereicht. Eine weitere Publikation (u.a. mit Resultaten aus dem Schweizerischen Nationalpark) befindet sich in Vorbereitung und wird voraussichtlich im Frühjahr 2016 publiziert.

The molecular footprint of conifers – A new approach to unveil past vegetation

(ETH Zürich)

Die Laboruntersuchungen an dem 2013 genommenen Probenmaterial sowie die Auswertung wurden 2015 an der ETH fortgeführt und abgeschlossen. Der Bericht dazu steht aus.

Key mechanisms of metabolic changes in mountain pine and larch under drought in the Swiss National Park

(Olga Churakova, Departement Umweltsystemwissenschaften, ETH Zürich)

In this project we aim for a mechanistic understanding of physiological processes in larch (*Larix decidua*) and mountain pine (*Pinus mugo* var. *uncinata*) that grow on each a north- and a south-facing slope nearby Champlösch in the Swiss National Park under climatic changes in the short- and long-term.

To strengthen the interpretation of the $\delta^{18}\text{O}$ signal in tree rings as well as of the main factors and processes of evaporative $\delta^{18}\text{O}$ enrichment, we analyzed the $\delta^{18}\text{O}$ in needles, twigs and soil water and applied the mechanistic Craig-Gordon model (1965) over the growing season in the short-term. We found large offsets between $\delta^{18}\text{O}$ of modeled and measured data for the south-facing slope. Larch $\delta^{18}\text{O}$ xylem water showed higher enrichment compared to $\delta^{18}\text{O}$ of soil water, while $\delta^{18}\text{O}$ of needle water strongly reflected the variability of relative humidity. However, $\delta^{18}\text{O}$ of xylem water in pine showed a link to $\delta^{18}\text{O}$ in precipitation, indicating a similar water source.

Tree-ring width indices (TRWI), $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ chronologies were built and analyzed in the long-term (1900-2013). Mountain pine chronologies of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in wood indicate a water shortage during late spring and show a significant relationships with vapor pressure deficit, which is related to a reduction of stomatal conductance and a further increasing $\delta^{18}\text{O}$ enrichment of tree organic matter. TRWI, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ data of larch trees from both slopes indicate responses to changes in temperature and precipitation. Moreover, we found only for the south-facing slope large differences in the offset for stable isotope data compared to the north-facing slope for both species. In the long-term we found different water-use strategies for larch and mountain pine under recent climate change based on $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in wood. Intrinsic water use efficiency for both species and both slopes showed increasing trends over time with saturation points for larch during the last 20 years, while divergent trends for $\delta^{18}\text{O}$ data were detected.

Moreover, we revealed key mechanisms of metabolic changes in needles of healthy and dying mountain pine and European larch trees, and causes of mountain pine decline under recent global warming. Needles of healthy and dying mountain pine and larch trees from the south-facing and north-facing slopes in the Swiss National Park were analyzed for carbohydrates (sucrose, glucose, fructose and pinitol) and organic acids (malate and citrate) using $\delta^{13}\text{C}$ compound-specific isotope analysis. $\delta^{13}\text{C}$ carbohydrates and organic acids showed clear seasonal fluctuations. Sucrose concentrations in needles of healthy mountain pine trees are lower compared to larch trees, while more depleted for needles of dying mountain pine trees. $\delta^{13}\text{C}$ malate for both species showed divergent patterns compared to $\delta^{13}\text{C}$ citrate. Yet, citrate concentrations in needles are higher for healthy and dying mountain pine trees compared to larch trees. We revealed that temperatures influence the variability in carbohydrates. Evaporation, vapor pressure deficit, relative humidity and $\delta^{18}\text{O}$ in precipitation showed negative relationships with organic acids. Increasing $\delta^{13}\text{C}$ sucrose and decreasing sucrose concentration as well as increasing citrate concentration are associated with the decline of mountain pine trees in the Swiss National

Park. Sufficient reserves of glucose and fructose may allow conifers to survive under recent climate change.

Within two Bachelor theses, which were part of the main project „Key mechanisms of metabolic changes in mountain pine and larch under drought in the Swiss National Park“ we analysed 12 stem wood samples from dead mountain pine trees (*Pinus mugo ssp. uncinata*) close to the Buffalora weather station. Samples were taken in summer 2014 at 0 cm, 130 cm, 230 cm height. Tree locations were archived as coordinates and stored with the help of Samuel Wiesmann and Ruedi Haller. All collected samples were measured and cross-dated in the laboratory of the Forest Ecology group (ETH Zurich) for the period 1746-2008. Climatological analysis was carried out based on collected cores from living mountain pine trees in 2013. Samples from the same dead trees at the height of 130 cm were analysed for $\delta^{13}\text{C}$ sugars and organic acids using High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) at the Paul Scherrer Institute. Our results showed low concentration of carbohydrates in dead mountain pine trees compared to living trees.

Empfindlichkeit von Quell-Lebensgemeinschaften gegenüber Klimaveränderungen in den Alpen

(Dr. D. Küry (Koordinatorin), Dr. V. Lubini, P. Stucki / V. Lubini (SNP, Biosfera) und R. Wüthrich (SNP) (Auftrag, Federführung BAFU))

Schlussbericht folgt 2016.

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

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

Im Rahmen des Projekts wurde ein Versuchsdesign erstellt, um nicht-georeferenzierte, historische Vegetationsaufnahmen thematisch gesehen sinnvoll wiederholen zu können. Dabei verwenden wir in den historischen Monographien angegebene Parameter wie Seehöhe, Inklination, Exposition sowie die Standortsangaben und eine grobe Einteilung in Formationen, um eine in der gleichen Region vergleichbare Fläche zu erheben. Aufgrund dieser Angaben konnten wir 67 Aufnahmen im Schweizer Nationalpark re-lokalisieren. In Absprache mit der Forschungscoordination haben wir im Juli 2015 35 dieser Vegetationsaufnahmen in der alpinen Stufe wiederholt. Um die berechneten Koordinaten im Feld zu erreichen wurde so weit wie möglich das Wegenetz des Nationalparks verwendet. Vor Ort wurde die Untersuchungsfläche in identer Größe der historischen Aufnahme abgesteckt, dieselben abiotischen Parameter (Seehöhe, Inklination, Exposition) sowie die GPS-Koordinaten erhoben und die Deckung aller vaskulärer Pflanzen und ihre Gesamtdeckung geschätzt. Es wurden keinerlei Gegenstände wie Dauerverortungen im Feld zurückgelassen.

Da sich das Untersuchungsgebiet über den gesamten Alpenbogen erstreckt und insgesamt 1600 Aufnahmen wiederholt wurden, ist die Aufarbeitung und Analyse der Daten zeitaufwendig und es liegen derzeit noch keine Ergebnisse vor. Die Arbeiten im Gebiet des Schweizer Nationalparks sind abgeschlossen.

Schwerpunktprogramm "Bedeutung von Störungen für die langfristige Entwicklung der Ökosysteme"

Hochwasserversuche am Spöl, Projekt Schluffit

(Thomas Scheurer, Chris Robinson, Johannes Ortlepp)

2015 wurden an drei eintägige künstliche Hochwasser durchgeführt und teils wissenschaftlich begleitet:

– *Hochwasser (3. Juli) ab Punt dal Gall (max. 26,44 m³/s):*

Das Sommerhochwasser sollte vorrangig zur Umlagerung und Auflockerung der Sohle führen ohne zu stärkerer Erosion zu führen, da die Sohle bereits durch die vorangegangenen Hochwasser deutlich vergrößert war.

Nach dem Hochwasser wurden gestrandete Fische eingesammelt bzw. zurückgesetzt. Dabei wurden auf die gesamte Strecke ca. 100 0+Forellen und ca. 25 grössere Forellen beobachtet bzw. aufgesammelt. Im Bereich direkt oberhalb Ova Spin wurden zudem 3 1+Saiblinge aufgesammelt.

– *Hochwasser (3. Juli) ab Ova Spin (max. 40,9 m³/s)*

Das Sommerhochwasser sollte die durch Einträge aus der Cluozza eingekiesten Strukturen regenerieren. Dies gelang nur eingeschränkt jedoch wurde die aufgekieste Sohle stellenweise deutlich erodiert (z.B. unterhalb der Holzbrücke Zernez).

Im Bereich der Befischungstrecke bei Val Barcli wurde die Sohle dagegen stark aufgeschottert, *riffles* wurden eingeebnet und das Sohlsubstrat wurde deutlich feiner (Mittel-/Grobkies anstelle von Steinen). Woher das betreffende Substrat stammt bleibt unklar. Bei der Begehung nach dem Hochwasser wurden nur wenige gestrandete Fische gefunden - überwiegend 0+Forellen.

– *Hochwasser 28. September ab Punt dal Gall (max. 36,44 m³/s)*

Der ursprünglich geplante geringe Maximalabfluss von 26,44 m³/s wurde in Absprache mit Fischereiaufsicht und EKW auf 36,44 m³/s erhöht um einen Riegel, der den Spöl im Bereich der Fuornbachmündung einstaute, zu beseitigen. Dieser Riegel/Rückstau behinderte einerseits die Aufwärtswanderung der Forellen und stellte andererseits auch ein Sicherheitsproblem dar (unkontrollierter Schwall bei Durchbruch des Riegels). Durch eine geringfügige Ausdehnung der Maximalabflussphase gelang es eine zufriedenstellende Erosion des Riegels zu erreichen.

Bei der Begehung nach dem Hochwasser wurden sehr wenige gestrandete Fische gefunden - überwiegend 0+Forellen. Bemerkenswert ist der Fund eines 0+Saiblings (5 cm), der die bereits bei den Befischungen konstatierte Fortpflanzung dieser Art im oberen Spöl zusätzlich belegt. Dazu liegt ein Kurzbericht vor (Literaturverzeichnis).

EAWAG (Chris Robinson) continued periodic monitoring sampling at Punt Periv, Val d'Aqua and Ova dal Fuorn. Samples are continuously being processed and added to the database.

Geschiebe- und Sedimenthaushalt

(Christian Schlüchter)

Am 20. Mai fand die überfällige Begehung mit Nicola Gaudenz vom AFU im Unteren-gadin im Hinblick auf eine Ausweitung eines Regimes mit künstlichen Spülungen, bzw. Hochwasserereignissen statt. Der beträchtliche Schneefall verunmöglichte eine Begehung der Clemgia. Die folgenden Punkte sind als Fragen festgehalten worden: a) zwischen S-chanf und Zernez hat der Inn zu wenig Wasser; b) Durchlassprofil bei der Holzbrücke S von Zernez; c) oberhalb vom Wehr bei Pradella landet der Inn massiv auf. Die Wassermenge (natürlich und „zusätzlich“) ist die grosse Unbekannte und zugleich im Zentrum zukünftiger Forderungen. Aber: bei Pradella könnte Material aus dem Inn entnommen werden (Fachstelle des Kantons ist positiv).

Die Situation am Inn hat sich seit der Begehung dahingehend verändert, als im Raum Scuol unwetterbedingt massive Materialumlagerungen stattgefunden und den Inn erreicht haben. Im Lichte dieses Ereignisses sind die Diskussionen jetzt wohl etwas breiter zu führen.

Diskurs über die Katastrophe am Spöl vom 30. März 2013

(Masterarbeit Stephany Bigler, GIUZ)

Die Arbeit wurde 2015 abgeschlossen (siehe unter Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten)

Erfolgskontrolle Clemgia

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, Peter Rey)

Im Zuge der kantonalen Restwassersanierung soll ab Spätherbst 2015 (voraussichtlich November) ein Mindestabfluss der Clemgia unterhalb der Ausleitung der EKW durch eine gesicherte Dotation gewährleistet werden.

Hierzu lagen allerdings bislang keine ökologischen Untersuchungen vor. In einer ‚last-minute‘ Aktion sollte nun der gewässerökologische Zustand der Clemgia vor der Sanierungsmassnahme erfasst werden um eine gewisse Basis zur Beurteilung der neu eingeleiteten Entwicklungen zu schaffen.

Zur Erfassung des Benthoszustandes wurden zunächst 3 Untersuchungsstellen ausgewählt, die verschiedene Nutzungsbedingungen widerspiegeln:

- Vollabfluss oberhalb Fassung,
- kein gesicherter Abfluss kurz unterhalb Fassung,
- durch seitliche Zuflüsse gesicherter Abfluss weiter unterhalb Fassung.

Aufgrund der hydromorphologisch extrem instabilen Bedingungen der zwei Stellen unterhalb Fassung wurde noch eine vierte, stabilere Stelle weiter flussab in der Schluchtstrecke untersucht. Die ersten Ergebnisse (Ende Mai) zeigten eine sehr gut ausgeprägte Besiedlung oberhalb Fassung und sehr dürftige Besiedlung an allen flussab gelegenen Stellen. Dieses Besiedlungsbild dürfte nur zu geringen Teilen der Wasserfassung anzulasten sein, da die Stabilität der hydromorphologischen Bedingungen - insbesondere auch der Gewässersohle- natürlicherweise sehr gering ist oder extreme hydraulische Belastungen auftreten können (Schluchtstelle).

Die geplante Besammlung von Imagines im Sommer entfiel aufgrund der Sperrung der Schlucht zum geplanten Zeitpunkt und der völligen morphologischen Umgestaltung der zwei unteren Untersuchungsstellen infolge eines extremen Gewitterereignisses.

Die Probenahme im September wurde durchgeführt und zeigte vergleichbare Verhältnisse wie im Frühjahr wobei ungeklärt bleibt, ob diese Verhältnisse konstant beobachtet werden können, oder ob das Extremereignis vom 22/23. Juli die Benthosentwicklung stark beeinträchtigt hat (wovon wir bislang ausgehen müssen).

Es bleibt festzuhalten, dass der ökologische Zustand der Clemgia vor der Sanierungsmassnahme in Folge des Hochwassers nur unzureichend dokumentiert werden konnte, andererseits immerhin ein erster Anlauf zum Erfassen des ökologischen Gewässerzustandes der Clemgia gemacht werden konnte. Für das weitere Vorgehen und die Berücksichtigung der Clemgia im Gewässermonitoring-Programm des SNP werden Vorschläge erarbeitet. Die Gewässerentwicklung infolge der Sanierungsmassnahmen kann immerhin anhand einer – nicht von den Unwettern betroffenen - Untersuchungsstelle verfolgt werden. Ein Kurzbericht ist in Vorbereitung.

Im Zuge der von der FOK finanzierten Erfolgskontrolle zur kantonalen Restwassersanierung wurden seit Sommer 2015 Voruntersuchungen zur Fischbesiedlung und zur Gerinnemorphologie an der Clemgia durchgeführt. Die Untersuchungsabschnitte orientierten sich an den Aufnahmen zur Festlegung der Restwassermenge (Firmen ecowert und Abenis).

Fische: Befischungen fanden am 28.9. und 29.9.2015 statt. Der Befischungsabschnitt „Referenzstelle Vollabfluss“ (ca. 200 m lang) liegt rund 600 m oberhalb der Wasserfassung (kurz oh. Einmündung des Avel Val Minger). Der Untersuchungsabschnitt „Restwasser“ beginnt unterhalb der Wasserfassung und ist rund 800 m lang. Befischt wurde mit zwei Anoden (Referenz) bzw. einer Anode (Untersuchungsstrecke) in jeweils einem Durchgang.

Gerinnemorphologie und Bewuchs: Vom Referenzabschnitt (ca. 300 m Strecke), dem Bereich direkt oh. der Wasserfassung (ca. 200 m Strecke) und dem gesamten Abschnitt unterhalb Wasserfassung bis 400 m unterhalb der Mure Lavetscha (Lavinier Munt dals Vadès) (insgesamt ca. 1,2 km Strecke) wurden mittels einer Fotodrohne hochauflösende Luftbilder angefertigt, danach zusammengesetzt und verortet. Aufnahmen wurden sowohl vor (17.7.15) als auch nach (28./29.9.15) dem starken Hochwasser im Val S-charl durchgeführt. Hierbei konnten die massiven Veränderungen der Gerinnemorphologie gut dokumentiert werden und dienen nun als Referenz für die zu erwartenden geringeren Veränderungen im Zuge der Restwasseranierung.

An zwei ausgewählten Stellen wurden darüber hinaus Strömungsprofile (Querprofile) der Clemgia unter Restwasserabfluss aufgenommen.

Ripikole Fauna und Flora: Im Rahmen des FOK-Projekts „Biozönosen der Kiesbänke und Wasserwechselzonen in den Fliessgewässern des Nationalparks“ wurden auch an der Clemgia erste überblicksmässige Abklärungen getroffen. Aufgrund der hierbei erfassten interessanten Besiedlung wird empfohlen, die Clemgia künftig mit in das FOK-Projekt einzubeziehen.

Brandfläche Il Fuorn

(Josef Hartmann, Thomas Scheurer, Ruedi Haller)

2015 wurde zwischen Mitte März und Ende April mittels einer terrestrischen Thermalkamera der untere Teil der Brandfläche Il Fuorn zeitlich hoch aufgelöst (30 min) erfasst. Zusätzlich wurden 5 Temperaturlogger im Bildausschnitt installiert, um die Temperaturgeschichte über die Zeit zu erfassen. Christoph Lauber begann seine Masterarbeit mit dem Titel „Untersuchung thermischer Eigenschaften unterschiedlicher Habitate im Schweizerischen Nationalpark in der Zeit-Raum Relation an der Universität Salzburg. Der Abschluss der Arbeit ist auf Mitte 2016 geplant.

Ereignisprotokolle / Erfassung von Naturereignissen

(Ruedi Haller)

Die Erfassung von „Ereignissen“ durch die Parkwächter (seit 1988) wurde im Berichtsjahr weitergeführt.

Der Winter 2015 brachte wenig Schnee. Bis Mitte März verursachten häufige Winde Tribschneeansammlungen und immer wieder gingen Spontanlawinen nieder. Im Frühling folgten die üblichen Nassschneelawinen ohne Schäden nach sich zu ziehen.

Der Sommer war von grosser Hitze geprägt. Bis Mitte Juli fiel zudem so wenig Regen, dass der Bach in der Val Chabels vollständig ausgetrocknet war und der Brunnen bei der Alp Trupchun kein Wasser mehr brachte. In der zweiten Hälfte Juli führten heftige Niederschläge zu Beschädigungen des Wanderweges und der Brücke in der Val dal Botsch. Die lokalen, aber sehr starken Unwetter vom 23./24. Juli im Gebiet Scuol – Pradella – Val S-charl – Val Mingèr verursachten riesige Massenschiebungen und Überschwemmungen. Die Strasse durch die Val S-charl wurde an mehreren Stellen verschüttet und blieb während zehn Tagen unpassierbar. Bei Lavetscha wurde die Clemgia durch Erdrutsche gestaut, sodass sich zwei Seen bildeten. Sehr grosse Murgänge in der Val Mingèr verschütteten den Wanderweg. Anfang

August wurden auch die Wanderwege in der Val Sassa und bei Dschembrina in der Val Trupchun abschnittsweise zerstört. Am 20. August ereignete sich am Piz Tantermozza ein Bergsturz. Fels, Geröll und Eis donnerten bis in die Talsohle hinunter. We- der Menschen noch Infrastruktur wurden dabei beschädigt.

Mitte September entwurzelten Windstürme Bäume in der Val Mingèr und in der Val Trupchun. In der Vallun Chafuol mussten deswegen die Ofenpasstrasse und Wan- derwege freigeschnitten werden.

Schwerpunktprogramm "Huftiere in einem alpinen Lebensraum"

(Pia Anderwald)

Top-down effects of four herbivore groups of different body size on above- and belowground properties in grassland ecosystems of variable productivity (trophic cascades; SNF 31003A_122009)

(Anita C. Risch, Martin Schütz, Flurin Fill (alle Projektleitung), Magdalena Steiner, Valeria Trivellone, Martijn Vandegehuchte, Stephan Zimmermann)

In diesem Projekt wurden Interaktionen zwischen verschiedenen Organismengruppen (Produzenten, Herbivoren, Prädatoren, Destruenten) auf subalpinen Weiden im Nationalpark untersucht. Mittels Schachtelzäunen wurden experimentell sukzessive alle Herbivorengruppen unterschiedlicher Körpergrößen (von Huftieren bis Insekten) aus dem Ökosystem ausgeschlossen, um deren Bedeutung für Ökosystem-Prozesse und deren Einfluss auf die anderen Organismengruppen abschätzen zu können. Das Projekt ist im Berichtsjahr abgeschlossen worden. Sämtliche Berichte und Publikationen sind in der Publikationsdatenbank SNP registriert und abgelegt.

Erhobene Daten:

Vegetation: Artenzusammensetzung, Blühfrequenz, oberirdische Biomasse, unterirdische Biomasse, C-, N-, Fasergehalt, Blatteigenschaften. Sammlungen an der WSL.

Invertebraten: beprobt mit Tullgren Funnel (Springschwänze, Milben), Oostenbrink Auswaschung (Fadenwürmer), Pitfall Trap (Bodenoberfläche bewohnende Invertebraten) und Absaugen (Vegetation bewohnende Invertebraten). Sammlungen an der WSL.

Boden: BD, pH, C-, N-, P- Gehalt, Temperatur und Feuchtigkeit, Bodenatmung, Zersetzung von organischem Material, N-Mineralisation, Masse und Zusammensetzung der Mikroorganismen-Gemeinschaft. Sammlungen an der WSL.

Huftiere im Lebensraum Val Trupchun: Trophic interactions between wild ungulates and the vegetation in an unmanaged habitat

(Dissertation Anna Schweiger; Projektleitung: Michael Schaepman, Anita C. Risch, Martin Schütz; Ruedi Haller; Projektmitarbeitende: Mathias Kneubühler, Alexander Damm, Pia Anderwald, Carol Resch)

Im letzten Projektjahr folgten die Datenauswertung (2010-2013), die Verfassung der Dissertation und wissenschaftlicher Publikationen (Literaturleiste). Die Dissertation wurde im September an der Universität Zürich erfolgreich abgeschlossen.

Im Rahmen des Projektes "Ecological applications of imaging spectroscopy in alpine grasslands" wurde gezeigt wie Biomasse, Stickstoff- und Fasergehalt der Vegetation, sowie verschiedene funktionelle Pflanzentypen (Lebensformen, Wuchsformen, Strategietypen und Indikatoren), durch die Kombination von Bildspektrometrie- und Ve-

getationsdaten erfolgreich modelliert, vorhergesagt und kartiert werden können. Basierend auf diesen hochaufgelösten Vegetationskarten wurden die Bewegungsmuster GPS-besonderter Gämsen, Steinböcke und Rothirsche analysiert. Es zeigte sich, dass sich die Hauptnahrungsgebiete der Individuen dieser drei Arten betreffend der vorhandenen Biomasse und des Stickstoffgehalts der Vegetation deutlich voneinander unterscheiden, was auf eine klare Ressourcenaufteilung innerhalb dieser Artengemeinschaft hinweist.

Vergleich zwischen Stresszustand und Nahrungsqualität bei Rothirsch, Gämse, Steinbock und Schneehase

(Pia Anderwald, SNP, Mitarbeit: Seraina Campell-Andri, Praktikanten)

Im Jahr 2015 wurden im Nationalpark möglichst alle 2 Wochen frische Kotproben von Gämsen (n=250 zwischen P2 und P3, Jan-Nov), Hirschen (n=640; davon 200 von Il Fuorn (Mai-Okt), 140 von Margun Grimmels (Ende Juni-Okt), 200 von Stabelchod (Mai-Okt) und 100 von Trupchun (Mai-Aug)), Steinböcken (n=50 von Trupchun, Juni-August) und Schneehasen (n=25 von Stabelchod & Grimmels, Jan-März) gesammelt. Davon sind 100 Gämse- und 200 Hirschproben bereits gefriergetrocknet und werden Ende November 2015 zur Messung des Stickstoff- und Fasergehalts, sowie der Stresshormonkonzentration ins Labor nach Barcelona gebracht. Ein Probeauflauf mit im Jahr 2014 in einer Pilotphase gesammelten Proben hat saisonale Unterschiede in der Stresshormonkonzentration ergeben, die generell positiv mit dem Stickstoffgehalt und negativ mit dem Faser-/Ligningehalt im Kot korrelierten. Zusätzlich sind dieses Jahr 150 Vegetationsproben gesammelt worden, die fertig gemahlen ebenfalls Ende November ins Labor gebracht werden zwecks Vergleich der Stickstoffkonzentration und Fasergehalt im Kot und der Vegetation. Die Auswertung konzentriert sich aufgrund der Stichprobengrößen auf Gämse und Rothirsch; bei letzterer Art soll auch ein Vergleich zwischen Teilgebieten des Nationalparks angestellt werden.

Projekt Ingio Via

(Thomas Rempfler, Flurin Filli, Ruedi Haller)

Im Rahmen des auf fünf Jahre angelegten Rothirschprojektes „ingio via?“ (dt. „wohin des Weges?“) in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden wurden im Frühling zwischen Ftan und Martina acht Hirschtiere und 15 Kühe markiert (sechs bzw. zehn mit GPS-Halsband) sowie im Herbst bei S-charl zwei weitere Kühe (beide GPS). Dies ermöglicht, die saisonalen Aufenthaltsorte und die Wanderungen zwischen Sommer- und Winterzustand abzubilden. Erwartet wurde, dass sich die in Winterzuständen markierten Hirsche ihren individuellen Traditionen folgend in die jeweiligen Sommerzustände verschieben.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen vielseitige Bewegungsmuster. Die mit GPS-Halsbändern markierten Stiere haben grossräumige, teilweise sogar sehr weite Wanderungen unternommen. Nur einer ist im Gebiet geblieben, wo er markiert worden ist. Von den zehn Kühen mit GPS-Halsbändern sind fünf über längere Distanzen in Sommerzustände gewandert. Die anderen haben ihren Aktionsradius gegenüber dem Frühling zwar ausgeweitet, ihre Lebensräume aber insgesamt recht homogen genutzt. Eine Kuh hat ihr angestammtes Gebiet erst im September verlassen und ist seit November wieder zurück.

Am 1. Juli konnten im SNP unterhalb des Murtersattels bei Plan dals Poms zwei Hirschkühe fotografiert werden. Beide sind im Frühling in Ftan innerhalb weniger Meter mit Sichtmarkierungen versehen worden. Mit dieser Beobachtung lassen sich die Erkenntnisse von Blankenhorn et al. (1979) ergänzen (S. 151 im Atlas des Schweizerischen Nationalparks). Sie hatten damals noch keinen Hirsch, der von Ftan nach Murter gewandert ist.

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

MAFREINA – Management-Toolkit Freizeit und Natur

(Reto Rupf, ZHAW Wädenswil)

Wie im Jahresbericht 2014 angekündigt, wurden die Ergebnisse des Projekts mafreina im Freiraumkonzept der Biosfera Val Müstair weiter verwertet.

Schwerpunktprogramm „100 Jahre im Zeichen natürlicher Dynamik: Entwicklung des SNP seit seiner Gründung“

Mit der Publikation der französischen Forschungssynthese "Au coeur de la nature" in der Reihe *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* (Verlag Haupt Bern) wurden die Projekte und Publikationen im Zusammenhang mit dem Jubiläum 100 Jahre Nationalpark abgeschlossen.

Weitere Schwerpunkte

Geographisches Informationssystem GIS-SNP

(Samuel Wiesmann, Ruedi Haller)

GIS-Betrieb

Die GIS-Infrastruktur für den SNP sowie diejenige für das Netzwerk Schweizer Pärke wurde zusammengeführt. 2015 erhielten Forschende, welche GIS-Daten des SNP und/ oder der Biosfera Val Müstair verwenden wollten, einen neuen, vereinheitlichten Datenvertrag, lautend auf das UNESCO Biosphärenreservat Val Müstair Parc National. Verschiedene Datensätze wurden erneuert oder ergänzt. Die Lizenzen von ArcGIS werden neu vom Netzwerk Schweizer Pärke verwaltet, aber nach wie vor auf den Lizenzservern des SNP gehostet.

Nebst Geodaten wurden verschiedene Forschungsprojekte im SNP mit GIS-Analysen und kartographischen Darstellungen unterstützt.

Das Parcs-Data Center (www.parks.ch) des SNP ist zu einem unverzichtbaren Instrument geworden und wird regelmässig nachgeführt. Mittlerweile sind darauf über 4000 Einträge zu finden, davon 1618 Publikationen (im weiteren Sinne) und 448 (abgeschlossene) Projekte.

Ein weiterer Schwerpunkt wurde 2015 bei der Erfassung von Dauerbeobachtungsflächen gesetzt. Vor allem die Plots zur Gipfflora im Projekt Gloria erforderten einen hohen zeitlichen und logistischen Aufwand. Weitere Vermessungsarbeiten betrafen die Aufnahmeflächen von NUTNET in der Val Müstair, die Dauerbeobachtungsflächen am Spöl sowie die Brachypodienflächen auf der Alp Stabelchod. Letztere wurden im Berichtsjahr noch nicht vollständig abgeschlossen.

GIStory

(Ruedi Haller)

Im Rahmen seines Zivildienstes bearbeitete Timothée Produit ein Set von terrestrischen Stereobildern im Raum Il Fuorn vom Bundesamt für Landestopographie, aufgenommen in den 1930iger Jahren. Das Ziel des Projektes war, die Bilder mittels moderner digitaler Photogrammetrie zu entzerren, ein Geländemodell sowie ein Orthophoto zu erstellen, um sie im GIS georeferenziert nutzbar zu machen. Damit konnte ein weiterer Schritt in die Betrachtung der Landschaft in der Vergangenheit vollzogen werden.

Ökologische Konnektivität

2015 konnte im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt das Potential der ökologischen Konnektivität der Bundesländer Bayern (D, Perimeter innerhalb der Alpenkonvention), Vorarlberg, Tirol und Salzburg (A) in das Tool „JECAMI“ integriert werden. Zudem wurde das Tool genutzt, um das Potential von erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie und Holzvorrat) räumlich zu visualisieren. Dieses Potential wurde vom Projektkonsortium Recharge.Green berechnet. Das Proposal für ein weiteres Interreg Projekt zum Thema wurde Ende September eingereicht.

Biosfera Val Müstair

Projektplanung, Organisation, Information

(Constanze Conradin, Hansjörg Weber)

Die Betreuung der Forschenden in der Biosfera Val Müstair hat sich etabliert. Die Zusammenarbeit mit der Gemeinde bzgl. Vergabe von Fahrbewilligungen war auch im 2015 unkompliziert. Über aktuelle Forschungsarbeiten und Vorträge berichtet die Biosfera Val Müstair sporadisch im Mas-chalch (Talzeitung).

Die Biosfera war im Juni am Wissenschaftsfestival von Forschung live mit einer Bachforscherwerkstatt anwesend. Aufgrund des ausserordentlich kalten und schlechten Wetters, konnte die Aktivität schlussendlich nicht angeboten werden. Kinder hätten mit Pinseln, Sieben und Becherlupen die Kleinstlebewesen in einem Davoser Fließgewässer erforschen können.

Am Tag des Waldes (in der Biosfera am letzten Samstag im Mai) wurden die vielfältigen Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren, Waldfunktionen und menschlichen Aktivitäten thematisiert. Im "Uad da Munt" konnten der Bevölkerung und Gästen die Geschichte des seltenen Waldstandortes, die schwierige Verjüngungssituation, der Lawinen- und Steinschlag-Schutz von Tschierv und auch die Kombination von abnehmender Bestandesvitalität (Altbestand), negativen klimatischen und phytosanitären Bedingungen vorgestellt werden.

Im August informierten wieder Raimund Rodewald und Jörg Clavadetscher über die Flurbewässerung im Val Müstair. Am Vortrag sowie an der Exkursion haben sowohl Gäste als auch Einheimische interessiert teilgenommen. Begleitet von wunderschönem Augustwetter liessen sich Gross und Klein zu zwei reaktivierten Auals führen. Von den Auals im Val Müstair wurden in den letzten Jahren einige Hundert Meter reaktiviert.

In der Val Müstair wurden 2015 folgende Facharbeiten durchgeführt:

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

(Rainer Buchwald Universität Oldenburg)

Das Projekt schließt sich unmittelbar an die Masterarbeit von Herrn Adrian Radtke zur Phytodiversität des Wirtschaftsgrünlands an und hat die Untersuchung der Artenvielfalt und –zusammensetzung in Grasland-Sonderbiotopen zum Ziel. Dabei handelt es sich um Säume von Hecken und Wäldern, Randbereiche von Wirtschaftsgrünland (Rand- oder Pufferstreifen), Straßenböschungen, Randbereiche von Fließgewässern (Rombach, Gräben, Waale) sowie Böschungen zwischen zwei landwirtschaftlich genutzten Parzellen. Die Studie ist zugleich Grundlage der laufenden Masterarbeit von Herrn Tim Aussieker, der im Sommer 2015 die Heuschreckenfauna ausgewählter Flächen in Wirtschaftsgrünland (Übernahme einiger Flächen von A. Radtke) und in Grasland-Sonderbiotopen (Übernahme einiger Flächen von R. Buchwald) aufgenommen hat und derzeit vergleichend analysiert.

Im Juni 2015 wurden zusätzlich zu den im Sommer 2014 untersuchten Flächen insgesamt 36 Grasland-Sonderbiotope aufgenommen. In den jeweils 60 qm großen Flächen unterschiedlichen Flächenzuschnitts wurden eine Artenliste mit Angabe des Deckungsgrades (in vier %-Deckungsklassen) sowie jeweils zwei 1 qm – Kleinflächen nach der Präsenz/Absenz-Methode erstellt; dazu wurden die Flächen mit GPS möglichst punktgenau aufgenommen.

Im Winterhalbjahr 2015/2016 erfolgt die Dateneingabe, die anschließend geordneten Vegetationsaufnahmen sollen daraufhin nach (u.a.) folgenden Fragestellungen ausgewertet werden:

- Unterscheiden sich Artenzahlen und –zusammensetzung des gedüngten Wirtschaftsgrünlandes von denjenigen der (i.d.R.) ungedüngten Grasland-Sonderbiotope?
- Welche Arten(gruppen) kommen gemeinsam, welche nur in einem dieser beiden Haupttypen vor?
- Welche Bedeutung haben die (i.d.R.) kleinen Grasland-Sonderbiotope für die Phytodiversität der offenen, Gras-geprägten Lebensräume im Val Müstair?
- Stellen Grasland-Sonderbiotope Reliktflächen von seltenen Grasland-Arten und damit potentielle Spenderflächen für ggf. auszumagernde Flächen des Wirtschaftsgrünlands dar?

Erfolgskontrolle der Renaturierung am oberen Rambach in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald, Universität Oldenburg)

Im Jahr 2015 konnte im Untersuchungsgebiet nur eine Begehung zur Flora und Vegetation durchgeführt werden, da der Abschluss der Geländearbeiten zum Projekt „Bedeutung von Grasland-Sonderbiotopen für die Biodiversität in der Biosfera Val Müstair“ deutliche Priorität hatte (s. dort). Bei der Begehung wurde die Inventarisierung der Flora/Vegetation in der Renaturierungsstrecke sowie im Referenzgebiet (Quellmoor/Quellflur des Rambachs am westlichen Ortsrand von Tschier) fortgeführt und soll in 2016 abgeschlossen werden. Weiterhin ist für 2016 eine Gewässerstruktur-kartierung auf der gesamten Renaturierungsstrecke vorgesehen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass sich sowohl in Hinsicht auf die Gewässermorphologie als auch auf die Flora/Vegetation bereits starke Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand ergeben haben. Flora und Vegetation zeigen im Renaturierungsbereich bereits große Ähnlichkeiten mit denjenigen von Quellmoor und –flur bei Tschier, doch wird zu analysieren sein, welche Arten sich flussabwärts noch nicht ausgebreitet haben und was ggf. die Ursachen dafür sind. Darüber hinaus soll eine ökologische Analyse der Flora durchgeführt werden mit Hilfe der Landolt-Indikatorzahlen sowie eine Analyse der Herkunft aller vorkommenden Arten (Nieder- und Quellmoor; alpine Rasen; Wirtschaftsgrünland; Kalkmagerrasen; u.a.)

Die Heuschreckenfauna des Val Müstair in Abhängigkeit der Höhenstufe und Nutzung der Habitate

(Tim Aussieker, Masterarbeit, Universität Oldenburg)

Als Grundlage für diese Masterarbeit dienen die Untersuchungen von RADTKE (2014) und BUCHWALD (noch nicht abgeschlossen). In diesen Arbeiten wurde die Abhängigkeit der floristischen Artenvielfalt auf Bergfettwiesen bzw. die Bedeutung von Grasland-Sonderbiotopen aus floristischer Sicht betrachtet. Per Definition von BUCHWALD zählen zu den Grasland-Sonderbiotopen im Tal die Randbereiche des Wirtschaftsgrünland (Straßenböschungen, Bachufer, Randstreifen etc.), die allesamt gemeinsam haben, dass sie im Vergleich zum Grünland extensiver genutzt werden. Die Heuschrecken stellen dabei eine faunistische Komponente dar, sodass die Ergebnisse dieser Arbeit einen umfassenderen Erhalt der Artenvielfalt im Tal ermöglichen sollen. Die Heuschrecken wurden als Untersuchungsobjekt gewählt, da neben ihrer guten Eignung als Bioindikatoren (Plachter et al. 2002), ebenfalls eine hoher Prozentsatz des potentiellen Artenpools innerhalb eines relativ überschaubaren Zeitraums im Sommer erfasst werden kann (Ingrisch & Köhler 1998). Somit kann auch eine zeitlich eingeschränkte Masterarbeit aussagekräftige Daten liefern.

Während der Feldarbeit im Sommer 2015 wurden auf insgesamt 28 Flächen (14 Fettwiesen und 14 Sonderbiotope) Heuschrecken kartiert. Die Erfassung erfolgte dabei semi-quantitativ an jeweils drei Terminen pro Flächen:

Erfassungstermin	Zeitraum
1	Ende Juni/Anfang Juli
2	Mitte Juli
3	Ende Juli/Anfang August

Die Determination der Arten erfolgte in der Regel noch im Gelände, sodass die Tiere an Ort und Stelle wieder freigelassen werden konnten. Lediglich bei kritischen Arten konnte neben der Fotodokumentation nicht auf ein Abtöten der Tiere und ein nachbestimmen verzichtet werden. Als Bestimmungshilfen dienten die Werke von BAUR & ROESTI (2006) und BELLMANN (2006) sowie die App „Orthoptera“ (Roesti & Rutschmann 2014), die zusätzlich zum Abgleichen der Gesänge zu Rate gezogen wurde.

Zusätzlich wurden verschiedenen Habitatparameter (hauptsächlich Vegetationsstruktur und Mikroklima) anschließend an den ersten Heuschreckenerfassungstermin erhoben. Zusammen mit bereits vorhandenen Habitatparametern aus den Arbeiten von RADTKE und BUCHWALD soll somit die Abhängigkeit der Artenzahl sowie das Vorkommen einzelner Arten erklärt werden.

Statistische Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgt mit Hilfe des Statistikprogramms R (R Core Team 2013) in der Version 3.0.15. Die Auswertung lässt sich grob in drei verschiedene Teilbereiche einteilen:

- Vergleich der Habitatgruppentypen in Bezug auf die Arten- und Individuenzahl sowie der Habitatparameter
 - ANOVA und Mann-Whitney U-Test (+ post-hoc Tests)
- Abhängigkeit der Artenzahl (und Individuendichte) von den erhobenen Habitatparametern (Erklärende Variablen)
 - Multiple lineare Regression (DORMANN & KÜHN 2009, S. 61, 89–90)
- Ordinationsverfahren um natürliche Artengruppen zu identifizieren und das Vorkommen einzelner Arten zu beschreiben
 - Dendrogramm und Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA, TER BRAAK 1986)

Zwischenergebnisse

Insgesamt konnten auf den 28 Untersuchungsflächen 17 Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Dabei schwankt die Artenzahl auf den Flächen zwischen acht und null Arten. Die durchschnittliche Artenzahl pro Flächen beträgt 3,5. Die durchschnittliche Individuendichte liegt bei 11,3 Tieren pro 60 m². Im Vergleich zwischen den beiden Standortgruppen zeigt sich, dass sowohl die durchschnittliche Artenzahl als auch die durchschnittliche Individuendichte in den Sonderbiotopen signifikant höher ist.

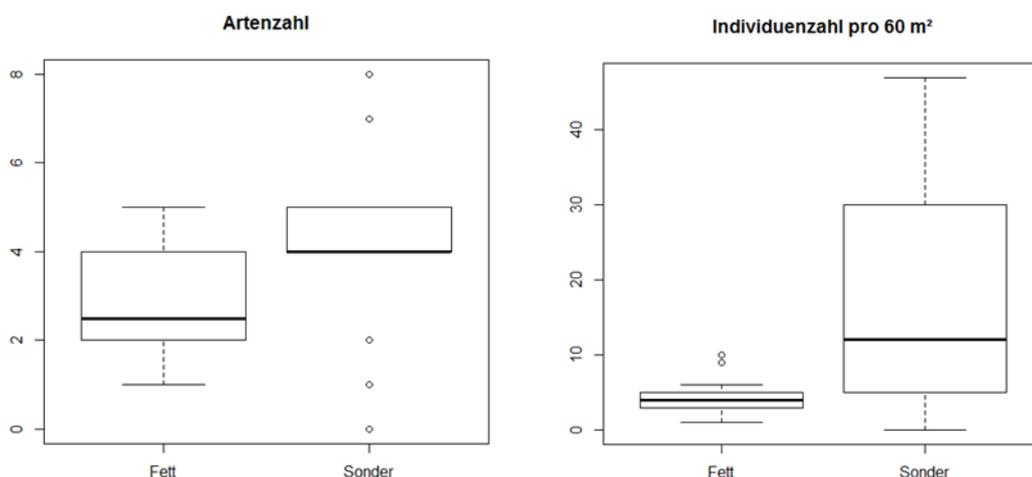


Abbildung 1: Unterschiede der Artenanzahl und Individuendichte der beiden Standortgruppen. Ergebnisse einer ANOVA, Signifikanzgrenze: $p < 0,5$

Die Biotopgruppentypen unterscheiden sich zudem signifikant bei der Ausprägung verschiedener Parameter der Vegetation und des Mikroklimas, was wahrscheinlich auf die Bewirtschaftung der Fettwiesen zurückzuführen ist. So ist die Vegetation der Fettwiesen deutlich dichter. Dies bedeutet eine signifikant höhere rel. Luftfeuchtigkeit sowie eine signifikant niedrigere Temperatur am Boden der Fettwiesen.

Die Unterschiede beim Mikroklima und der Vegetationsstruktur wirken sich zudem in Kombination mit der intensiveren Nutzung der Fettwiesen auf die Artenzusammensetzungen der Flächen aus. So kommen auf den Fettwiesen insgesamt lediglich sieben Arten vor, die allesamt geringe Ansprüche an die mikroklimatischen Bedingungen und die Nutzungsintensität stellen. Wohingegen auf den Sonderbiotopen alle 17 Arten nachgewiesen wurden. Darunter befinden sich zudem anspruchsvollere und gefährdete Arten.

Gefährdete Arten

Die Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) besiedelt ausschließlich feuchte Lebensräume. Die Entwässerung der Landschaft stellt die größte Bedrohung dar, sodass diese Art in der Schweiz als „Verletzlich“ gilt. *Stethophyma grossum* wurde auf einem Sonderstandort entlang eines Grabens gefunden. Eine größere Population konnte entlang des renaturierten Roms gefunden werden.

Die Rotflügelige Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) besiedelt trockenwarme, magere Weiden und Rasen. Diese Art gilt in der Schweiz ebenfalls als „Verletzlich“. Sie konnte an einem Sonderstandort bestimmt werden. Weitere, größere Populationen wurden auf steinigem Rasen entlang eines Wanderweges beobachtet.

Zudem gelten die Kurzflügelige Beisschrecke (*Metrioptera brachyptera*) und der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) als potentiell gefährdet.

Die multiple lineare Regression zeigt, dass die Artenzahl in erster Linie durch die Nutzungsintensität der Flächen beeinflusst wird. So fördert ein späterer erster Mahdtermin die Artenvielfalt. Zudem beherbergen Flächen, die über eine vergleichsweise höhere Neigung verfügen deutlich mehr Arten. Dies hängt mit mehreren Faktoren zusammen. Zum einen werden diese Flächen extensiver genutzt (Mahd per

Sense oder Handmäher), zum anderen bieten sie häufig mehr offene Bodenstellen und, in Kombination mit einer Lage am Südhang, höhere Temperaturen. Dies sind Voraussetzungen für die Entwicklung vieler Heuschreckenarten.

Die Ordinationsverfahren zeigen dagegen, dass die Vegetationsstruktur und das (Mikro-)Klima vor allem die Artenzusammensetzung beeinflussen. So lassen sich auf den Untersuchten Flächen vier verschiedene Artengruppen ausmachen. So gibt es sowohl besonders feuchtigkeits-, als auch besonders wärmeliebende Arten. Andere Arten bevorzugen dagegen in erster Linie eine ausreichend hohe Vegetation. Dem gegenüber steht die Artengruppe der „Allerweltsarten“. Keine dieser Gruppen ist jedoch signifikant artenreicher.

Fazit

Die ersten Ergebnisse zeigen bereits, dass die Grasland-Sonderbiotope über eine bedeutende Rolle für die Biodiversität aus Sicht der Heuschrecken verfügen. Sie beherbergen nicht nur mehr Arten, sondern auch deutlich anspruchsvollere und seltenere Arten. Zusätzlich können sie den Tieren als Rückzugsort dienen, wenn die angrenzenden Wiesen gemäht werden. Voraussetzung dafür ist ein späterer Schritt der Sonderbiotope.

Um die Artenvielfalt im Tal zu fördern ist es somit wichtig die Grasland-Sonderbiotope zu erhalten. Aufgrund ihrer vielfältigen Ausprägungen können sie verschiedenen Heuschreckenarten als Lebensraum dienen. Die Fettwiesen beherbergen dagegen schon heutzutage nur noch wenige anspruchslose Arten. Zudem darf die Intensität der Nutzung nicht weiter steigen, da dadurch die Artenzahlen auf den Flächen abnehmen würden. Dies deckt sich zusätzlich mit den Empfehlungen für den Erhalt der floristischen Artenvielfalt von RADTKE (2014).

Die Situation des heute gesprochenen Rätoromanischen am Beispiel des Idioms Vallader - Eine quantitative und qualitative Untersuchung zur Sprachkompetenz im Bereich Lexik bei jüngeren und älteren Sprechern (Stephanie Egger & Tanja Fasser, Bachelorarbeit, ZHAW)

Das Rätoromanische in der Schweiz ist auf dem Rückzug. Zumindest zeigen Statistiken, dass die Sprecherzahl stetig abnimmt. Gab es um 1800 schätzungsweise 36'600 Sprecher, waren es 2000 noch etwa 35'000, und dies bei gleichzeitigem Bevölkerungswachstum. Diese 2015 abgeschlossene Bachelorarbeit ging der Frage nach, wie es um die Qualität des im Unterengadin und Münstertal gesprochenen Vallader bestellt ist. Die Ergebnisse sind unter Abgeschlossenen Arbeiten zusammengefasst.

Erfassung und Inwertsetzung des alten rätischen Flurbewässerungssystems am Beispiel der Wale (auals) in der Val Müstair (Raimund Rodewald, Jörg Clavadetscher)

Das Projekt erreichte 2015 folgenden Stand: Markierung von 6 Auals; Periodische Unterhaltsarbeiten (Ränder nachstechen und Sohle reinigen im Rahmen der Bergwaldprojekt-Familienwochen in Val Müstair): Aual Chassereras Ausbesserung auf ca. 400 m und Aual Pravalchava Ausbesserung ca. 40 m.

Zudem traf sich die Projektgruppe einmal und es wurde für die 4-Jahres-Planung eine weitere Projektetappe ausgearbeitet, welche weitere Reaktivierungsmassnahmen und eine Neuauflage der Schrift "Flurbewässerung im Val Müstair" vorsieht.

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

(Anita Risch, Martin Schütz, Stephan Zimmermann, Beat Frey, WSL Birmensdorf)

An diesem internationalen Forschungsprojekt beteiligen sich mittlerweile rund 90 Forschergruppen aus sechs Kontinenten. Wir wählten eine Weide in der Biosfera Val Müstair als Untersuchungsobjekt aus. Zahlreiche Publikationen sind im Berichtsjahr erschienen beziehungsweise in Bearbeitung, wobei die Arbeit über Zusammenhänge zwischen der Artenvielfalt der Vegetation und jener der Mikroorganismen im Boden vielleicht besonders hervorgehoben werden könnte. Das von der WSL geleitete Zusatzprojekt über Stickstoffkreisläufe ist in vollem Gange. An diesem Projekt sind 33 Forschergruppen aus 13 Ländern und sechs Kontinenten beteiligt.

Participatory Mapping of Ecosystem Services Potentials

(Dissertation Beni Rohrbach, Universität Zürich, Geographisches Institut)

Im Jahr 2015 wurden die Ackerflächen in der Val Müstair kartiert und mit denjenigen in der partizipativen Kartierung von 2013 erhobenen Daten verglichen. Es zeigte sich, dass die prognostische Qualität der Daten weniger hoch ist, als bei der Erfassung des historischen Standes von 1990.

Orchideen-Inventar des Schweizerischen Nationalparks und der Biosfera Val Müstair

(Beat Wartmann)

An 15 Zähltagen wurden folgende Gebiete in der Biosfera Val Müstair kartiert: Tschieriv-Lüsai; Alp da Munt; Wälder oberhalb Fuldera; Ofenpass-Il Jalet-Buffalora; Val Vau-Lai da Rims-Val Döss Radond-Praveder; Wälder oberhalb Sta. Maria; Funtauna Fraida-Alp Terza; Buffalora-Jufplaun-Fuorcla del Gal; Juata-Alp Champatsch; Umbrailpass; Val Mora; Alp Champatsch-Murters da Champatsch; Alp Sadra; Pass da Costainas-Murters da Champatsch; Alp Sielva.

Die Feldarbeiten wurden weitgehend abgeschlossen, 2016 folgen nur noch punktuelle Ergänzungserhebungen. Die Auswertung der Daten und Vorbereitung der Publikation wurden am 12. Dezember mit Thomas Scheurer besprochen.

Nächtliche Dunkelheit im Val Müstair: Eine Untersuchung über die Wahrnehmung und das touristische Potenzial der nächtlichen Dunkelheit

(Claudia Mazenauer, Diplomarbeit, GIUZ, Leitung Norman Backhaus)

Im Laufe der Masterarbeit wurde eine quantitative Umfrage mit Bewohnern und Bewohnerinnen des Val Müstair durchgeführt (n=280). Verschiedene Fragen zum Thema Nachtbeleuchtung und Dunkelheit wurden gestellt und statistisch ausgewertet. Darüberhinaus wurden Expertengespräche durchgeführt, um die Ergebnisse besser einordnen zu können (siehe unter Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten).

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

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

Die Landwirtschaft im Alpenraum ist charakterisiert durch ein über Jahrhunderte entstandenes, vielfältiges Nutzungsmosaik, welches einen relativ guten ökologischen Zustand aufweist. Auch in diesen sehr ländlichen Regionen ist der landwirtschaftliche Strukturwandel deutlich spürbar. Eine kleinstrukturierte Landwirtschaft, die diese spezifische Kulturlandschaft hervorbringt, ist nicht nur für den Erhalt der Bio-

diversität von großer Bedeutung, sondern auch für eine nachhaltige Entwicklung im ländlichen Raum, wie sie in Biosphärenparks angestrebt wird.

Der Biosphärenpark dient als Modellregion für nachhaltige Entwicklung und bietet Raum und Plattform für die Interessen und Umsetzung von Ideen der Menschen, die in und um den Biosphärenpark leben und arbeiten, um ihre ökonomischen, sozialen, kulturellen und ökologischen Bedürfnisse zu erfüllen. Landwirtinnen und Landwirte haben den größten direkten Einfluss auf die Entwicklung der Lebensräume, der Landschaft und der Biodiversität.

Die emische Sichtweise und Einstellung der Bäuerinnen und Bauern zu den Aufgaben der Landwirtschaft, Kulturlandschaft, Naturschutz, Biosphärenpark und Wissenstransfer bilden den Schwerpunkt des geplanten Projektes. In den Biosphärenparks Salzburger Lungau und Kärntner Nockberge (Österreich), Biosfera Val Müstair (Schweiz) und Entlebuch (Schweiz) wurden seit August 2014 insgesamt vierzig qualitative leitfadengestützte Interviews durchgeführt.

Mit der Gegenüberstellung der Sichtweisen von Landwirtinnen und Landwirten mit den öffentlichen, wissenschaftlichen und politischen Diskursen, soll ein besseres gegenseitiges Verständnis der unterschiedlichen Interessensgruppen im Biosphärenpark erzielt werden.

Geo-Tag der Artenvielfalt

(Constanze Conradin)

Am GEO-Tag der Artenvielfalt vom 26./27. Juni 2015 wurde während 24 Stunden in der Umgebung des Dorfs Tschiers eine Bestandesaufnahme der vorkommenden Lebewesen vorgenommen. 36 Experten zu verschiedenen Artengruppen waren dazu vor Ort. Im Rahmen der Feldforschungen und der nachfolgenden Bestimmungsarbeiten konnten 1324 Arten gezählt werden, davon 100 Kieselalgen, 140 Pilze, 96 Flechten, 57 Moose, 337 Gefässpflanzen, 100 Schmetterlinge, 7 Heuschrecken, 10 Bienen, 26 Ameisen, 37 Schlupfwespen, 178 Zweiflügler, 114 Käfer, 24 Spinnen, 1 Skorpion, 62 Vögel, 4 Fledermäuse, 4 Kleinsäuger. Daneben konnten einige Funde lediglich auf Familien- oder Gattungsniveau bestimmt werden. Insbesondere bei den Kieselalgen, Käfern und Schlupfwespen gab es Ersthinweise für die Schweiz, was aber v.a. einer noch etwas vernachlässigten Erforschung der Artengruppen zuzuschreiben ist. Daneben sind diverse als verletzlich eingestufte Arten gefunden worden. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist bei der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden geplant. Für die Bevölkerung und Gäste fand ein Rahmenprogramm mit diversen Exkursionen sowie ein Vortrag der Artexperten zu ersten Ergebnissen statt.

Biosfera-GIS

(Constanze Conradin)

Seit 2008 werden die gis-Arbeiten des regionalen Naturparks Biosfera Val Müstair und auch des Biosphärenreservats Val Müstair Parc Naziunal in Zusammenarbeit mit dem SNP durchgeführt. Nebst kleineren Arbeiten, wurde die Angebotsdatenbank weiter betreut. Zudem wurde die Biosfera-App aktualisiert und durch Informationen zu den Auals (historische Bewässerungskanäle) erweitert.

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 2015 insgesamt über 150, werden laufend aktualisiert und sind über die Nationalpark-Homepage:

<http://www.nationalpark.ch> (→ Forschung → Projekte) oder direkt über

http://4dweb.proclim.ch/4DCGI/parkforschung/de/DetailLink_Program?pn-swiss*Projects abrufbar.

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.

Internationale Zusammenarbeit

(Thomas Scheurer)

Die Geschäftsstelle der Forschungskommission beteiligte sich am internationalen Workshop *Interface between science and mountain protected areas: The role of scientific councils* (im Juni 2015 in Chambéry (Frankreich)). Die Ergebnisse des Workshops werden in einem Übersichtsartikel zum Thema und in Empfehlungen zur Einrichtung und Erneuerung von Forschungskommissionen für Schutzgebiete zusammengefasst (beide Berichte werden voraussichtlich in der Zeitschrift *eco.mont* erscheinen). Thomas Scheurer brachte zudem die Erfahrungen aus Monitoringprojekten im SNP in die Planung eines koordinierten Monitoringprogramms im Nationalpark Hohe Tauern (Österreich) ein.

Dauerbeobachtung und fachübergreifende Langzeitprojekte

Nationale Messnetze

(Thomas Konzelmann, Thomas Scheurer)

Meteorologie

Wie in den früheren Jahren wurden durch die MeteoSchweiz auch 2015 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 2015" in diesem Jahresbericht zusammengestellt und kommentiert.

Während des Jahres 2015 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).

An den Arbeiten sind beteiligt: Parkwächter SNP und MitarbeiterInnen Meteo-Schweiz.

Hydrologie (Landesgeologie und -hydrologie)

Die Landeshydrologie (Bundesamt für Umwelt BAFU) führte 2015 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)

Jährliche phänologische Beobachtungen durch die Parkwächter. Die Daten ab 2014 sind nun auf der Datenbank der MeteoSchweiz. Die älteren Daten werden laufend auf diese Datenbank geladen.

Biodiversitätsmonitoring Schweiz

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

Die Bearbeitung des Punktes 803000 / 166000 wurde regulär durchgeführt.

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

(Samuel Wiesmann)

Die Vermessungsarbeiten für die drei Langzeitprojekte am Blockgletscher Val Sassa, Blockgletscher Val da l'Acqua und Solifluktion am Munt Chavagl wurden durchgeführt.

Die Auswertungen der Daten waren bei Redaktionsschluss dieses Forschungsberichtes noch im Gang.

Bei der Klimastation am Munt Chavagl wurden bei Revisionsarbeiten verschiedene Defekte festgestellt. Die Reparaturarbeiten werden zurückgestellt, bis die Evaluation der Dauerprojekte abgeschlossen ist.

Raphael Reich und Markus Fehr von der Fachhochschule Nordwestschweiz haben im Rahmen ihrer Bachelor-Arbeit unter der Leitung von Reinhard Gottwald den grossen Blockgletscher auf Macun vermessen. Dies geschah einerseits mittels eines terrestrischen Laserscanners, andererseits erstmals auch mit Hilfe von Flugaufnahmen von einer Drohne. Das Ergebnis wurde mit einem Geländemodell von 1939 verglichen, welches Stephan Imfeld aus Luftbildern aus jenem Jahr erstellt hat. Das Ergebnis ist eindrücklich: bis zu 16 Meter hat sich das Gelände in den letzten 76 Jahren gesenkt.

Erdstrommessungen am Munt Chavagl

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

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt: Vermessungsarbeiten; Wartung Klimastation (in Zusammenarbeit mit H.P. Gubler); Daten von der Klimastation in die Datenbank integriert; Datenauswertung; Erstellung des Berichtes 2015 zu den Klimadaten und Erdstrommessungen.

Sukzessionsuntersuchungen im Schweizerischen Nationalpark inklusive botanische Dauerbeobachtung und Produktivitätsmonitoring

(Martin Schütz & Anita Risch (Leitung), Judith Link und Thomas Glinka, alle WSL Birmensdorf)

Die Dauerflächen zeigten sich in diesem Jahr von einer eher ungewohnten Seite. Die Vegetation war an flachgründigen Standorten auf den subalpinen Weiden zum Teil verdorrt und lückig. Es wurden – trotz der entstandenen Lücken – im Durchschnitt deutlich weniger Pflanzenarten als üblich gefunden. Es wird interessant sein, zu beobachten, ob in den folgenden Jahren die „alte“ Vegetation zurückkehren wird oder ob die entstandenen Lücken eine Vegetationsentwicklung in eine neue Richtung

auslösen werden. Folgende Dauerbeobachtungsflächen wurden bearbeitet: BpII, Cxs1, Cxs2 (Alp Stabelchod); S5a, b, c (God La Schera); Gri1, Gri2, Gri3, Gri4 (Alp Grimmels); CiN1, CiN2, De1, De2, FN1, FN2, FN3, HiN1, N1, N2, N3, N4, N5, N6, N14, N14a, PF1, PF2, PF13 (Alp La Schera), S4 (Plan da l'Acqua), Mi15, Mi15a, Mi16, Mi17, Mi80 (Val Mingèr).

Die Produktivität der Vegetation (oberirdische Biomasse) war mit 176 g Trockenmasse m⁻² wiederum deutlich höher als in den Vorjahren. Die Messungen erforderten in diesem Jahr einen erhöhten Aufwand, da wir eine neue Erhebungsmethode ausprobierten und diese mit dem alten System synchronisieren mussten. Die neue Methode erlaubt den Aufwand für die Erhebung in Zukunft auf die Hälfte zu reduzieren.

GLORIA SNP

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

2015 erfolgt die dritte Erhebung im Rahmen des GLORIA-Programms. Alle 8 GLORIA-Gipfel der SNP Region wurden erfolgreich bearbeitet, und alle obligatorischen Monitoring-Bestandteile nach GLORIA-Protokoll 2015, sowie die Subfrequency Plots (analog zu vergangenen Jahren) wurden gemacht. Zusätzlich wurden durch Mitarbeitende des SNP die Eckpunkte der jeweiligen Monitoring-Flächen per Leica-GPS eingemessen (Genauigkeit ca. 2cm) und kleine Bodenproben genommen. Zusätzlich wurden insgesamt 32 Temperaturlogger auf den Gipfeln installiert (1 pro Exposition, 8 Gipfel). Daten sind fast vollständig eingetippt, werden vor Ende 2015 zuhänden SNP (Ruedi Haller) und InfoFlora (Bedingung für BAFU Gelder) abgegeben. Auswertungen laufen in Zusammenarbeit mit den GLORIA-Sites im Wallis (P. Vittoz). Die Masterarbeit Remo Wild wird Ende April 2016 fertig.

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

Quantity and quality of coarse wood debris in mountainous Norway spruce forest reserves in Switzerland

(Andrina Rimle, Masterarbeit ETH Zürich, Leitung Harald Bugmann & Peter Brang)

In insgesamt 7 Fichten-Naturwaldreservaten in den Schweizer Gebirgen wurde in 24 Kernflächen das Volumen und die Qualität (Dimension, Zersetzungsgrad) von liegendem Totholz untersucht. Zudem wurde jedes Totholzstück räumlich vermessen. Im Nationalpark liegen Daten zu den drei einzigen von Fichten dominierten Kernflächen 7 (0.5567 ha), 18 (0.6770 ha) und 19 (0.2389 ha) vor. Für liegendes Totholz ergeben sich Volumenwerte von 40 m³/ha, 162 m³/ha und 38 m³/ha (mit den Flächengrössen gewichtetes Mittel: 96 ± 64 m³/ha) sowie Stammzahldichten von 225 #/ha, 322 #/ha und 234 #/ha (mit den Flächengrössen gewichtetes Mittel: 271 ± 49 #/ha). Gemessen am Volumen ist der Starkholzanteil (dickerer Durchmesser des Totholzstückes >30 cm) in der Kernfläche 18 (81%) häufiger als Schwachholz, im Gegensatz zu den Kernflächen 7 (Starkholzanteil 42%) und 19 (Starkholzanteil 41%). Bezüglich den Zersetzungsgraden dominiert, gemessen am Volumen, in der Kernfläche 7 Morschholz (35%), in der Kernfläche 18 Mulmholz (38%) und in der Kernfläche 19 Hartholz (45%). Bis zum Abschluss der Arbeit werden die gefundenen Totholzvolumina und -qualitäten in Abhängigkeit verschiedener Bestandescharakteristiken statistisch modelliert sowie die räumliche Verteilung der Stücke qualitativ analysiert.

Langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF)

(Arthur Gessler, Olivier Schramm, WSL)

Das laufende Messprogramm (Niederschlagsmengen, Schadstoffbelastung, Klimadaten, Bodenfeuchtigkeit, Kronenverlichtungsdaten) und 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 2015 turnusgemäss wieder 4 der insgesamt 56 Probeflächen im SNP aufgenommen.

Sanasilva-Inventur

(Christian Hug, WSL)

In den Monaten Juli und August führte die WSL auf der LWF-Fläche Stabelchod wiederum die Sanasilva-Inventur (Kronenansprachen) durch.

2015 nicht bearbeitete botanische und forstliche Dauerflächen:

Moosdauerflächen (Bearbeitung offen), Walddauerflächen, Böschungsvegetation Ofenpassstrasse (Sabine Güsewell).

Ornithologische Dauerbeobachtung

Bestandsentwicklung der Brutvögel im Bergföhrenwald und am Munt la Schera (Dauerbeobachtungsflächen) und im Münstertal

(Leitung: Schweizerische Vogelwarte Sempach; Projektbearbeiter: Mathis Müller-Buser, Hannes von Hirschheydt)

Munt la Schera (GR4, 85.7 ha, 2340-2586 m ü. M., alpine Grasfluren, Geröllhalde und Fels)

Steinschmätzer top, Bergpieper flop.

Die bereits zum 23. Mal durchgeführte Zählung, vier Kartierungen im Juni sowie je eine Ende Mai (29.5.) und anfangs Juli (3.7.), mit insgesamt rund 40 Stunden Begehungszeit, wies nur sieben Reviervogelarten und immerhin 17 Gastvogelarten aus. 47 Reviere konnten registriert werden, vier weniger als letztes Jahr. Der *Steinschmätzer*-Bestand blieb mit 24 Revieren hoch; diese Art ist der weitaus häufigste Brutvogel auf dem Munt la Schera. Der *Bergpieper*-Bestand nahm nochmals um ein Revier ab und erreichte weniger als die Hälfte seines Höchststandes vom Jahr 2001. Die anderen Arten blieben stabil. Von der *Ring-* und *Misteldrossel* konnten keine Reviere ausgeschieden werden, die *Feldlerche* blieb wiederum ganz aus. Die Gesamtsiedlungsdichte betrug noch 5.5 Reviere/10 ha, ein leicht unterdurchschnittlicher Wert.

Die Vogelwelt des Munt la Schera bleibt seit 1993 insgesamt stabil, den positiven Tendenzen des *Alpenschneehuhns* und des *Steinschmätzers* (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 7.6 ± 1.4 Arten (6-10) mit 50.9 ± 9.8 Revieren (34-70) kartiert. Die Gesamtartenliste umfasst 35 Arten; 2015 wurden der *Wanderfalke* und der *Alpensegler* zum ersten Male hier beobachtet. Die weiteren Arten, die seit 1993 nur in einem Jahr auftraten, sind: *Wachtel*, *Kiebitz*, *Rabenkrähe*, *Gartenrotschwanz*, *Steinrötel*, *Wacholderdrossel* und *Schafstelze*.

Stabelchod (GR5, 88.7 ha, 1830-2000 m ü. M., subalpiner Bergföhrenwald)
Bestätigung des Dreizehenspechts und deutlich mehr Amseln als Ringdrosseln.

6 Kartierungen vom 16. Mai bis 2. Juli (total 43.8 Stunden Beobachtungszeit, 19. Kartierung): Bemerkenswert ist die Bestätigung des letztjährigen Brutnachweises des *Dreizehenspechts*; die Bruthöhle befand sich in einer Engadiner Bergföhre. Das Bestandsverhältnis *Ringdrossel* zu *Amsel* wechselte 2010 zugunsten der *Amsel*, dieses Jahr lautete es 1 zu 5 (Reviere); im Extremjahr 2000 standen 11 Revieren der *Ringdrossel* nur eines der *Amsel* gegenüber! Der *Buntspecht* mit 5 Revieren sowie das *Rotkehlchen* mit 21 Revieren (letztes Jahr 9) verzeichneten seit Untersuchungsbeginn Höchstwerte. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen weitere Arten markant zu, so die *Tannenmeise* (von 29 auf 38 Reviere), das *Wintergoldhähnchen* (von 0 auf 5 Reviere) oder der *Buchfink* (von 29 auf 40 Reviere). Die Artenzahl liegt mit 27 über dem langjährigen Mittel (22.9), ebenso die Gesamtrevierzahl (237 Reviere, 26.7 Reviere/10 ha Fläche).

Die Vogelwelt im Stabelchod war in den letzten 19 Jahren recht stabil, wenn auch einige Arten stark in ihrem Bestand schwanken. 14 der 39 Brutvogelarten brühten in mindestens 18 Jahren, die mittlere Artenzahl der Brutvögel variierte zwischen 19 und 27 Arten (22.9 ± 2.4), die Gesamtrevierzahl betrug 139-255 Reviere (215.3 ± 25.3). Negative Bestandsveränderungen ($p < 0.01$) stellten wir einzig beim *Zitronengirlitz* fest, positiv ($p < 0.01$) entwickelte sich bisher der Bestand des *Gartenrotschwanzes* und der *Klappergrasmücke*. Die *Wacholderdrossel* besetzte seit 2004 wieder einmal ein Revier im Gebiet. Unter den 2015 insgesamt 34 registrierten Arten, darunter *Waldschnepfe* und *Kuckuck*, war der *Fitis* eine neue Gastvogelart. Seit 1997 wurden hier 60 Arten festgestellt.

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

Birkhühner und mehr Amseln als Ringdrosseln.

6 Kartierungen (42.2 Stunden vom 25. Mai bis 5. Juli, 19. Kartierung): 27 Brutvogelarten und 207 Reviere. Viele Artbestände variierten stark ($\pm 50\%$ des letztjährigen Bestands), negativ *Haubenmeise*, *Misteldrossel* und *Erlenzeisig*, positiv *Zaunkönig*, *Kleiber*, *Rotkehlchen* und *Wintergoldhähnchen*. Markante Zunahmen zeigten weiter die *Tannenmeise* und der *Fichtenkreuzschnabel*. Als Nichtsingvogelarten konnten am 18. Mai drei balzende *Birkhähne* und ein *Birkhuhn* registriert werden, weiter die *Waldschnepfe*, der *Sperlingskauz*, nach fünf Jahren wieder einmal der *Schwarzspecht* und fünf Reviere des *Buntspechts*. Erstmals konnte ein Revier des *Kolkraben* im Perimeter ausgeschieden werden.

Seit dem Untersuchungsbeginn im Jahr 1997 stellten wir im Mittel $22,6 \pm 2,4$ Brutvogelarten (19-27) und $210,9 \pm 30,4$ Reviere (174-272) fest. Wir registrierten 40 Brutvogelarten, von denen 14 Arten in mindestens 18 der 19 Beobachtungsjahre vorkamen. Die Bestände von *Wintergoldhähnchen*, *Rotkehlchen* und *Singdrossel* schwankten in diesem Zeitraum am stärksten. Einzig die *Klappergrasmücke* und der *Gimpel* nahmen seit 1997 signifikant zu ($p < 0.01$), eine statistisch gesicherte Abnahme verzeichnete einzig die *Haubenmeise* und tendenziell die *Ringdrossel*. Wie im Gebiet Stabelchod drehte auch im God la Schera das Bestandsverhältnis von *Ringdrossel* zu *Amsel* von maximal 13:1 im Jahre 2000 zum diesjährigen Verhältnis von 2:3. Die Gesamtartenliste umfasst seit 1997 63 Arten, davon sind 23 Gastvogel- und 40 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) und Siedlungsgebiet (0.6 ha))

Grosses Artenspektrum und grosse Siedlungsdichte, Erstnachweis des Wachtelkönigs.

3 Kartierungen (16.0 Stunden, 14. Mai, 7. und 20. Juni, 17. Kartierung).

Artenzahl und Gesamtrevierzahl: Diese Untersuchungsfläche im UNESCO Biosfera Val Müstair zeichnet sich durch eine ausserordentlich hohe Artenvielfalt und Gesamtdichte der Brutvogelarten aus. Die durchschnittlichen Werte von über 50 Brutvogelarten mit knapp 500 Revieren gehören auch gesamtschweizerisch trotz der Höhenlage von 1870 m ü. M. zu den höchsten (51.6 ± 2.8 Arten, 494.5 ± 53.6 Reviere, $n=17$). Über alle Jahre konnten 84 Vogelarten registriert werden, davon 79 Arten mit Revieren.

Artenspektrum: Das Artenspektrum umfasst 10 Siedlungs-, 20 Kulturland- und 49 Waldvogelarten. 36 Arten brüteten jedes Jahr im Gebiet, 17 Arten nur ein- oder zweimal. Dazu gehören u.a. *Wespenbussard*, *Waldohreule*, *Sperlingskauz*, *Haselhuhn*, *Nachtschwalbe*, *Strassentaube*, *Wachtel*, *Wiedehopf*, *Grauspecht*, *Elster*, *Sumpfmiese*, *Gartenrotschwanz* und *Star*.

Häufigkeit der Arten: Die häufigsten drei (Wald)-Vogelarten sind der *Buchfink* (im Mittel 70.7 Reviere; 11.9 Reviere/10 ha Waldfläche), die *Tannenmeise* (37.0, 6.2) und die *Mönchsgrasmücke* (24.8; 4.2). Von Arten des offenen Kulturlandes sind der *Baumpieper* (im Mittel 24.5 Reviere; 6.1 Reviere/10 ha Wiesland), *Neuntöter* (14.9; 3.7) und die *Goldammer* (8.6; 2.2) die häufigsten.

Tendenzen: Seit Beobachtungsbeginn blieben die Artenzahl und Gesamtrevierzahl sehr stabil, *Berglaubsänger*, *Rotkehlchen* und *Mönchsgrasmücke* nahmen signifikant ($p < 0.01$) in ihrem Bestand zu, *Distelfink*, *Neuntöter* und *Ringdrossel* signifikant ($p < 0.01$) ab.

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 Feldsperling von 2002-2013 auf 1880 m ü.M. in Craistas, damals der höchstgelegene Brutplatz der Schweiz.

2015: 53 Brutvogelarten und die Gesamtrevierzahl von 512 sind leicht überdurchschnittliche Werte. *Zaunkönig*, *Sing-* und *Wacholderdrossel* sowie die *Mehlschwalbe* (3 Paare) hatten ihre höchsten Werte seit 1999, die *Misteldrossel* ihren tiefsten Wert. Als neue Art konnte einzig der *Wachtelkönig* festgestellt werden, von dem auch ein Brutnachweis gelang.

Weitere faunistische Dauerbeobachtungen

(Flurin Filli, Anne Freitag)

Seltenheitslisten

Im Berichtsjahr meldeten die Parkwächter und ForscherInnen wiederum seltene Tierarten. Die ornithologischen Daten sind der Schweizerischen Vogelwarte in Sempach übermittelt worden.

Amphibien und Fische

Der Verlauf des Laichens von Grasfröschen bei den Teichen Il Fuorn wurde von den Parkwächtern beobachtet. Am Spöl sind die Laichplätze der Fische erfasst worden.

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

La colonie de *Formica exsecta* de Il Fuorn a été cartographiée et inventoriée (15-18 juin) dans sa totalité. 83 nids actifs ont été dénombrés, dont 12 nouveaux inexistants en 2014. 6 nids actifs en 2014 ont été abandonnés depuis. La colonie reste stable.

Dauerzäune SNP / Kontrollzaunprojekt GR

(Thomas Scheurer)

Arinas (W. Abderhalden) besorgt das Leeren von 5 Samenkasten in der Val Trupchun, die Zählung der Samen und Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabelle.

Dauerzäune SNP: Auswertung der bisher erhobenen Daten, Vorschläge zur Weiterführung

(Bachelorarbeit Lea Moesch, ETH Zürich, Leitung Sabine Güsewell)

Tätigkeiten

- Digitalisierung bzw. Zusammenstellung aller auffindbarer Vegetationsausnahmen in den Dauerzäunen und Kontrollflächen.
- Auswertung der Vegetationsveränderungen und der Unterschiede zwischen den Zaun- und Kontrollflächen
- Messung der Vegetationshöhe und Biomasse in ausgewählten Dauerzäunen und Kontrollflächen
- Aufnahme des Vorkommens von Bäumen und des Zustands der Zäune
Aufnahmen auf Dauerbeobachtungsflächen.

Ergebnisse

- Deutlich höhere Vegetationshöhe und Biomasse in den meisten Zaunflächen als in den Kontrollflächen (klarer Einfluss der Beweidung).
- Nur geringe Differenzierung der Artenzusammensetzung zwischen Zaun- und Kontrollflächen. Die Flächen hatten "von Anfang an" eine unterschiedliche Artenzusammensetzung; diese Unterschiede haben sich kaum vergrössert.
- Allerdings: von vielen Zaunflächen waren die Daten der ersten Aufnahmejahre nicht verfügbar, so dass eine Differenzierung der Artenzusammensetzung in den ersten Jahren nach der Auszäunung nicht ausgeschlossen werden kann.

Rohdaten

- Aktualisierte Tabelle mit den durchgeführten und verfügbaren Aufnahmen
- Vegetationstabelle
- Vegetationshöhe und Biomasse in ausgewählten Zaun- und Kontrollflächen.

Gewässermonitoring Spöl / Ova da Cluozza / Ova dal Fuorn / Clemgia

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle, HYDRA)

Es wurden wie üblich zwei Benthosprobenahmen - Ende April und Ende Oktober durchgeführt. Jeweils an zwei Stellen wurden parallele Beprobungen nach unterschiedlichen Methoden durchgeführt (eingeführte Methodik vs. Modul-Stufen-Konzept).

Neu wurden vier Stellen an der Clemgia in einem Massnahmen-Monitoring-Programm untersucht (siehe oben). Nach einem ersten Überblick über die Verhältnisse an der Clemgia mit der neu geplanten Dotation wird zu diskutieren sein, welche Stellen später als Dauerbeobachtungsstellen in das Gewässermonitoring übernommen werden sollen.

Zum Thema Langzeitmonitoring an Gewässern wird ein Diskussionspapier für das jährliche Treffen der Gewässer-Arbeitsgruppe der FOK erstellt.

In diesem Papier werden Vorschläge zu Weiterführung und Abänderungen des bisherigen Gewässermonitorings diskutiert.

Quellen-Monitoring

(Christian Schlüchter)

Am 6. November habe ich einen reduzierten Quellenparcours durchgeführt. Auffallend war, dass nur einige Quellen (Buffalora, Spöltal) kleinere Schüttungen hatten und dass die Quellen bei der Quellflur Punt Periv auffallend gleichmässige Temperaturverteilung aufgewiesen haben, und zwar so gleichmässig, dass diesem Befund unbedingt mit weiteren Messungen nachgegangen werden muss. Zudem ist die Schwefelquelle von Il Fuorn ins Programm aufgenommen worden. Die neu erhobe-

nen Daten werden in die geplante Publikation zu den Nationalpark-Quellen aufgenommen.

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-archive. Diatom samples sent to Barbara Kawecka for identification and counts.

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))

2015 wurden im Lai da la Mezzagluna Fischfänge mit dem Multimaschennetz durchgeführt. Die behändigten rund 40 Fische (Bachforellen und Namaycush-Saiblinge) wurden getötet und biometriert. Zur Altersbestimmung wurden Schuppen entnommen. Zur Nahrungsanalyse wurden die Mägen bzw. deren Inhalte mit Alkohol fixiert und archiviert.

Ebenfalls im Lai da la Mezzagluna wurden in drei verschiedenen Wassertiefen (direkt über Grund, in 1/3 der Wassertiefe, nahe der Oberfläche) Temperaturlogger exponiert, um die Entwicklung der Wassertemperatur im Jahresverlauf und evtl. Schichtungsphänomene erfassen zu können.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher in Macun

(Beat Oertli, Christiane Ilg, HEPIA Genève)

Campagne de terrain: 28 et 29 juillet 2015, récupération de données enregistrées en continu (Température: M8t, M15, M20 et niveau d'eau M15), remplacement des loggers, prélèvements standardisés de macroinvertébrés (M6, M8t, M14, M15, M20) et prospection de présence de larves de libellules dans M22

Traitement des données récoltées en 2011, 2013 et 2015 (tri, déterminations).

Résultats: Le traitement des données biologiques est en cours.

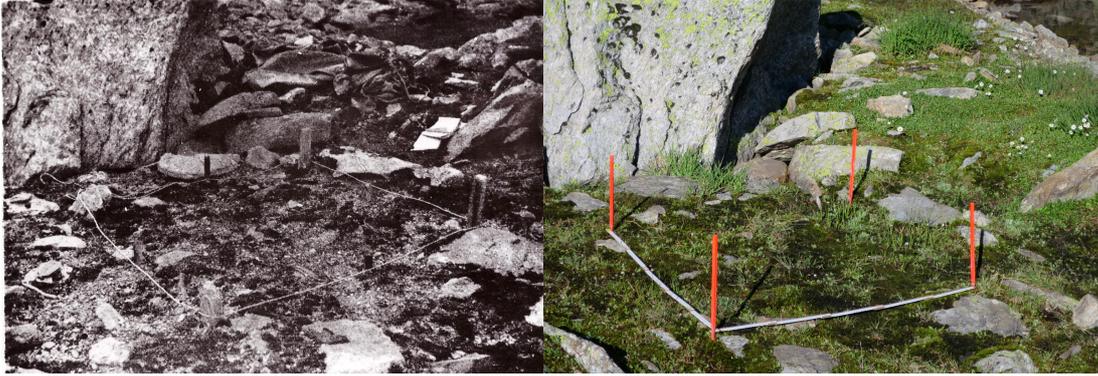
Vegetation and humus forms around the Cirque of Macun

(Bearbeitung: Wanda Wietlisbach & Bogdan Favre; Leitung: Pascal Vittoz & Claire Le Bayon)

W. Wietlisbach and B. Favre worked in the field from 12.7-1.8.2015 and 15.8-27.08.2015. They realised 97 exhaustive plant inventories and described, partly (humus only) or completely, 27 soils (see attached file). At the end of their stay, they mapped vegetation for the whole area of Cirque of Macun.

Soil samples are now in the way of laboratory analyses (W. Wietlisbach). Because of time availability, only half of them will be completely analysed. Plant inventories are in the way of classification and bryophytes samples will be identified later (B. Favre).

The most striking result, up to now, was the re-discovery of Braun-Blanquet's permanent plot next to Lai Grond (Braun-Blanquet 1975). Some rests of wooden sticks (probably oak) were found. But they laid on the ground and the exact position of the plot was established with the help of the published photo.



Braun-Blanquet's permanent plot in Macun in 1931 (left) and 2015 (right).

This 1-m² plot was inventoried by Braun-Blanquet between 1921 and 1947, with an increasing number of plant species (3-10 species). Interestingly, the number of species is stable since 1947 (10), the visually estimated plant cover doubled (5% in 1921, 8% in 1947, 15% in 2015) and the number of individuals increased a lot for some species (e.g., *Soldanella pusilla*: 9 ind. in 1947, 249 in 2015; *Carex lachenalii*, 8 ind. in 1947, 195 in 2015). If there is an interest from SNP, a small article could be written about this plot in Cratschla (but potential problem in language, as I will not be able to write it in German). Other plots set by Braun-Blanquet were too badly described (location, inventory) on the copies of Braun-Blanquet's note book for finding them.

Facharbeiten

Meteorologie

(Thomas Konzelmann, Thomas Scheurer)

Neben den Dauerprojekten und Klimamessungen fanden keine Forschungsaktivitäten statt.

Hydrologie/Hydrobiologie

(Christopher Robinson)

Am 30. Januar haben sich alle Fachleute, welche in hydrologischen und hydrobiologischen Projekten und Dauerprogrammen tätig sind, in Zürich zu einer Koordinations-sitzung getroffen.

Neben den Dauerprojekten (Spöl, Macun, Gewässermonitoring) wurde 2015 das folgende hydrobiologische Projekt durchgeführt:

Sediment dynamics, ecological processes and biodiversity in rivers: linkages, patterns, upscaling

(Dissertation E. Martin, Leitung C. Robinson, M. Doering, C. Hossli)

Sampling before and after flushing floods in June and September at Punt Periv, Livigno Dam and Val d' Aqua confluence. The sampling aims to detect the effects of flushing floods in ecosystem processes and macroinvertebrates community. Samples are being processed on schedule.

Faunistische und strukturelle Charakterisierung ausgewählter Quellen im Schweizer Nationalpark unter besonderer Berücksichtigung der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari)

(Stefanie von Fumetti, Universität Basel)

Die Forschung an Quellen im SNP der letzten 4 Jahre wird derzeit von Stefanie von Fumetti und Lucas Blattner in einer Publikation in der Zeitschrift *Hydrobiologia* zusammengefasst. Dieser Artikel wird 2016 in einem Special Issue zu Small Water Bodies erscheinen.

Die Wegerhausquelle, die bereits von Herrn Bader intensiv untersucht worden war, wird derzeit in einer kleinen Forschungsstudie von Enrica Steiner genauer betrachtet. Sie richtet wie Carl Bader ihr besonderes Augenmerk auf die Wassermilben.

2015 wurden die folgenden zwei Bacheloarbeiten abgeschlossen:

Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks

(Lucas Blattner Bachelorarbeit, Universität Basel)

In der Bachelorarbeit von Lucas Blattner wurden Quellen in den Tälern Val dal Botsch, Val da Stabelchod und Champlönch untersucht. Die Täler unterscheiden sich in ihrer Besiedlung deutlich. Vor allem die hochalpinen Quellen über 2000 m ü. M. weisen eine spezielle Fauna auf. Lucas Blattner hat sich Anfang 2015 in die Bestimmung der Wassermilben eingearbeitet. Insbesondere bei ihnen, aber auch innerhalb der Trichoptera-Gattung *Drusus* und bei den Käfern konnten interessante kleinräumige Unterschiede festgestellt werden. Die Arbeit sowie die Artenlisten wurden der FOK zur Verfügung gestellt.

Kleinräumiger hydrogeologischer und faunistischer Vergleich von Quellen und dem Gletscherabfluss in der Val da l'Acqua, Schweizer Nationalpark

(Lukas Forlin, Bachelorarbeit, Universität Basel)

Lukas Forlin hat seine Bachelorarbeit von Mitte Mai 2015 bis Ende August 2015 durchgeführt. Er hat dabei 6 Quellen in der Val da l'Acqua mit dem Abfluss des Blockschuttgletschers verglichen. Hierbei hat er in vier Feldbegehungen alle 3-4 Wochen die zeitliche Dynamik hydrochemischer Parameter sowie der Makroinvertebraten verfolgt. Es wurden einerseits Temperatur- und Leitfähigkeitslogger ausgelegt, andererseits mittels Ionenchromatographie die Haupt-Anionen und -Kationen analysiert. Die Makroinvertebraten wurden während der Begehungen qualitativ erfasst und einmalig auch quantitativ beprobt. Es zeigte sich eine deutliche Differenzierung der Quellen von den Fluss-Standorten. Die Dynamik der hydrochemischen Parameter ist im Gletscherabfluss viel deutlicher ausgeprägt. Tieferegehende Auswertungen waren im Rahmen der Bachelorarbeit nicht möglich, die vorhandenen Daten lassen aber eine genauere Auswertung und Interpretation zu.

Biozöosen der Kiesbänke und Wasserwechselzonen in den Fließgewässern des Nationalparks

(Peter Rey, Stefan Werner, Hydra)

Zur vergleichenden Beurteilung der sog. ripikolen Lebensräume (Kiesbänke und Bachufer) wurden erste Begehungen im Spöl, am Fuornbach und an der Clemgia vorgenommen (im Kontext mit anderen Monitoringinhalten). Lebensräume und Organismen wurden fotografisch dokumentiert, zur Artbestimmung wurden einzelne Tiere verschiedener Gruppen (z.B. Laufkäfer, Spinnen und Heuschrecken) mit Netzen gefangen und archiviert. Zusätzliche Luftaufnahmen mit der Fotodrohne wurden bisher nur an der Clemgia aufgenommen.

Die Morphologie, der Bewuchs und die Benetzung der untersuchten Flächen sollen ab dem 2. Untersuchungsjahr in ihrer Entwicklung in regelmässigen Intervallen (wahrscheinlich 1x pro Jahr) und mittels hochauflösender Luftaufnahmen festgehalten werden.

Eine halbquantitative Erfassung der Besiedlung und des Bewuchses (z.B. durch Rasterkartierung) bleibt der Phase des Langzeitmonitorings vorbehalten.

Inhalte und Methoden eines nachfolgenden Langzeitmonitorings werden erst auf Basis der ersten grundlegenden Ergebnisse zusammengestellt.

Erdwissenschaften

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

(Forschungsprojekt; Stephan Zimmermann WSL)

Feldarbeiten: Im Jahr 2015 wurden die Temperaturlogger ausgelesen und mit neuen Batterien versorgt.

Laborarbeiten: Die Ligninkomponenten an den bestehenden Proben wurden extrahiert. Die Messungen am GC-MS erfolgen sobald als möglich.

Weiter wurde aus den im Jahr 2014 gesammelten Bodenproben DNA extrahiert und mittels pyrosequencing die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft an jedem Standort bestimmt.

Ergebnisse: Bezüglich DNA-Gehalten stellten wir keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Expositionen am Plan Posa fest. Sowohl bei den Bakterien wie bei den Pilzen zeigten sich hingegen starke Effekte von Exposition und Bodenhorizonten.

Quartärgeologische Spezialaufnahmen im Schweiz. Nationalpark (Solifluktion Macun, Grundmoräne am Munt la Schera, Seeablagerungen Val Ftur)

(Christian Schlüchter)

Anlässlich der Exkursion mit der Seniorenuniversität Bern ist zuoberst auf dem Munt La Schera ein faustgrosser "Findling" gefunden worden. Am 8. November hat die von der Parkdiektion bewilligte Bergung stattgefunden. Es handelt sich um einen hellen, gleichkörnigen Granit von typisch glazigener Form. Nun wird ein Dünnschliff hergestellt und dann mit Spezialisten die Herkunft evaluiert. Fazit: Ein Findling, und noch so klein, zuoberst auf dem Munt La Schera ist spektakulär. Dieses Exemplar müsste nach der geologischen Bestimmung in die Sammlung des Nationalparks aufgenommen werden.

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 Alp Stabelchod wurden 12 der 13 bekannten *Brachypodium*-Kolonien wie üblich vermessen, besonders ausführlich Kolonie 3.

Bei allen Kolonien mit alten nicht-professionell angeschriebenen Pfosten wurden neue mit professionellen Täfelchen eindeutig beschriftete Pfosten gesetzt. Pfosten

und von R. Haller beschriftete Täfelchen wurden durch die Nationalpark-Verwaltung zur Verfügung gestellt.

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)

Auf Alp Stabelchod wurden alle früher vermessenen Carex sempervirens Horste in der Umgebung der Bp-Kolonien 2, 3, 5, 7 und 8 wieder vermessen.

Auf den Spuren von Jules Favre

(Hans Fluri (Projektleitung), Elisabeth Stöckli)

Die Feldbegehungen 2015 dienten vor allem der Weiterführung des vor zwei Jahren begonnenen Projektes unter demselben Titel. Es wurden diesmal insbesondere die Gebiete der Val Stabelchod und der Alp la Schera besucht. Dabei konnten in beiden Untersuchungsflächen mehrere Spezies aus den Erstbeschreibungen von Jules Favre 1955 und 1960 wieder festgestellt und somit bestätigt werden.

Die Studien konzentrierten sich in der Val Stabelchod diesmal im Besonderen auf die Alpweide Stabelchod im unteren Bereich des Seitentals auf ca. 1950 m ü. M. Als Schwerpunkt für die diesjährige Arbeit gelten die Materialstudien anhand der Exsikkate von den gesammelten Pilzfruchtkörpern aus den Gattungen Inocybe, Hebeloma und Cortinarius. Die Arbeiten werden unter Beizug von Fachliteratur, Mikroskop, Vergleichsmaterial aus verschiedenen Alpenregionen etc. im Verlaufe des Winters 2015/2016 vorgenommen, weshalb im jetzigen Zeitpunkt noch keine abschliessenden Erkenntnisse vorliegen.

Äusserst bemerkenswert sind jedoch einige Funde aus den genannten SNP-Begehungen, welche als ausgesprochene Raritäten für den Alpinbereich und zum Teil sogar als Erstfunde schweizweit vorliegen. Zu erwähnen seien zum Beispiel:

- *Panaeolus alcis* M.M.Moser 1984. Diese Spezies ist bisher aus Skandinavien bekannt und wird dort gefunden auf Elch- und Rentierlosung (als Substrat). Der Erstfund vom 17.09.2015 für den SNP (und wohl auch für die ganze Schweiz) fruktifizierte auf Hirschlosung auf der Alpweide Stabelchod.

- *Clitocybe harmajae* Lamoure. Bisher liegen gesamtschweizerisch lediglich drei Fundmeldungen vor. Diese Clitocybe-Art fällt im Felde auf durch das Ausströmen eines sehr starken Geruchs nach Bittermandeln, was dadurch makroskopisch einen ersten Hinweis auf die Determination der Art gibt.

Einige weitere interessante Funde 2015 aus dem Gebiet des SNP sind noch nicht, oder unvollständig untersucht und werden zu einem späteren Zeitpunkt abschliessend beschrieben.

Zoologie

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

(Leitung: Jürg Paul Müller)

Mit 3 Fangaktionen im oberen Münstertal, in der Val Müschauns und in Murtarous wurde das Ziel verfolgt, möglichst verschiedene Lebensräume zu befangen. Mit 34 Nachweisen auf 480 Falleneinheiten (1 FE = 1 während einer Nacht aufgestellte Falle) war der Fangerfolg deutlich unter den Erwartungen, jedoch lokal sehr unterschiedlich. Feuchtere Gebiete wie auf der rechten Talseite der Val Müstair und hinten

in der Val Müschauns waren deutlich reicher an Individuen und Arten als sehr trockene, gleichförmige Gebiete wie Murtarous, wo mit 3 Fängen auf 140 FE ein absoluter Minusrekord erzielt wurde. Insgesamt wurden 8 Arten nachgewiesen, darunter 7 Tiere der Gattung *Apodemus* bei denen die Artbestimmung mit genetischen Methoden erfolgte und 6 Alpenwaldmäuse (*Apodemus alpicola*) und 1 Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) ergab. Es erstaunt, dass im SNP und seiner Umgebung die Alpenwaldmaus die vorherrschende Art ist, dass aber immer wieder Einzelexemplare der Schwesterarten *sylvaticus* und *flavicollis* gefangen werden.

Richard Pfeiffer, Zernez, meldete, dass ein bekannter, aber offenbar für eine gewisse Zeit verlassener Standort des Baumschläfers bei Zernez von dieser seltenen Art wieder besiedelt war.

Pilotprojekte Schneehasen-Monitoring

(Maik Rehnus)

Die Feldaufnahmen im Frühjahr und Herbst konnten erfolgreich durchgeführt werden. Die Laboranalyse der Frühjahrsproben ist abgeschlossen und die der Herbstproben noch ausstehend. Ein Manuskript mit den Auswertungen der Frühjahresaufnahmen 2014 wurde für die Publikation in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift eingereicht.

Mollusken kristalliner Gebiete im Bereich des Schweizer Nationalparks

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

Schnecken und Muscheln benötigen zum Aufbau ihrer Gehäuse bzw. Schalen Calcit, der je nach geologischem Untergrund limitierend für Wachstum oder Vorkommen sein kann. 2015 wurden daher an vier Tagen Mollusken auf verschiedenem Untergrund gesammelt. Ende Juli (27.-28.07.) wurden in zwei Seen der Seenplatte von Macun Erbsenmuscheln beprobt und in deren Umfeld nach Landgastropoden gesucht. Wie bereits im Jahre 2014 konnten wiederum nur wenige Individuen gefunden werden – neue Arten waren nicht darunter. Erbsenmuscheln kommen auf Macun zumindest im Lai Grond und Lai Mezza Glüna vor. Erneut konnten an den Muschelschalen Wachstumsringe festgestellt werden, die auf ein ungewöhnlich hohes Lebensalter schliessen lassen.

Um mögliche Unterschiede in der Molluskenfauna zwischen Gebieten verschiedener Geologie zu ermitteln, wurden Anfang Oktober im Bereich des Gipfels des Munt la Schera Landschnecken auch in kalkreichen Gebieten gesammelt. Während auf Macun (ca. 2600 m) nur Mollusken mit reduziertem Gehäuse (Glasschnecken Vitrinidae und Nacktschnecken Arionidae) in Bereichen erhöhter Bodenfeuchte zu finden sind, kommen im Bereich des kalkreichen Munt la Schera (2570 m) auf trockenen Böden zwei Gehäuseschnecken-Arten in recht hoher Dichte vor (*Pyramidula pusilla* und *Eucanolus fulvus*).

Bei Aufsammlungen von Mollusken im Bereich der Cluozza-Mündung in den Spöl (1510 m) – der etwa die Trennlinie zwischen kristallinen und kalkreichen Gebieten bildet – konnte eine für den kristallinen Untergrund überraschende Artenvielfalt der Schnecken festgestellt werden. Insgesamt konnten dort 16 Arten im Bereich beschatteter Felsen aufgefunden werden – zum Teil sogar in recht hohen Dichten. Am Vergleichsort am Spöl auf Kalkuntergrund (1540 m) konnten zwar nur 9 Schneckenarten festgestellt werden, allerdings in anderer Artenzusammensetzung und in höheren Dichten.

Am Spöl gelangen einige Funde seltener und gefährdeter Arten, darunter die Zahnlose Schliessmundschnecke *Balea perversa* (RL: VU), die wohl seit über 100 Jahren nicht mehr im Gebiet nachgewiesen wurde und die Einzähnige Haarschnecke *Petasi-na unidentata*.

Während in einem Sumpfgebiet kristallinen Untergrunds am Munt la Schera (2220 m) nur 3 Schneckenarten mit spärlichen Bestandsdichte festgestellt wurden, waren

dies in kalkreichem Sumpfbereich (Buffalora; ca. 2160 m) immerhin 11 Arten in zum Teil hoher Dichte, darunter die seltene Blanke Windelschnecke *Vertigo genesii* und die Salzbersteinschnecke *Quickella arenaria*. In höheren Lagen scheint nach den ersten Erkenntnissen der kristalline Untergrund in Kombination mit Trockenheit ein Molluskenvorkommen weitgehend auszuschliessen.

Beziehungsnetze im System Waldameise-Blattlaus-Baum

(Leitung: Anita C. Risch, Martin Schütz, Ruedi Haller, Leena Finér; Bearbeitung: Judith Link und Thomas Glinka)

Die im Sommer 2014 gemachten Erfahrungen und Erhebungen zeigten, dass wir für dieses Projekt deutlich mehr als die drei im Vorjahr beprobten Flächen brauchen. Im God La Schera wurden deshalb weitere 9 Flächen ausgewählt, selbstverständlich ohne bestehende Dauerbeobachtungsflächen im Wald zu beeinträchtigen. Die neuen Flächen wurden versichert und charakterisiert (Bestandeszusammensetzung, Bestandesstruktur, Ameisennester, etc.). Anschliessend wurden alle Bäume systematisch über die ganze Feldsaison auf Ameisenbesuch untersucht. Die Ergebnisse der Erhebungen im Vor- und in diesem Jahr dienen als Grundlage für die Erarbeitung eines SNF-Gesuchs, mit Hilfe dessen das Hauptprojekt finanziert werden soll. Das Gesuch ist momentan in Bearbeitung und wird voraussichtlich im Juni 2016 eingereicht werden.

Tagfalter im Schweizerischen Nationalpark – Veränderung einst und heute

(Gion Sgier, Bachelorarbeit ZHAW, Leitung Matthias Riesen)

In der Bachelorarbeit wurde die Tagfalterfauna auf den Flächen bei Il Fuorn, Stabelchod, Champlönch, Praspöl, der Alp la Schera und Munt la Schera untersucht. Es wurden Parallelen zu bestehenden Aufnahmen aus dem Jahr 1998 gezogen und die Veränderungen aufgezeigt. Im Jahr 2015 wurden 51 Arten beobachtet, welches einer Art weniger entspricht als 1998. Die Artenzusammensetzung hat sich jedoch im Vergleich stark verändert: So wurde knapp ein Drittel der Arten ausgetauscht. Drei Arten wurden neu beobachtet, welche bisher nicht in dieser Region des Nationalparks registriert wurden (*Pararge aegeria*, *Polygonia c-album* und *Pyrgus warrenensis*). Auf allen Flächen, ausser auf der Alp la Schera, wurden 2015 weniger Arten gefunden als 1998. Ebenfalls auf allen Flächen, ausser auf Stabelchod, konnte zwischen den beiden Jahren eine geringe Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung festgestellt werden. Insgesamt hat jedoch die Diversität (Simpson-Index) im Jahr 2015 zugenommen.

Sozialwissenschaften

Historischer Bergbau im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks

(Daniel Schläpfer)

2015 wurden gemeinsam mit dem Archäologischen Dienst Graubünden folgende Nachuntersuchungen durchgeführt:

Schmiede La Drossa: Genau über der Stelle der Holzbeobachtung in einem Mauerstück liegt eine derartige Aufhäufung von Schneebruchstämmen (grosse Bergföhren) vom letzten Frühling, dass ein Zugang mit manuellen Mitteln nicht möglich war. Am publizierten Grundrissplan konnte eine Korrektur vorgenommen werden

Ofen La Drossa: Hier ging es höchstens um die Rodung von Baumaufwuchs, der das Mauergefüge zerstört. In der Diskussion mit Herrn Walser war beiden Seiten aber klar, dass in dieser Situation (nicht begehbare Parkareal) mit der schon erfolgten Dokumentierung das Mögliche gemacht wurde. Der natürliche "Rückbau" nimmt lei-

der seinen Lauf.

Die weiter *gegen die Alpetta La Drossa liegende Steinansammlung in rechteckiger Anordnung*, auf einer niedrigen Terrasse mit steinbefestigter Böschung, könnte meinem Dafürhalten ein Relikt aus der Grenzbesetzung 1939/45 sein. Ein Bezug zur Eisenhütte (Erzanreicherungsanlage?) ist nicht gegeben (keine Detektorsignale). Auch ein Bezug zur recht entfernt liegenden Alphütte ist kaum ersichtlich. Dagegen könnte es sich um die Basis für einen Mast einer militärischen Seilbahnanlage von der Passstrasse her handeln. Das Gebiet Las Crastazzas war militärisch stark belegt (Spöltal von Livigno her, Ova dal Fuorn vom Pass her, Lage zwischen der historischen und der neuen Passstrasse). Nachforschungen müssten im Bundesarchiv getätigt werden, in welchem ich selber wichtige Dokumente betr. Ova Spin, Val Trupchun und Val Chaschauna studierte).

Il Fuorn "EW": Ein Suchgraben in Schaufelbreite, längelang vor dem ehem. EW des Hotels (bei der Ofenruine), blieb ergebnislos. In der Zeit seit meiner Holzbeobachtung 1956 veränderte sich die Bachrinne den Wildbachs, der zur Krafterzeugung umgelenkt worden war, vermutlich immer wieder, verbunden mit Aufschüttung und Erosion, sodass irgendetwas das fast oberflächlich liegende Holz abhanden kam.

Das *Steinbord auf der Alp Buffalora* (in der Nähe des Wanderparkplatzes Richtung Jufjplaun, Munt la Schera und Canaletta-Süsom Givé) zeigte sich beim niedrigen Vegetationsstand eher natürlich. So muss, auch mangels Detektorsignalen, der gesuchte Erzanreicherungssofen anderswo gefunden werden

Ehemaliges Eisenerzdepot Süsom Givé: Mit Detektor wurde auf einer noch beträchtliche Weidegrasfläche NW des Hotels eine Erzstreuung mit lokalen Konzentrationen festgestellt. Gewisse mir zugetragene Beobachtungen an der Ostflanke des Piz Daint interessieren mich heute, nachdem ich aufgrund eines Dokumentes aus der Saliszeit (16.Jh.) auf der NW-Seite ergebnislos Spuren verfolgt habe. Das Erz von Süsom Givé stammt nicht vom Munt Buffalora.

Angeregt aber auch von anderer Seite habe ich schon wieder ein anderes kleines Vorhaben, in der Val Mora, das ich demnächst mit einer Rekognoszierung angehen werde. Eine schöne Bestätigung übrigens erfuhr meine indirekte Datierung der Hütte Punt dal Fuorn/S-chanf durch die Jahrringanalyse eines Kohlenstücks durch meinen Dendro-Gewährsmann Martin Schreiber (letztes Viertel 15.Jh.).

Sammlungen

(Ueli Rehsteiner)

Die Sichtung und taxonomische Bearbeitung der Flechtensammlung Eduard Frey konnte 2015 weitergeführt werden. Der Fokus lag auf der Revision der Gattung *Usnea*, was in Zusammenarbeit mit P. Clerc/Genf in Angriff genommen wurde. Die Projektleitung liegt bei Ueli Rehsteiner, Direktor Bündner Naturmuseum. Hochauflösende Digitalfotografien von 19 Kästen aus der Hymenopterensammlung von Jean Carl, Jacques De Beaumont und Robert B. Benson wurden im Januar 2015 von der HTW Chur erstellt.

Zu allen Sammlungen aus dem Schweizerischen Nationalpark, die sich im Bündner Naturmuseum befinden, konnten Metadaten aufbereitet werden.

Sammlungseingänge

Keine

Sammlungsnutzung

Die Hymenopterensammlung Carl/De Beaumont/Benson wurde vielfältig verwendet.

Acht Insektenkästen dieser Sammlung wurden in die Sonderausstellung «Wunderwelt der Bienen» des Bündner Naturmuseums integriert und vom 29. April 2015 bis zum 20. September 2015 ausgestellt. Weitere Insektenkästen wurden intern für diverse Veranstaltungen (Führungen, Vorträge, Internationaler Museumstag) im Rahmen der Sonderausstellung gebraucht. Im Zuge dieser Sonderausstellung verfasste Sabrina Schnurrenberger, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bündner Naturmuseum, einen Artikel über die wissenschaftliche Erforschung der Hautflügler im Schweizerischen Nationalpark, der im Bündner Monatsblatt 2015 publiziert wurde: „Flüssig wie die Bienen. Zur frühen Erforschung der Hautflügler (Hymenoptera) im Schweizerischen Nationalpark“. Weiter wurde die Sammlung Carl/De/Beaumont/Benson von Bruno Peter, Unterägeri, zur Determination der Gattung *Rhogogaster* und zur Artrevision von Pflanzenwespen gebraucht. Andreas Müller von NaturUmweltWissen (Zürich) überprüfte am 11. und 26. November 2015 die Hummelbelege dieser Sammlung im Bündner Naturmuseum für die Rote Liste (Revision der Gattung *Bombus*).

Die Artrevision von *Otiorhynchus subcostatus* anhand von Belegen aus der Coleopterensammlung Handschin SNP wurde von Christoph Germann, Naturmuseum Luzern und Naturhistorisches Museum Bern, fortgesetzt.

Kästen der Schmetterlings-Sammlung Thomann aus dem Nationalpark wurden im Rahmen der Serie „Verborgene Schätze des Naturmuseums“ von Radiotelevision Svizra Rumantscha (RTR) vorgestellt. Diese Sendung wurde am 1. Juli 2015 ausgestrahlt.

Mitteilungen der Forschenden:

O. Churakova:

The stem discs of dead trees and tree cores from living trees are archived in the Forest Ecology group at ETH Zurich.

V. Lubini:

Eintags-, Stein- und Köcherfliegen werden in der wissenschaftlichen Sammlung des Musée de Zoologie in Lausanne hinterlegt.

C. Schlüchter:

Findling vom Munt La Schera = Nr. CS-MLS – 100

G. Sgier, M. Reisen:

Liste mit den beobachteten Arten (Standort, Datum, Fotobeleg);
Fotodokumentation (Aufbewahrungsorte?)

B. Oertli, Ch. Ilg:

Macrozoobenthos Proben Macun mit Daten von folgenden Parametern: Wassertemperatur, pH, Leitfähigkeit, Wasserpegel, Wasserklarheit, Wasserchemie. Ort der Lagerung: hepia Lullier, Genf. Die Faunistischen Daten von 2002 bis 2013 wurden auch am Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna (SZKF) am 25.8.2015 zugestellt.

J. Ortlepp (Gewässermonitoring):

Benthosmengen in 85%-Äthanol konserviert (nach taxonomischen Gruppen sortiert), gelagert bei: Büro Hydra Öschelbronn (Adresse siehe oben)

LWF:

Nadelproben Arven: 1 Ast aus dem oberen Drittel der Baumkrone der Bäume 9901 bis 9905 entnommen, Nadeljahrgänge 1 und 2 behalten.

GLORIA:

Bodenproben verarbeitet von Beat Frey am Bodenlabor WSL

Veröffentlichungen und Berichte 2015

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

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

Baur, B. & T. Scheurer (réd) (2015): Au coeur de la nature. Cent ans de recherches au Parc national suisse. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 100/II. Haupt Verlag Bern.

Backhaus N, Cherix D, Scheurer T, Wallner A (Ed / Red) (2015) Jusqu'où doit-on protéger la nature ? Congrès annuel de la SCNAT 2014 / Wie viel Schutz(gebiete) braucht die Natur? SCNAT Jahreskongress 2014. Nat.park-Forsch. Schweiz 103. Haupt Verlag Bern.

Rupf R. (2015) Planungsinstrumente für Wandern und Mountainbiking in Berggebieten – unter besonderer Berücksichtigung der Biosfera Val Müstair. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 104. Haupt Verlag Bern.

Kapitelübersicht 100/II und 103:

Chapitres 100/II

Un Parc national pour la recherche 19
Bruno Baur

De la loupe au scanner à laser
Thomas Scheurer, Patrick Kupper

Le site et son utilisation, de la dernière glaciation à la fondation du Parc 59
Thomas Scheurer, Hannes Jenny, Patrick Kupper, Jon Domenic Parolini, Daniel Schläpfer

L'évolution du climat
Stephan Bader, Michael Begert, Claudio Defila, Thomas Konzelmann,
Christoph Marty, Simon Scherrer, Thomas Schlegel

La terre, des profondeurs à la surface
Stephan Zimmermann, Heinz Furrer, Markus Stoffel, Christian Schlüchter

Résultat de cent ans de recherche sur les successions : le pâturage se maintient encore aujourd'hui
Martin Schütz, Anita C. Risch

Processus dynamiques dans le monde animal : une meilleure compréhension grâce à la recherche sur le long terme

Daniel Cherix, Yves Gonseth, Jérôme Pellet, Christian Bernasconi, Thierry Bohnenstengel, Simon Capt, Flurin Filli, Anne Freitag, Ambros Hänggi, Myriam Lutz Mühlethaler, Arnaud Maeder, Erich Mühlethaler, Mathis Müller, Jürg Paul Müller, Aline Pasche, Jürg Schmid, Sylvain Ursenbacher, Niklaus Zbinden, Bruno Baur

Le long chemin vers la forêt sauvage
Peter Brang, Harald Bugmann, Ruedi Haller, Caroline Heiri, Markus Huber

La recherche sur la faune sauvage élabore des bases pour la protection et la chasse
Hannes Jenny, Flurin Filli

Les milieux aquatiques réagissent aux changements environnementaux
Christopher Robinson, Stefanie von Fumetti, Sandra Knispel, Verena Lubini, Uta Mürle, Beat Oertli, Johannes Ortlepp, Peter Rey, Christian Schlüchter, Thomas Scheurer

« ... ne pas quitter les sentiers ... » Un parc pour l'homme ?
Norman Backhaus, Reto Rupf

Nature altérée – influences anthropiques directes et indirectes
Thomas Scheurer, Johannes Ortlepp, Peter Rey, Christopher Robinson,
Christian Schlüchter, Sabine Güsewell

Bilan et perspectives après cent ans de recherche dans le Parc national
Thomas Scheurer, Ueli Rehsteiner, Robert Weibel, Bruno Baur

Annexe

Annexe I Projets de monitoring

Annexe II Les membres de la Commission de recherche de 1915 à 2014

Annexe III Contrat concernant le Parc national suisse 1981

Annexe IV Règlement de la Commission de recherche 1999

Contenu / Inhalt 103

Préfac et remerciements 5

Vorwort und Dank 6

Norman Backhaus, Daniel Cherix, Thomas Scheurer, Astrid Wallner

Aires protégées diversifiées – diversité protégée ? Le congrès annuel 2014 de la
SCNAT: bref survol 7

Norman Backhaus, Daniel Cherix, Thomas Scheurer, Astrid Wallner

Vielfältige Schutzgebiete – geschützte Vielfalt? Der Jahreskongress 2014 der SCNAT
im Überblick 20

Trevor Sandwith

The Swiss National Park: the foundation for a diverse system of protected areas in
Switzerland 32

Patrick Kupper

Der Schweizerische Nationalpark als Experiment 39

Anita C. Risch, Martin Schütz

Ökosystemforschung im Nationalpark: Von Produzenten und Konsumenten zu Nah-
rungsnetzen 43

T. Michael Anderson

Conservation and Management of the Serengeti Ecosystem: Successes, Failures and
Future Challenges 47

Daniel Cherix, Anne Freitag, Arnaud Maeder, Christian Bernasconi

Vivre ou survivre au Parc national suisse : le point de vue d'une société de fourmis
52

Maria Dornelas

Biodiversity Change in the Anthropocene 56

Norman Backhaus

Sozialwissenschaftliche Forschung im Schweizerischen Nationalpark 59

Hubert Job

Die Rolle der Wertschöpfung in europäischen Schutzgebieten 63

Christian Schlüchter

Dynamik im regulierten Spöl dank Hochwasser 69

Emily H. Stanley

Understanding relationships between lake and people 74

Jürg Paul Müller

Der Bartgeier – vom Kinderräuber zum Publikumsliebbling 78

Karim Ouattara, Monique Paris, Inza Kone

Projet de conservation de l'Hippopotame pygmée au parc national de Taï en Côte
d'Ivoire 81

Catherine Strehler-Perrin	
Faut-il encore protéger la nature et le paysage dans le canton de Vaud ?	84
Janine Bolliger	
Landschaftsgenetik im Naturschutz: Nutzen und Limitierungen	87
Yves Gonseth, Fabien Fivaz	
Données de base pour les projets de mise en place de réseaux écologiques	91
Felix Kienast	
Monitoring und Wirkungskontrolle mit Hilfe von Landschaftsdaten	95
Karina Liechti	
Gebietsmonitoring – von der Systemebene zur Wertediskussion	99
Jacqueline Frick	
Hintergründe der Akzeptanz oder Ablehnung gegenüber Naturpärken seitens der Bevölkerung	103
Stéphane Héritier	
Au coeur de la complexité territoriale : l'acceptabilité des aires protégées au Canada	106
Raimund Rodewald	
Energiewende und Naturschutz dürfen keine Widersprüche sein	111
Peter Oggier	
Energiekonzept Pfyn-Finges: ein Naturpark in einer komplexen Thematik	114
Annexe	118
Anhang	122

CRATSCHLA

- Aberhalden A., Brändle J., Bernhard L., Zappa M. (2015) Gibt es in Zukunft ausreichend Wasser im Engadin? Cratschla 2/15: 18-21
- Hunger B. (2015) Erfolgreiche Restwassersanierung. Cratschla 2/15: 12-13.
- Lubini V. (2015) Im Nationalpark neu entdeckt: eine seltene Köcherfliege. Cratschla 2/15: 20.
- Michel M. (2015) Zwei Jahre nach dem Umweltunfall am Spöl – der Fluss ist auf dem Weg zur Besserung. Cratschla 2/15: 6-8.
- Müller, J.P. (2015) Klein, aber oho, vom verborgenen Leben der Kleinsäuger Cratschla, 1/15: 4-13.
- Pitsch P. (2015) Die Revitalisierung des Rom in Fuldera. Cratschla 2/15:16-17
- Roth M. (2015) Stauanlage Punt dal Gall: Nach über 40 Jahren zeit für eine Erneuerung. Cratschla 2/15: 10-11.
- Schlüchter, C. & F. Nyffenegger (2015) Wechselvolle Entstehung der Val Ftur. Cratschla, 2/15: 4-5.
- Zarn B. (2015) Geschiebetransport im Inn. Cratschla 2/15: 14-15

Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)

- Anderwald P., Herfindal, H., Haller, R.M., Risch A.C., Schütz, M., Schweiger, A.K. & Filli, F. (2015) Influence of migratory ungulate management on competitive interactions with resident species in a protected area. Ecosphere (accepted).
- Bigler, C., and A. Rigling. 2013. Precision and accuracy of tree-ring-based death dates of mountain pines in the Swiss National Park. Trees - Structure and Function 27:1703-1712.
- Brüllhardt M., Risch A.C., Filli F., Haller R.M., Schütz M. (2015) Spatio-temporal dynamics of natural tree regeneration in unmanaged subalpine conifer forests with

high wild ungulate densities. *Canadian Journal of Forest Research* 2015, 45(6): 607-614, 10.1139/cjfr-2014-0358.

Churakova (Sidorova) OV, Saurer M, Bryukhanova M, Siegwolf RTW, Bigler C (2015 to be resubmitted) Different water-use strategies of mountain pine and larch to cope with recent climate change, *Tree physiology*.

Churakova (Sidorova) OV, Saurer M, Bryukhanova M, Rinne-Garmston K, Lehmann M, Bigler C Siegwolf RTW (2015 to be submitted) Key metabolic processes and reasons leading to Swiss forest decline: A case study for the Swiss National Park, *New Phytologist*.

Fatehi P., Damm A., Schweiger A.K., Schaepman M.E. & Kneubühler M. (2015) Mapping alpine aboveground biomass from imaging spectrometer data: a comparison of two approaches. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 8:3123-3139.

Freimann, R., H. Bürgmann, S.E.G. Findlay, and C.T. Robinson (2014) Spatio-temporal patterns of major bacterial groups in Alpine waters. *PLOSone* 9: e113524.

Fay P.A., Prober S.M., Harpole W.S. Knops J.M.H., Bakker J.D., Borer E.T., MacDougall A.S., Seabloom E., Wragg P.D., Blumenthal D.M., Buckley Y.M., Chu C., Cleland E.E., Collins S.L., Davies K.F., Du G., Feng X., Firn J., Gruner D.S., Hagenah N., Hautier Y., Heckman R.W., Jin V.L., Kirkman K.P., Klein J., Ladwig L.M., Li Q., McCulley R.L., Melbourne B.A., Mitchell C.E., Moore J.L., Morgan J.W., Risch A.C., Schütz M., Stevens C.J., Wedin D.A., Yang L.H. (2015) Grassland productivity limited by multiple nutrients. *Nature Plants*. Doi: 10.1038/nplants.2015.80.

Knispel S & Lubini V (2015) Assessing the stability of stonefly (Plecoptera) biodiversity in the Swiss National Park. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 88: 257-271, doi: 10.5281/zenodo.33951

Leff J.W., Jones S., Prober S.M., Barberan A., Borer E.T., Firn J., Harpole W.S., Hobbie S.E., Hofmockel K.S., Knops J.M.H., McCulley R.L., La Pierre K.J., Risch A.C., Seabloom E.W., Schütz M., Steenbock C., Stevens C.J., Fierer N. (2015) Consistent responses of soil microbial communities to elevated nutrient inputs in grasslands across the globe. *PNAS* 112, 10967-10972.

Noack M., Ortlepp J., Wieprecht S. (2015) Simulations of spawning habitats for brown trout in an Alpine river reach using a two-stage multivariate fuzzy-logical approach. *eco.mont* Vol. 7 No. 2. doi: 10.1553/eco.mont-7-2s41

Prober S.M., Leff J.W., Bates S.T., Borer E.T., Firn J., Harpole W.S., Lind E.M., Seabloom E.W., Adler P.B., Bakker J.D., Cleland E.E., DeCrappeo N.M., DeLorenze E., Hagenah N., Hautier Y., Hofmockel K.S., Kirkman K.P., Knops J.M.H., La Pierre K.J., MacDougall A.S., McCulley R.L., Mitchell C.E., Risch A.C., Schuetz M., Stevens C.J., Williams R.J., Fierer N. (2015) Plant diversity predicts beta but not alpha diversity of soil microbes across grasslands worldwide. *Ecology Letters* 18, 85-95.

Risch A.C., Schütz M., Vandegehuchte M.L., Van der Putten W.H., Duyts H., Raschein U., Gwiazdowicz D.J., Busse M.D., Page-Dumroese D.S., Zimmermann S. (2015) Aboveground vertebrate and invertebrate herbivore impact on net N mineralization in subalpine grasslands. *Ecology*. Doi: 10.1890/15-0300.1.

Schweiger A.K., Risch A.C., Damm A., Kneubühler M., Haller R., Schaepman M.E., Schütz M., 2015: Using imaging spectroscopy to predict aboveground plant biomass in alpine grasslands grazed by large ungulates. *Journal of Vegetation Science* 26, 175-190.

Schweiger A.K., Schütz M., Anderwald P., Schaepman M.E., Kneubühler M., Haller R., Risch A.C. (2015) Foraging ecology of three sympatric ungulate species – behaviour and resource maps indicate differences between chamois, ibex and red deer. *Movement Ecology* 3, 6.

Seabloom E., Borer E.T., Buckley Y., Cleland W.E., Davies K., Firn J., Harpole S., Hautier Y., Lind E., MacDougall A., Orrock J.L., Prober S.M., Adler P., Andersen T.M.,

Bakker J.D., Biedermann L.A., Blumenthal D., Brown C.S., Brudvig L., Chu C., Crawley M.J., Damschen E.I., Dantonio C.M., DeCrappeo N.M., Du G., Fay P.A., Frater P., Gruner D.S., Hagenah N., Hector A., Hillebrand H., Hofmockel K.S., Humphries H.C., Jin V.L., Kay A., Kirkman K.P., Klein J.A., Knops J.M.H., La Pierre K.J., Lambrinos J.G., Leakey A.D.B., Li Q., Li W., McCully R., Melbourne B., Mitchell C.E., Moore J.L., Morgan J., Mortensen B., Pyke D.A., Risch A.C., Schuetz M., Smith M., Stevens C., Sullivan L., Wolkovich E., Wragg P.D., Wright J., Yang L. (2015) Plant species' origin predicts dominance and response to nutrient enrichment and herbivores in global grasslands. *Nature Communications*. Doi: 10.1038/ncomms8710.

Sertic-Peric M., Jolidon C., Urs Uehlinger U., Robinson C.T. (2015) Long-term ecological patterns of alpine streams: An imprint of glacial legacies. *Limnology and Oceanography* DOI: 10/1002/lno.10069.

Stevens C.J., Lind E.M., Hautier Y., Harpole W.S., Borer E.T., Hobbie S., Seabloom E.W., Ladwig L., Bakker J.D., Chu C., Collins S., Davies K.F., Firn J., Hillebrand H., La Pierre K.J., McDougall A., Melbourne B., McCulley R.L., Morgan J., Orrock J.L., Prober S.M., Risch A.C., Schuetz M., Wragg P.D. (2015) Anthropogenic nitrogen deposition predicts local grassland primary production worldwide. *Ecology* 96, 1459-1465.

Vandegheuchte M.L., Raschein U., Schuetz M., Gwiazdowicz D.J., Risch A.C. (2015) Indirect short- and long-term effects of aboveground invertebrate and vertebrate herbivores on soil microarthropod communities. *PLOS ONE* 10: e0118679.

Waringer J., Lubini V., Hoppeler F., Pauls S.U. (2015) DNA-based association and description of the larval stage of *Apatania helvetica* Schmid 1954 (Trichoptera, Apataniidae) with notes on ecology and zoogeography. *Zootaxa* 4020 (2): 244-256.

Proceedings, Bücher und Buchkapitel

Fatehi P., Damm A., Schweiger A.K., Schaepman M.E. & Kneubühler M. (2015) Mapping alpine aboveground biomass from imaging spectrometer data: a comparison of two approaches. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 8:3123-3139.

Pichler-Koban C., Jungmeier M. (2015) Naturschutz, Werte, Wandel. Die Geschichte ausgewählter Schutzgebiete in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bristol Schriftenreihe Band 46.

Rehnus M., Braunisch V., Hackländer K., Jost L., Bollmann K. (2015) The seasonal trade-off between food and cover of the Alpine mountain hare (*Lepus timidus*). *European Journal of Wildlife Research*. DOI: 10.1007/s10344-015-0963-z.

Wissinger, S. A., B. Oertli, and V. Rosset (2015) Invertebrate Communities of Alpine Ponds. In D. P. Batzer and D. Boix, editors. *Invertebrates in freshwater wetlands: an international perspective on their ecology*. Springer, Dordrecht. Sous presse.

Publikationen in anderen Organen

Cook T. (2015) Can dam releases restore river ecosystems? *EARTH*, April 2015: 24 – 31

Lubini V. (2015) Hitzestress für die Quellen. Beitrag im Mitteilungsheft von Pro Natura Graubünden, Pro Natura regio 5/2015.

Lubini V. (2015) Quellen im Fokus / Dossier Sources. *aqua viva*.

Rehnus M. (2015) Wintertourismus bringt Schneehasen in Bedrängnis. *DeAnblick* 11: 38-39.

Rehnus M. (2015) Gestresste Schneehasen. *Jagd & Natur* 2: 28-29.

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Balicka A. (2015) Untersuchung von toten Bergföhren im Schweizerischen Nationalpark mit stabilen Isotopen. Bachelor thesis. Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich. June 2015.

Bigler S. (2015) Diskurs über die Katastrophe am Spöl vom 30. März 2013 (Masterarbeit, GIUZ)

Blattner L. (2015) Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks. Bachelor Arbeit Geowissenschaften Universität Basel (Leitung S. von Fumetti)

Capelli S. (2015) Tree choice of red wood ants: A study about tree use of red wood ants in the Swiss National Park. Master thesis, Department of Environmental System Science, ETH Zürich.

Egger S. & Fasser T. (2015) Die Situation des heute gesprochenen Rätoromanischen am Beispiel des Idioms Vallader – Eine quantitative und qualitative Untersuchung zur Sprachkompetenz im Bereich Lexik bei jüngeren und älteren Sprechern. Bachelorarbeit, Angewandte Linguistik ZHAW Winterthur

Forlin L. (2015) Kleinräumiger hydrogeologischer und faunistischer Vergleich von Quellen und dem Gletscherabfluss in der Val da l'Acqua, Schweizer Nationalpark. Bachelorarbeit, Universität Basel, 50 S.

Mazenauer C. (2015) Nächtliche Dunkelheit im Val Müstair – Eine Untersuchung über die Wahrnehmung und das touristische Potenzial der nächtlichen Dunkelheit. Masterarbeit, Geographisches Institut Universität Zürich

Millhäusler A. (2015) Besucherzählung 2014. SNP, Zernez.

Sgier G. (2015) Tagfalter im Schweizerischen Nationalpark – Veränderung einst und heute. Bachelorarbeit, ZHAW Wädenswil

Ulmann A. (2015) Zuwachsreaktionen von Bergföhren im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks auf Klimavariabilität. Bachelor thesis. Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich. Mai 2015.

Poster

Blattner L. & von Fumetti, S.: Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks. Poster an der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL), 21.-25.09.2015, Essen.

Churakova (Sidorova) O, Saurer M, Bryukhanova M, Rinne-Garmston K, Lehmann M, Bigler C, Siegwolf R (2015) Why do mountain pine trees die off in the Swiss National Park? ITES-r Day, ETH Zurich.

Churakova (Sidorova) O, Saurer M, Siegwolf R, Bryukhanova M, Bigler C (2015) Carbon and oxygen isotope signatures in conifers from the Swiss National park. European Geosciences Union General Assembly 2015. EGU 2015-1268

Rinne K, Saurer M, Kirdzanov A, Brzukhanova M, Prokushkin A, Churakova (Sidorova), Loader N, Werner R, Siegwolf R (2015) Following the stable isotope signal from needle sugars to tree-ring cellulose: How much climate information is preserved? Association for tree-ring research TRACE 2015.

von Fumetti S., Gerecke R., Küry D. Living at the extreme – springs as challenging habitats for organisms and researchers. Poster Symposium for European Freshwater Sciences im Juli 2015, Genf

Öffentlichkeitsarbeit, Zeitungsartikel, Ausstellungen, Radio- und Fernsehsendungen

B. Wartmann: Orchideenexkursion, Sonntag 21.6.2015, VSE gemeinsam mit der SESN

Artikel in der Engadiner Post (12. Mai 2015, S. 13) zur Masterarbeit von Claudia Mazenauer

Veranstaltungen & Exkursionen (chronologisch)

Olga Churakova (Sidorova) - Convener session: Plants' response to short- and long-term climatic and environmental changes at European Geosciences Union General Assembly, 12-17 April 2015.

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/posters/17526>

Humer-Gruber H. Workshop DOKONARA – Doktorandenkolleg für Nachhaltige Raumplanung, 6.-9. September 2015, Obergurgl AT

Rodewald R.: Auas Val Müstair. Es fand am 04.08.2015 ein Referateabend mit 15 Teilnehmern und am 05.08.2015 eine Exkursion mit 17 Teilnehmern statt.

Vorträge

Bigler C: Trade-offs between growth rate, tree size and longevity of mountain pines in the Swiss National Park. Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, 27.1.2015

Blattner, L. & von Fumetti, S.: Faunistic characterisation of springs in different valleys in the Swiss Nation Park. Vortrag am Symposium for European Freshwater Science (SEFS), 05.-10.07.2015, Genf .

CAS Outdoorsport Management (ZHAW Wädenswil, HTW Chur, HFT Graubünden): Modul Angebotsentwicklung in Tschier (20. – 22. August 2015).

Churakova (Sidorova) Olga: Carbon and oxygen isotope signature in conifers from the Swiss National Park. Werkstattberichte ETH Zurich

Churakova (Sidorova) Olga: Key mechanisms of metabolic changes in mountain pine and larch under drought in the Swiss National Park. WSL, invited talk

Humer-Gruber, H. „Landwirtschaft im Biosphärenpark“. Österreichischer Soziologie Kongress 1.-3. Oktober 2015, Innsbruck AT

Humer-Gruber, H „Agriculture in biosphere reserves“ Mountains of our Future Earth, Perth III, 4.-8. Oktober 2015, Perth, Scotland GB

Mavel, N., Ilg, C., Oertli, B. Toward a biotic index for monitoring in alpine ponds the response of aquatic macroinvertebrates to climate warming. Poster. 9th Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS9), Genève, 5-10 juillet 2015.

Martín E.J., Doering, M., Robinson, C. T. Ecological assessment of sediment management strategies in two alpine rivers. July 2015. 9th Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS). Geneva, Switzerland.

Müller, Jürg Paul. Klein, aber oho! Von Spitz- und anderen Mäusen, Schläfern und Wieseln, Naturama, 23.09.2015

Robinson, CT, T. Scheurer, M Sertic. 2015. Ecological insights and surprises from long-term monitoring projects. SEFS Annual Meeting, Granada, Spain.

Robinson, CT, T Scheurer, J Ortlepp. 2015. Experimental flows increase resilience of a regulated river to catastrophic disturbance. SFS Annual Meeting, Milwaukee, Wisconsin, USA.

Robinson, CT. 2014. Spatio-temporal scales in stream ecology: Perspectives from experimental flows and population genetics. Various venues in Japan: Tokyo Tech University (Tokyo), Ehime University (Matsuyama), University of Hokkaido (Sop-paro).

Risch A.C., Schütz M.: Community Ecology Research at WSL. Lambir Hills National Park, Miri, Malaysia. 11. März 2015.

Risch A.C., Schütz M.: Interactions and ecosystem functioning: from observational studies to multi-trophic experiments. University of Toronto Mississauga, Ontario, Canada. 6. November 2015.

Rumpf, Sabine. Climate-driven range dynamics and potential current disequilibrium in Alpine vegetation, Konferenz ‚Mountains of our Future Earth‘ Perth Concert Hall, Perth, Schottland, 4.-8. Oktober 2015

Schütz M., Risch A.C.: Interactions and ecosystem functioning: from observational studies to multi-trophic experiments. York University, Toronto, Ontario, Canada. 10. November 2015.

Schweiger, A.K. Vegetation mapping with imaging spectroscopy. Laboratory Meeting, Jeannine Cavender-Bares Lab, Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, Saint Paul, March 12 2015 (videostream).

Schweiger, A.K. Imaging spectroscopy - Applications from alpine grassland. Community Ecology Research Unit Meeting, WSL Birmensdorf, May 6 2015.

Schweiger A.K., Kneubühler M., Risch A.C., Schütz M., Haller R., Schaepman M.E. (2015). Modelling forage resources with airborne imaging spectrometry - Implications for ungulate and ecosystem conservation. 36th International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE), Special Session: Biodiversity and Conservation, Berlin, Germany, May 15, 2015.

<http://meetingorganizer.copernicus.org/ISRSE36/ISRSE36-224.pdf>

Arbeitsberichte

Forschungskommission SNP & Schweizerischer Nationalpark: Forschungsbericht 2014. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung. November 2015, Zerne, CH.

Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten

Stephany Bigler

Diskurs über die Katastrophe am Spöl vom 30. März 2013

(Masterarbeit, GIUZ)

Im Schweizerischen Nationalpark ereignete sich am 30. März 2013 ein ökologisches Unglück. In der Folge wurde der Bach Spöl unterhalb der Stauanlage stark geschädigt. Der Bach ist ein Paradebeispiel für eine gute Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserkraftnutzung. Darum wurde das Drama in den Medien breit aufgegriffen. Ziele der Arbeit sind Erkenntnisse:

- zur Diskussion über Naturschutz und den Eingriff von Menschen in die Natur
- zum Verhältnis der Medienberichterstattung über Umweltkatastrophen zur Expertenmeinung
- zur Kommunikation von ökologischen Anliegen

Die Medienberichterstattung (Zeitungsartikel, Radio- und Fernsehsendungen Bilder) über dieses Ereignis wurde analysiert. Zudem wurden involvierte Personen interviewt. In den Interviews wurden die gleichen Informationen erfasst wie in der Medienberichterstattung. Mittels der Diskursanalyse wurde der Diskurs um die Katastrophe erfasst. Die Diskursanalyse umfasst die Diskursstränge Mediendiskurs und Expertendiskurs, um die Unterschiede zwischen den beiden auszuarbeiten. Ergänzend zur Diskursanalyse fand die Bildanalyse von Müller-Doohm und die Filmanalyse mittels eines Sequenzprotokolls Anwendung.

Die Medienberichterstattung ist stark ereignisbezogen. In den ersten Tagen nach dem Ereignis ist auch eine Dramatisierung und ein Aufschaukeln in den Berichten

festzustellen ist. Das nimmt nach der offiziellen Medienkonferenz ein Ende. Die Aussagen der Medienberichterstatter gehen zum Teil weit auseinander. Keine Redaktion lässt sich als besonders dramatisierend/verharmlosend darstellen, sondern die Berichterstatter wechseln sich ab, wenn es um die Definition der Spannweite der Aussagen geht. Auch die Experten waren sich nicht immer einig. Dadurch dass im Fall Spöl verschiedene Interessensgruppen existierten, waren sie vom Vorfall auf unterschiedliche Weisen betroffen. Die Spannweiten der Aussagen zwischen den Experten und Medien waren häufig ähnlich. Die Gemeinsamkeiten zwischen Mediendiskurs und Expertendiskurs lassen sich mit deren gegenseitigen Beeinflussung erklären.

Die Eingriffe des Menschen in Gebiete des Naturschutzes werden von Medien und Experten in der heutigen Zeit und mit dem heutigen Lebensstandard als notwendig betrachtet. Aber es sei wichtig Mass zu halten. Für die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse brauche es beides: Technik und Naturschutz.

Lucas Blattner

Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks (Bachelorarbeit, Universität Basel)

Quellen sind einzigartige Lebensräume mit einer spezialisierten Fauna und relativ stabilen physikochemischen Bedingungen. Die hohe Habitatdiversität in Quellen führt zu einer besonders hohen Artenvielfalt. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Artenzusammensetzung von Quellen in drei benachbarten Tälern des Schweizer Nationalparks zu untersuchen. Dazu wurde die Fauna der Quellen quantitativ durch einen Surber-Sampler und qualitativ mittels Handablesen erfasst. Zudem wurden abiotische Faktoren gemessen. Es zeigte sich, dass die Diptera, Plecoptera, Trichoptera und Acari die meisten Taxa und grösste Anzahl an Individuen aufwiesen. In jedem Taxon dominierten krenophile und krenobionte Organismen mit alpiner Verbreitung. Die Artenzusammensetzung der Quellen unterscheidet sich signifikant zwischen den drei Tälern und einige Arten sind auf einzelne Täler beschränkt. Beispielsweise wurde *Helophorus fauveli* ausschliesslich im Val dal Botsch gefunden und *Panisopsis curvifrons* ausschliesslich im Val da Stabelchod. Durch eine kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) konnte gezeigt werden, dass die elektrische Leitfähigkeit, die Höhe über Meer und die Anzahl unterschiedlicher Substrate der Quellen den grössten Einfluss auf die Zusammensetzung der Arten haben. Diese Arbeit leistet einen Beitrag zum Verständnis der Verbreitung von Quellorganismen im Schweizer Nationalpark.

Seraina Capelli

Baumnutzungsmuster von roten Waldameisen im Schweizerischen Nationalpark

(Masterarbeit, ETH Zürich)

Rote Waldameisen sind eng an Bäume gebunden. Auf den Bäumen sammeln sie ihre wichtigste Nahrungsgrundlage – Honigtau, welcher von Blattläusen ausgeschieden wird. Als Gegenleistung schützen die Ameisen die Blattläuse vor Fressfeinden, deren Erbeutung eine weitere Nahrungsquelle ist. Es ist bekannt, dass Waldameisen nicht alle, sondern selektiv nur gewisse Bäume besuchen. Die Baumselektion kann allerdings saisonal oder interannuell variieren. Die generelle Frage lautete deshalb, welche Eigenschaften einen Baum attraktiv für Waldameisen machen.

Ich untersuchte das Muster des Baumbesuchs von Waldameisen in natürlichen gemischten Nadelwäldern im Schweizerischen Nationalpark von Juni bis September 2014. Das Besuchsmuster wurde mit Bestandesdaten wie Baumart, Stammdurchmesser, Distanz zum nächsten Ameisennest etc. verglichen. Die Waldameisen bevorzugten die dominanten, hohen Bäume mit grossen Stammdurchmessern. Die Besuchsfrequenz stieg dabei mit abnehmender Distanz

zum Nest. Wahrscheinlich hat die Wahl von grossen im Vergleich zu kleinen Bäumen mit dem grösseren Nahrungsangebot für die Ameisen zu tun. Die Wahl von nahe am Nest stehenden Bäumen dürfte eine Frage der Aufwandoptimierung sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass Bäume in Nestnähe besser mit Nährstoffen versorgt sind als Bäume in grösserer Entfernung, da in Nestnähe in der Regel erhöhte Nährstoffkonzentrationen im Boden gemessen werden. Dadurch könnte auch der von den Blattläusen ausgeschiedene Honigtau nährstoffreicher sein.

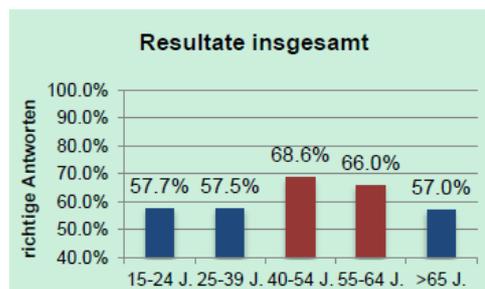
Die Baumartenzusammensetzung spielte ebenfalls eine grosse Rolle. Die selteneren Baumarten (Arve und Fichte) wurden im Gegensatz zur häufigsten Art, der Bergföhre überproportional häufig besucht. Die Interpretation dieser Beobachtung ist allerdings nicht abschliessend möglich. Es könnte sein, dass im Sinne einer Risikoverteilung das ganze Baumartenspektrum möglichst gleichmässig genutzt wird, was selteneren Arten eine höhere Besuchsfrequenz einbringen würde. Es ist aber auch denkbar, dass die Baumarten späterer Sukzessionsstadien (Arve und die Fichte) das bessere Nahrungsangebot bieten; sie sind im Durchschnitt auch deutlich grösser als die Pionierbaumart Bergföhre. Die Bevorzugung von Baumarten später Sukzessionsstadien ist allerdings für die Waldameisen konfliktträchtig. Eine gute Besonnung ihrer Nester ist unabdingbar, was in den eher dunklen Wäldern später Sukzessionsphasen im Gegensatz zu Pionierbeständen kaum gegeben ist. Wird dieser Argumentationslinie gefolgt, wären Waldameisen wohl auf Wälder angewiesen, in denen Pionier- und Spätstadien mosaikartig vorkommen müssten.

Stephanie Egger & Tanja Fasser

Die Situation des heute gesprochenen Rätoromanischen am Beispiel des Idioms Vallader - Eine quantitative und qualitative Untersuchung zur Sprachkompetenz im Bereich Lexik bei jüngeren und älteren Sprechern
(Bachelorarbeit, ZHAW)

Das Rätoromanische in der Schweiz ist auf dem Rückzug. Zumindest zeigen Statistiken, dass die Sprecherzahl stetig abnimmt. Gab es um 1800 schätzungsweise 36'600 Sprecher, waren es 2000 noch etwa 35'000, und dies bei gleichzeitigem Bevölkerungswachstum. Diese Bachelorarbeit ging der Frage nach, wie es um die Qualität des im Unterengadin und Münstertal gesprochenen Vallader bestellt ist. Entsprechend lautet die Fragestellung: *Unterscheidet sich die Qualität des aktiven Wortschatzes bei verschiedenen Generationen von Sprechern des Vallader?* Die Hypothese dazu lautet, dass die ältesten Sprecher die Sprache besser beherrschen als die jüngsten. Es wird erwartet, dass die unter 25-Jährigen über die geringste Sprachkompetenz verfügen.

Die Untersuchung kombiniert die quantitative Erhebungsmethode der Fokusgruppe mit einer qualitativen Befragung. Als Grundlage diente ein nach dem onomasiologischen Prinzip konzipierter Fragebogen. Im Fragebogen wurde, nebst demographischen Daten, Wortschatz anhand von 15 Bildern abgefragt, darunter *Fenchel* und *Augenbraue*. Im Rahmen eines Fokusgruppengesprächs wurden verschiedene Generationen von Vallader-Sprechern konfrontiert. Weiter wurde eine Strassenbefragung und eine elektronische Befragung durchgeführt. Insgesamt haben 103 Personen im Alter von 15 bis 100 Jahren an der empirischen Untersuchung teilgenommen.



Für den Generationen-Vergleich wurden die Teilnehmer der Befragung in fünf Altersgruppen aufgeteilt. Die richtigen Antworten je Gruppe wurden anschliessend verglichen. Die Begriffe wurden sehr unterschiedlich benannt. Zum Beispiel wussten beim Begriff *Fenchel*, nicht alle, dass dieser auf Rätoromanisch «finoch» heisst: Über sämtliche Benennungen hinweg gesehen, erzielten die Generationen die folgenden Resultate:

tate:

Die Personen mittleren Alters, die 40- bis 64-Jährigen, erzielten die besten Ergebnisse. Die 15- bis 39-Jährigen und die über 65-Jährigen haben etwa gleich gut abgeschnitten.

Die bereits in der Fokusgruppe festgestellten Aspekte Polysemie, Kontaminationen und Identität traten auch in der Befragung auf.

Die Hypothese, die ältesten Sprecher beherrschten das Vallader heute besser als die jüngsten, muss also mit Nein beantwortet werden. Entgegen den Erwartungen schneiden die unter 25-Jährigen nicht schlechter ab als die über 65-Jährigen.

Warum haben Personen mittleren Alters, die 40- bis 64-Jährigen, am besten abgeschlossen? Ein erster Grund dafür könnte sein, dass diese Generation voll im Berufsleben steht und darum im beruflichen Kontext im Vergleich zu den anderen Altersgruppen am häufigsten Rätoromanisch verwendet. Zweitens wird angenommen, dass in diesem Alter viele Personen Kinder haben und so profitieren sie auch von der Sprache der jungen Generation.

Eine Erklärung für das Abschneiden der jüngeren Personen könnte das Prestige der Sprache sein. Die jüngste Generation nimmt das Idiom zum Teil nicht so ernst und findet das Deutsche «cooler». Dies wurde in der Befragung deutlich, da einige einfach deutsche Wörter mit Smileys statt rätoromanischen Entsprechungen notierten.

Bei den über 65-Jährigen wurde eine gewisse Überforderung mit neuartigen Begriffen wie *Computermaus* oder *Kopfhörer* festgestellt. Es stellt sich die Frage, ob dies dem Nicht-Gebrauch oder schlicht dem Alter zuzuschreiben ist.

Ausblickend braucht es ein aktives Bemühen von allen Seiten - individuell, gesellschaftlich und politisch - damit die Frage „Discurris vus Rumantsch?“ auch in Zukunft mit „Schi“ beantwortet wird (Sprechen Sie Rätoromanisch? – Ja).

Lukas Forlin

Kleinräumiger hydrogeologischer und faunistischer Vergleich von Quellen und dem Gletscherabfluss in der Val da l'Acqua, Schweizer Nationalpark
(Bachelorarbeit, Universität Basel)

Aufgrund der Speisung von Quellen durch Grundwasser sind Quellen einzigartige Ökotope zwischen Grund- und Oberflächenwasser, welche relativ stabile physikochemische Bedingungen und hohe Habitatsdiversität vorweisen. Dies führt zu einer hohen Artenvielfalt mit standortspezifischen Lebensgemeinschaften. Alpine Bäche, welche durch Gletscherwasser gespeisen werden, unterscheiden sich von Quellen durch variabelere abiotische Bedingungen sowohl in der Hydrochemie wie auch in der Abflussdynamik. Das Ziel dieser Arbeit ist es, sechs Quellen mit einem nahegelegenen Gletscherabfluss in der Val da l'Acqua im Schweizer Nationalpark betreffend Hydrochemie, Struktur und Fauna im Verlauf der Schneeschmelze von Mitte Mai bis Ende Juli zu vergleichen. Dazu wurden Mitte Mai Temperaturlogger und Leitfähigkeitslogger ausgebracht sowie in einem Rhythmus von ca. 3 Wochen Wasserproben an den ausgewählten Standorten entnommen. Ebenfalls wurde die Fauna in der gleichen Periodizität quantitativ mittels Surber-Sampler und qualitativ durch Handablesen erfasst. Um die kurzzeitigen klimatischen Bedingungen festzuhalten, wurde am Talboden eine Wetterstation errichtet.

Es zeigte sich, dass die Ionenkonzentrationen im zeitlichen Verlauf unterschiedlich hohe Varianzen vor allem in den Quellen aufwiesen. Eine nMDS (non-metric Multidimensional Scaling) ergab, dass sich die Fauna des Baches von derjenigen der Quellen signifikant unterscheidet. Durch eine kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) konnte jedoch nicht gezeigt werden, dass die Ionenzusammensetzung einen Einfluss auf die Artzusammensetzung hat. Vielmehr wurde jedoch ersichtlich, dass gewisse Quellen in ihrer Hydrochemie vom Gletscherbachabfluss stärker beeinflusst werden könnten als andere. Die vorliegende Studie leistet einen Beitrag zum Ver-

ständnis zur alpinen Quell- und Fließgewässerökologie im Schweizer Nationalpark und ergänzt bisherige rein geologische Arbeiten über das Untersuchungsgebiet Val da l'Acqua.

Claudia Mazenauer

Nächtliche Dunkelheit im Val Müstair: Eine Untersuchung über die Wahrnehmung und das touristische Potenzial der nächtlichen Dunkelheit

(Masterarbeit, GIUZ)

Durch die künstliche Beleuchtung, welche in den letzten Jahren stark zugenommen hat, wird die nächtliche Dunkelheit auf immer kleinere Bereiche zurückgedrängt (Held et al. 2013: 13; Thélin & Roth 2010: 19; Klaus et al. 2005: 7). In Europa sind ausgedehnte, natürlich dunkle Gebiete seltener geworden (Thélin & Roth 2010: 19). Durch die Zunahme der künstlichen Beleuchtung verschwindet der sichtbare Sternenhimmel für viele Menschen (ebd.).

In der Val Müstair kann diese natürliche Dunkelheit und der Sternenhimmel erlebt und beobachtet werden (Waser 2013: 12). Das Tal südlich des Schweizer Nationalparks zählt zu den dunkelsten Gebieten der Schweiz, in welchem von blossem Auge bis zu 5000 Sterne beobachtet werden können, was hundertmal so viele sind wie in Zürich (ebd.).

Ziel der vorliegenden Arbeit war, die Wahrnehmung der Bevölkerung zur nächtlichen Dunkelheit und zur künstlichen Nachtbeleuchtung zu erfassen. Des Weiteren wurde das touristische Potenzial der nächtlichen Dunkelheit in der Val Müstair eruiert.

Die beiden Fragestellungen wurden mit quantitativen und qualitativen Methoden untersucht. Die Wahrnehmung der Bevölkerung zur nächtlichen Dunkelheit und der künstlichen Nachtbeleuchtung erfolgte mit der quantitativen Methode der standardisierten Befragung und mit einem Fragebogen als Erhebungsinstrument. Die Befragung erfolgte im Frühjahr 2015 persönlich vor Ort. Dabei wurde eine Vollerhebung der Haushalte angestrebt. Die Nacherhebung erfolgte mit der systematischen Zufallsstichprobe aller volljährigen Einwohnerinnen und Einwohnern.

Das touristische Potenzial der nächtlichen Dunkelheit wurde mit Experteninterviews und einer Touristenumfrage untersucht. Im Rahmen der Experteninterviews wurden sieben Personen befragt, welche mit Ausnahme einer Person im Tourismusbereich tätig sind. Die Touristenumfrage erfolgte ebenfalls mit einem Fragebogen, welcher sich an Gäste in der Val Müstair richtete. Mit diesem wurde das Interesse für Nachtaktivitäten eruiert. Die Touristenbefragung erfolgte im Sommer 2015 ebenfalls vor Ort.

Mit Hilfe der deskriptiven und schliessenden Statistik konnte festgestellt werden, dass die Wohnbevölkerung die nächtliche Dunkelheit in der Val Müstair positiv wahrnimmt. Des Weiteren fühlt sie sich relativ sicher in der Dunkelheit. Zwischen weiblichen und männlichen Personen besteht ein Unterschied bezüglich des Sicherheitsgefühls. Die Einwohnerinnen und Einwohner nehmen auch eine Zunahme der künstlichen Nachtbeleuchtungen im Tal wahr. Des Weiteren schätzt die Wohnbevölkerung die aktuelle Strassenbeleuchtung. Die Bevölkerung ist klar gegen einen Abbau der Strassenlampen, begrüsst jedoch eine Reduzierung der Einschaltdauer und die Einführung von neuen Beleuchtungstechniken.

Mit Hilfe der Inhaltsanalyse nach Mayring konnten verschiedene Erkenntnisse der Experteninterviews zur Einschätzung des touristischen Potenzials eruiert werden. Dabei zeigt sich, dass die physischen Bedingungen wie die zugängliche Lage, die trockene Luft und die vorhandene Dunkelheit für Nachtaktivitäten wie der Himmelsbeobachtung in der Val Müstair gegeben sind. Die nächtliche Dunkelheit kann als Nischenprodukt im Tal dargestellt werden. Des Weiteren existieren bereits einige Angebote in der Dunkelheit für Touristen, welche zwar ausbaufähig, jedoch nicht allen Gästen bekannt sind. Die befragten Touristen interessieren sich grösstenteils für solche Nachtaktivitäten und sind auch bereit, einen finanziellen Beitrag dafür auszugeben. Das Interesse dieser Touristen konzentriert sich vorwiegend auf Ange-

bote, welche unter dem freien Sternenhimmel erfolgen und bei welchen einer Aktivität nachgegangen werden kann.

Diese Masterarbeit zeigt, dass die Wahrnehmung der nächtlichen Dunkelheit stark mit Themen der Angst und Sicherheit verbunden ist. Ausserdem konnte dargelegt werden, welche Komponenten für den aktiven Ausbau eines touristischen Nischenproduktes in einer hochalpinen Region in der Schweiz wichtig sind. Allgemein können die Ergebnisse dieser Masterarbeit wichtige Beiträge für die Forschungsbereiche Tourismus und Landschaftswahrnehmung von nächtlichen Landschaften liefern.

Die Parknatur im Jahr 2015

Huftierbestände

(Quelle: Geschäftsbericht SNP 2015)

Rothirschbestand 2015

<i>Gebiet</i>	<i>Stiere</i>	<i>Kühe</i>	<i>Kälber</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	140	181	77	398
Fuorn inkl. Schera	249	196	97	542
Spöl-En	82	100	49	231
Trupchun	247	149	65	461
Macun				0
Zähltotal	718	626	288	1632
Dunkelziffer 20%	144	125	58	326
Schätzttotal	862	751	346	1958
Vergleich Vorjahr in %	109	111	123	112
Veränderung in %	9	11	23	12

Steinbockbestand 2015

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz				0
Fuorn inkl. Schera	6	34	12	52
Spöl-En	16	11	2	29
Trupchun	85	108	38	231
Macun	6	6	3	15
Zähltotal	113	159	55	327
Dunkelziffer 10%	11	16	6	33
Schätzttotal	124	175	61	360
Vergleich Vorjahr in %	103	125	144	119
Veränderung in %	3	25	44	19

Gämsbestand 2015

<i>Gebiet</i>	<i>Böcke</i>	<i>Geissen</i>	<i>Kitze</i>	<i>Total</i>
Minger-Foraz	30	46	29	105
Fuorn inkl. Schera	144	275	156	575
Spöl-En	113	286	164	563
Trupchun	60	109	54	223
Macun	16	47	21	84
Zähltotal	363	763	424	1550
Dunkelziffer 10%	36	76	42	155
Schätzttotal	399	839	466	1705
Vergleich Vorjahr in %	107	100	113	105
Veränderung in %	7	0	13	5

Hydrologie

(Thomas Scheurer)

Die Jahresabflüsse der beiden vom Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, gemessenen, naturnahen Flüsse Ova dal Fuorn und Ova da Cluozza lagen 2015 deutliche unter dem langjährigen Mittel: In der Ova dal Fuorn bei $0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ (1960 – 2015: $1.05 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Ova Cluozza bei $0.70 \text{ m}^3/\text{s}$ (1962 – 2015: $0.77 \text{ m}^3/\text{s}$). Die höchsten bzw. tiefsten Monatsabflüsse lagen bei der Ova dal Fuorn im Mai bzw. März und in der Ova da Cluozza im Juni bzw. Februar und März. Der über das Jahr höchste Abfluss betrug in der Ova dal Fuorn $5.2 \text{ m}^3/\text{s}$ und in der Ova da Cluozza $5.68 \text{ m}^3/\text{s}$ (beide 8. Juni). Die tiefsten Tagesmittelwerte wurden in der Ova dal Fuorn im März ($0.31 \text{ m}^3/\text{s}$) und in der Ova da Cluozza im März und April ($0.18 \text{ m}^3/\text{s}$) registriert. Der Jahresverlauf der monatlichen Abflüsse der beiden Flüsse (siehe Abbildungen) wich deutlich vom langjährigen Mittel ab: Bei beiden Flüssen lagen die Abflüsse Sommer bis Herbst teils deutlich unter dem langjährigen Mittel, bei der Ova dal Fuorn von Mai bis Oktober, bei der Ova da Cluozza von bis Juni bis August. Bei der Ova dal Fuorn waren zudem die Monatsabflüsse im Juni und Juli unter dem langjährigen Monatsmittel, jene im August und November aber deutlich darüber (Monatsspitzen). Im Vergleich der beiden Flüsse betrug der Jahresabfluss der Ova da Cluozza bisher zwischen 59 und 88 Prozent desjenigen der Ova dal Fuorn. 2015 erreichte dieser Anteil 72 Prozent.

Der 2015 aufgezeichnete Jahresabfluss des Spöl bei Punt dal Gall betrug im Mittel $0.99 \text{ m}^3/\text{s}$ und lag leicht unter dem vereinbarten Restwasser-Abfluss von $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Am 3. Juni (Abflussspitze $31.8 \text{ m}^3/\text{s}$) und am 28. September (Abflussspitze $42.4 \text{ m}^3/\text{s}$) wurden zwei eintägige Hochwasser veranlasst. Da ausreichend Wasser für Hochwasser vorrätig war, wurde der Winterabfluss von November bis April leicht erhöht (von 0.55 auf $0.65 \text{ m}^3/\text{s}$).

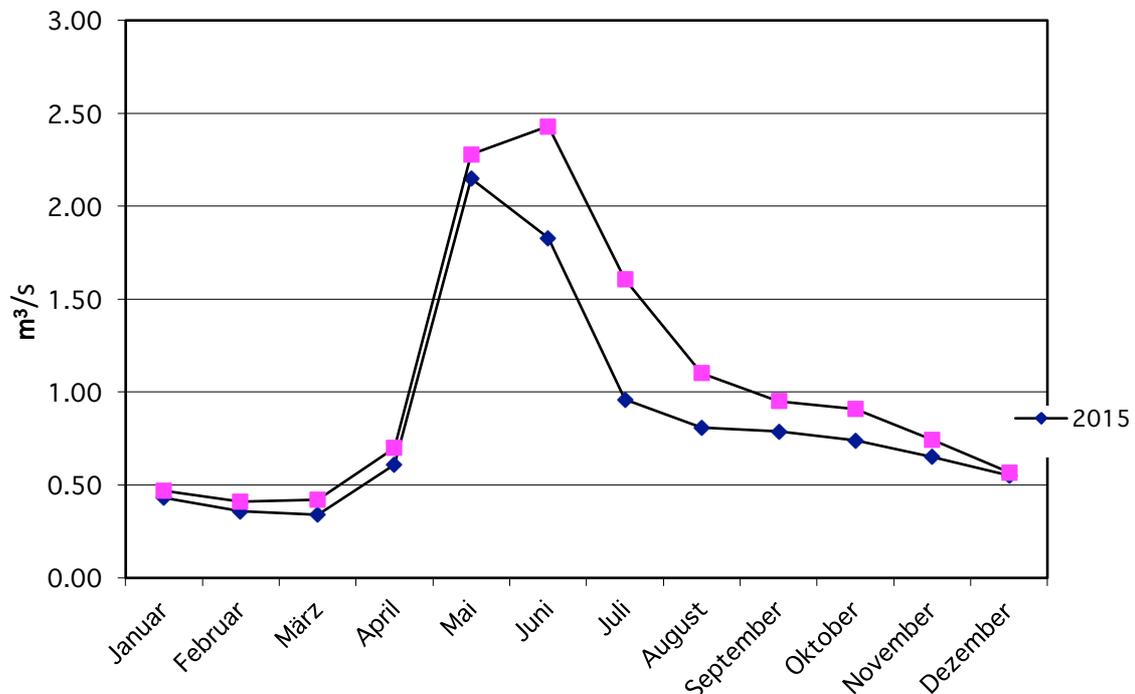


Abbildung 1: Ova dal Fuorn (Punta La Drossa): Mittlerer Monatsabfluss 2015 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1960-2015. Daten: Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie

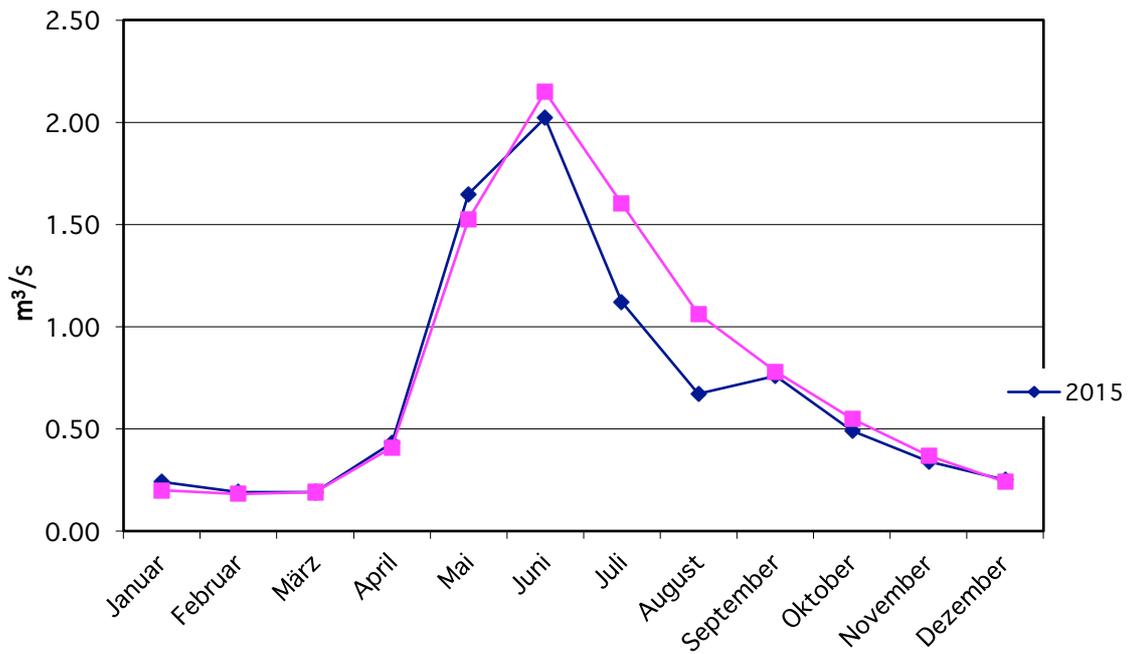


Abbildung 2: Ova da Cluozza: Mittlerer Monatsabfluss 2015 im Vergleich zum durchschnittlichen Monatsabfluss während der Messperiode 1962-2015. Daten: Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie

Witterung

(Stephan Bader, Regula Gehrig, Abteilung Klima, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz)

Die Engadiner Jahrestemperatur 2015 lag 1.2 bis 1.4 Grad über der Norm 1981-2010. Der Vorjahresrekord von 0.8 bis 1.2 Grad wurde damit bereits wieder übertroffen. Das Jahr 2015 lieferte im Engadin weitere Extreme: Lokal wurde der zweitwärmste Winter aufgezeichnet, und wie in der übrigen Schweiz verzeichnete das Engadin den zweitwärmsten Sommer, den dritt- oder viertwärmsten November sowie den mildesten und sonnigsten Dezember seit Messbeginn 1864. Und schliesslich erlebte das Oberengadin eine Rekord-Trockenheit in der November-Dezember Periode.

Extrem milder Jahresbeginn

In der ersten Januarhälfte dominierten milde West- und Südwest-Strömungen. Extrem mild wurde es in der Schweiz am 10. Januar 2015. Am Messstandort Buffalora stieg die Tagesmitteltemperatur auf 3.9 Grad. Zusammen mit dem ebenso milden 12. Dezember 1961 war es der mildeste Wintertag (Dezember bis Februar) in der ab 1959 homogenen Datenreihe. Segl-Maria erlebte mit einer Tagesmitteltemperatur von 5.6 Grad den drittmildesten Wintertag seit Messbeginn 1864.

Winterlich ab Mitte Januar

Nordwest- und Nordströmungen brachten in der zweiten Januarhälfte den Winter in die Schweiz. Im Engadin fielen die ersten kräftigen Schneefälle des Winters. Der Februar zeigte sich in der ganzen Schweiz winterlich, im Engadin mit leicht unterdurchschnittlicher Temperatur und weiteren Schneefällen.

Lokal extreme Winterwärme

Trotz zu kühlem Februar war der Winter im Engadin extrem mild. Samedan registrierte den zweitwärmsten Winter seit Messbeginn 1864. Die Wintertemperatur stieg hier 2.5 Grad über die der Norm 1981-2010. Am Messstandort Buffalora gehört

der Winter 2014/15 mit einem Überschuss von 1.4 Grad zu den 10 wärmsten seit seit Messbeginn 1917.

Sonniger Frühlingsbeginn

Der März lieferte nach einigen trüben und nassen Tagen zum Monatsbeginn bis gegen Monatsmitte prächtiges Hochdruckwetter. Vom 6. bis am 13. März gab es in der ganzen Schweiz überwiegend zwischen 80 und 100 Prozent der täglich möglichen Sonnenscheindauer. Die Tagesmitteltemperatur stieg 3 Grad über die Norm, das Tagesmaximum erreichte im Unterengadin knapp 14 Grad.

Schönwetter zur Sonnenfinsternis

Vom 18. bis zum 20. März installierte sich ein Hochdruckband von England bis nach Russland. Genau zur richtigen Zeit hinsichtlich der partiellen Sonnenfinsternis am 20. März, welche im Engadin bei optimalem Wetter beobachtet werden konnte.

Nasses Frühlingsende

Mit der Umstellung zu vorwiegend tiefdruckbestimmter Witterung setzte am Übergang vom April zu Mai eine sehr niederschlagsreiche Periode ein. In Samedan wurde der viertnasseste Mai seit Messbeginn 1864 registriert. In Scuol war es der drittnasseste Mai in der homogenen Messreihe seit 1959.

Extrem heisser Sommer

Der Schweizer Sommer 2015 geht als Zweitwärmster in die 152-jährige Messgeschichte ein. Im Engadin brachte er einen Wärmeüberschuss von 2 Grad im Vergleich zur Norm 1981–2010. Die Sommerwärme 2015 stieg im Engadin ein Grad über alle bisherigen Sommerrekorde, mit Ausnahme des legendären Hitzesommers 2003. Dieser lag im Engadin nochmals knapp ein Grad über dem Sommer 2015. Der Juli 2015 war im Engadin der wärmste Monat seit Messbeginn. Am Messstandort Buffalora erreichte das Monatsmittel 14.3 Grad. Bisheriger Rekordhalter war hier der Juli 2006 mit einem Monatsmittel von 13.3 Grad.

Sehr viel Sommer-Sonne

Vor allem dank des sehr sonnigen Monats Juli gehört der Sommer 2015 im Engadin zu den zehn sonnigsten in den ab 1959 verfügbaren Messreihen. Der Juli 2015 war in Samedan und in Scuol der zweitsonnigste Monat in der homogenen Messperiode.

Kühler Herbstbeginn

Während der beiden Herbstmonate September und Oktober dominierten kühle Nord- und Nordwestströmungen sowie Bisenlagen. Die September-Temperatur lag im Engadin rund 1 Grad, die Oktober-Temperatur 0.1 bis 0.6 Grad unter der Norm 1981–2010. Mit dem Zustrom feuchter Kaltluft fiel in den Bergen mehrmals Neuschnee.

Extrem mildes, sonniges und trockenes Herbstende

Anhaltendes Hochdruckwetter mit Warmluftzufuhr aus Südwesten und Westen führte im Engadin zum dritt- oder viertwärmsten November seit Messbeginn 1864. Die November-Temperatur bewegte sich 2.4 bis 3 Grad über der Norm 1981–2010. Bereits im Vorjahr 2014 zeigte sich der November extrem mild mit einem Überschuss von 3.9 bis 4.5 Grad im Engadin. Das Unterengadin verzeichnete 2014 den Novemberrekord.

Samedan, Scuol und Buffalora registrierten bei der Tagesmaximum-Temperatur neue November-Rekorde. In Samedan stieg die Temperatur am 8. November 2015 auf 17.7 Grad, in Scuol am 9. November auf 18.7 Grad und in Buffalora am 10. November auf 15.1 Grad. In Segl-Maria erreichte das Tagesmaximum am 10. November mit 16.5 Grad den zweithöchsten November-Wert seit Messbeginn 1864.

Neben grosser Wärme lieferten die ersten drei Novemberwochen auch viel Sonne. In Scuol war es der viert-, in Samedan der drittsonnigste November in den seit 1959 homogen verfügbaren Messreihen.

Viel Sonne bedeutet wenig Niederschlag. Die Novembersumme erreichte im Oberengadin nur 1.5 bis 1.7 mm, im Unterengadin zwischen 5.5 und 15.4 mm. In den langen Messreihen war es der zweit- bis vierttrockenste November seit Messbeginn.

Schönwetter-Rekorde am Jahresende

Die extreme Wärme und die sonnigen Verhältnisse des Novembers hielten auch im Dezember an. Das Engadin verzeichnete verbreitet die höchste Dezembertemperatur seit Messbeginn. Der Monat lag 3.2 bis 4.3 Grad über der Norm 1981–2010.

Mit dem beharrlichen Schönwetter gab es im Engadin den sonnigsten Dezember in den seit 1959 homogen verfügbaren Messreihen. 19 der 31 Dezembertage registrierten vollen Sonnenschein. In Samedan summierte sich dies auf 156 Sonnenstunden. Der bisherige Dezemberrekord von 2006 lag hier bei 140 Sonnenstunden. In Scuol endete der Dezember 2016 mit 122 Sonnenstunden. Die bisherigen Rekordhalter der Jahre 1989 und 1979 lieferten je 112 Stunden.

Das anhaltend sonnige Wetter führte am Jahresende zu einer extremen Trockenheit. Der Dezember war im Oberengadin der zweittrockenste, im Unterengadin lokal der trockenste seit Messbeginn. Während der Periode November-Dezember erlebte das Oberengadin mit nur 3 bis 4 mm Niederschlag eine Rekord-Trockenheit in der 152-jährigen Messgeschichte. Am Messstandort Buffalora war es mit 12.2 mm die zweittrockenste November-Dezember Periode seit Messbeginn 1917. Weniger Niederschlag brachte hier nur die November-Dezember Periode 1953 mit 11 mm.

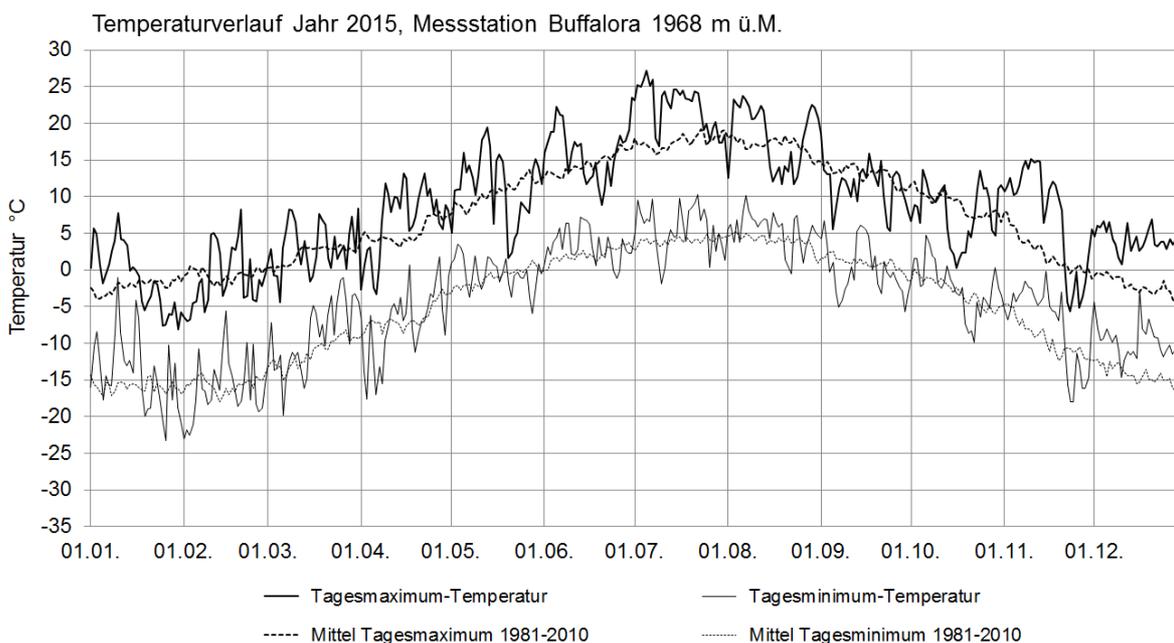


Abbildung 1: Temperaturverlauf im Jahr 2015 an der Messstation Buffalora (1968 m ü.M.). Die obere ausgezogene Linie zeigt die tägliche Maximum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesmaximum-Temperatur (obere unterbrochene Linie). Die untere ausgezogene dünne Linie zeigt die tägliche Minimum-Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981–2010 der Tagesminimum-Temperatur (untere dünne unterbrochene Linie).

Und wie bereits im Vorjahr . . . warten auf den Winter

Das anhaltend milde und niederschlagsfreie Hochdruckwetter führte im Engadin wie auch in der übrigen Schweiz zu einer ausgeprägten frühwinterlichen Schneearmut. Der Talboden des Engadins blieb bis zum Jahresende ohne Schneedecke. An der

1968 m ü.M. gelegenen Messstation Buffalora bildete sich erst ab dem 17. Dezember eine dünne Schneedecke von nur wenigen cm.

Phänologie

Die Frühlingspflanzen in der Schweiz wiesen in diesem Jahr einen Vorsprung von knapp einer Woche auf das Mittel von 1981-2010 auf und bewegten sich damit bis Anfang April im normalen zeitlichen Rahmen. Im späten Frühling und Frühsommer dominierten frühe Beobachtungen, mit einem Vorsprung von rund 8 Tagen auf das Mittel. Trotz Hitzesommer fand die Herbstverfärbung der Bäume zu einem mittleren Zeitpunkt statt und es wurden nur ganz wenige rekordfrühe Beobachtungen gemacht. Sehr früh fand jedoch die Weinlese statt. Im Dezember blühten die ersten Haselsträucher ausserordentlich früh.

An den Engadiner Stationen des phänologischen Beobachtungsnetzes¹ entwickelte sich die Vegetation ähnlich wie in der ganzen Schweiz: Die Haselblüte im März fand zu einem normalen Zeitpunkt statt. Erst mit der Blüte des Huflattichs ab Mitte März verfrühte sich die Vegetation bis gegen eine Woche. Die Blattentfaltung der Hasel und der Nadelaustrieb der Lärche fanden rund eine Woche früher statt als im Mittel. Besonders früh mit einem Vorsprung von 10 bis 11 Tagen wurde der Nadelaustrieb der Lärche im Oberengadin um den 12. Mai beobachtet. Im Herbst fand die Nadelverfärbung der Lärche zwischen dem 9. und 28. Oktober statt, an gewissen Stationen früh, an andern sehr spät. Der Nadelfall wurde meist zu einem normalen Zeitpunkt beobachtet, zwischen dem 30. Oktober und dem 12. November.

Im Nationalpark² konnte in der Val Cluozza bereits am 29. Januar blühender Huflattich beobachtet werden. Das ist sehr früh, aber in den Jahren 2008 und 2011 liegen sogar noch frühere Daten vor. Die Monate Dezember und Januar waren im Engadin sehr warm, weshalb eine so frühe Blüte möglich war. An den Standorten Il Fuorn, Val Mingèr und Val Trupchun begann der Huflattich vom 10. bis 23. März zu blühen, 16 bis 31 Tage früher als im Mittel der vorliegenden Beobachtungsjahre. So früh wurde der Huflattich an allen diesen Standorten noch nie beobachtet. Auch die Vollblüte von Erika im April fand sehr früh statt: je nach Beobachtungsort 14 bis 32 Tage früher als im Mittel. Der Nadelaustrieb der Lärchen wurde vom 3. bis 16. Mai beobachtet, in der Val Cluozza später, an den andern Standorten 3 bis 16 Tage früher als im Mittel. Die Beobachtungen im Frühsommer und Sommer waren meist leicht verfrüht, am stärksten die Blüte der Preiselbeeren in Il Fuorn am 8. Juni um 16 Tage, während der Stängellose Enzian am 2. Juni und der Goldpippau am 23. Juni zu einem durchschnittlichen Zeitpunkt blühten. Zwei Wochen früher als im Mittel wurden am 21. August reife Preiselbeeren in Il Fuorn beobachtet, wahrscheinlich als Folge der hohen Sommertemperatur. Nur im Hitzesommer 2003 waren die Preiselbeeren noch zwei Tage früher reif. Die Herbstverfärbung fand im Nationalpark meist zu einem mittleren bis leicht frühen Zeitpunkt statt: die Lärche vom 11. September (Val Cluozza) bis 8. Oktober (Il Fuorn), die Vogelbeere in der Val Trupchun am 27. September, und die Espe zwischen dem 3. und 6. Oktober (Il Fuorn, Val Mingèr). Die Lärchennadeln fielen zwischen dem 16. und 25. Oktober, rund eine Woche früher als im Durchschnitt der vorliegenden Beobachtungsjahre, in der Val Trupchun jedoch zu einem mittleren Zeitpunkt.

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

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 Mittel aller vorliegenden Jahre verglichen. Aus diesen Grund sind die Abweichungen nicht vergleichbar mit denjenigen des Phänologischen Beobachtungsnetzes der Schweiz, in welchem Abweichungen von der Periode 1981-2010 angegeben werden.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen 2015 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	-11.6	-12.3	-9.5	-7.1	-2.5	1.0	6.2	4.2	-1.9	-3.4	-4.8	-4.1	-3.8
Bernina Hospiz 2256	-5.7	-7.2	-3.4	-0.6	4.1	8.4	13.2	10.8	4.2	1.8	1.3	0.0	2.2
Buffalora 1970	-7.9	-8.9	-2.8	0.3	5.7	9.6	14.3	11.7	5.5	2.1	-1.5	-5.1	1.9
Samedan 1705	-6.1	-7.9	-1.3	2.5	7.3	11.1	15.4	13.1	7.1	3.6	-0.3	-4.0	3.4
Sta. Maria 1390	-1.4	-2.4	1.9	6.5	10.5	14.4	18.6	16.0	9.7	6.3	5.4	2.4	7.3
Scuol 1298	-2.9	-3.4	2.4	6.1	10.2	14.2	18.6	16.3	9.6	6.3	3.3	0.6	6.8

Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	74	71	71	65	80	80	71	81	81	73	55	45	71
Bernina Hospiz 2256	68	71	71	63	75	71	67	78	83	76	50	46	68
Buffalora 1970	76	75	70	62	73	72	66	78	80	84	71	78	74
Samedan 1705	76	77	69	62	72	72	68	77	79	79	68	73	73
Sta. Maria 1390	62	64	62	49	68	65	60	73	74	78	48	49	63
Scuol 1298	74	67	63	56	70	68	62	72	77	79	64	62	68

Bewölkungsmenge (%)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	56	49	56	47	69	62	53	57	67	60	41	32	54

Sonnenscheindauer (Std)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Corvatsch 3315	128	144	180	236	167	196	271	170	158	162	174	186	2172
Bernina Hospiz 2256	k.D	110	147	224	181	210	279	204	124	120	145	130	k.D
Buffalora 1970	90	107	146	208	163	183	255	188	130	113	138	116	1837
Samedan 1705	113	117	147	190	171	197	254	181	143	140	150	156	1957
Sta. Maria 1390	45	88	130	204	154	187	263	196	147	106	95	27	1641
Scuol 1298	90	114	156	218	167	190	273	202	142	133	131	122	1938

Niederschlagssummen (mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	------

Corvatsch 3315	133	68	47	36	222	84	61	142	188	123	4.0	4.9	1112
Bernina Hospiz 2256	64	16	15	26	125	111	42	173	232	134	1.0	0.7	940
Buffalora 1970	65	25	36	23	133	87	79	109	133	76	5.6	6.6	778
S-charl 1830	46	20	31	17	107	76	59	95	94	53	7.6	4.4	609
La Drossa 1710	72	22	39	22	136	74	69	83	113	73	7.0	4.3	714
Samedan 1705	57	6.6	17	10	150	56	60	67	136	63	1.5	1.4	626
Zernez 1471	73	11	35	17	117	50	44	54	115	46	5.5	4.7	572
Sta. Maria 1390	45	28	25	7.8	129	65	47	104	127	96	1.9	0.4	675
Scuol 1298	59	13	27	15	119	54	92	66	115	63	8.7	5.5	636
Müstair 1248	43	27	24	10	126	48	65	98	103	84	2.5	0.6	629

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	13	10	14	7	13	13	10	14	14	12	1	2	123
Bernina Hospiz 2256	6	5	5	5	9	10	8	13	16	13	1	0	91
Buffalora 1970	7	7	8	5	10	13	10	13	12	11	1	2	99
S-charl 1830	7	5	9	4	11	12	10	12	12	10	1	1	94
La Drossa 1710	11	6	7	5	9	11	11	10	11	10	2	2	95
Samedan 1705	6	3	2	2	12	12	10	10	10	10	1	0	78
Zernez 1471	7	4	6	5	10	10	8	8	11	9	1	2	81
Sta. Maria 1390	4	7	6	2	9	9	10	11	12	11	1	0	82
Scuol 1298	6	4	7	4	10	11	10	10	11	8	1	1	83
Müstair 1248	5	5	6	3	9	10	8	10	11	9	1	0	77

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
Samedan 1705	67	24	23	3	21	0	0	0	0	10	1	4	153
Sta. Maria 1390	52	44	12	0	0	0	0	0	0	4	0	0	112
Scuol 1298	26	15	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	51

Potentielle Evapotranspiration (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	5.4	4.2	7.1	12.5	23.4	80.8	145	83.5	46.5	22.8	17.7	10.5	459
Scuol 1298	5.6	7.4	10.4	40.8	79.4	111.4	185.3	110.1	50.8	30.9	26.1	13.4	671
Sta. Maria 1390	4.6	5.7	8.5	17.7	26.6	102.1	181.4	108.2	58.8	21.0	20.8	7.8	563

Wasserbilanz (Rasen, mm)

Station m.ü.M	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Samedan 1705	51	2.4	11	-2.1	127	-25	-85	-17	89	40	-16	-9.2	166
Scuol 1298	53	5.2	16	-27	42	-58	-93	-45	64	32	-17	-8	-37
Sta. Maria 1390	40	22	16	-9.8	103	-38	-134	-4.0	69	75	-19	-7.4	113

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

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG (Stand 2016)

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 SPÜLUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

(1) Massenumsatz (C. SCHLUECHTER, R. LANG, B. MUELLER); März 1991 (nicht erhältlich)

(2) Morphodynamik und Uferstabilität (P. JAEGER); März 1991

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und 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. Zusammenestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

DAUERZAEUNE SNP: Botanische Erstaufnahme der Dauerzäune in der Val Trupchun 1992. M. CAMENISCH; April 1994

DAUERZAEUNE 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. MÜHLETHALER, 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. Januar 2016

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2015. November 2016

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

