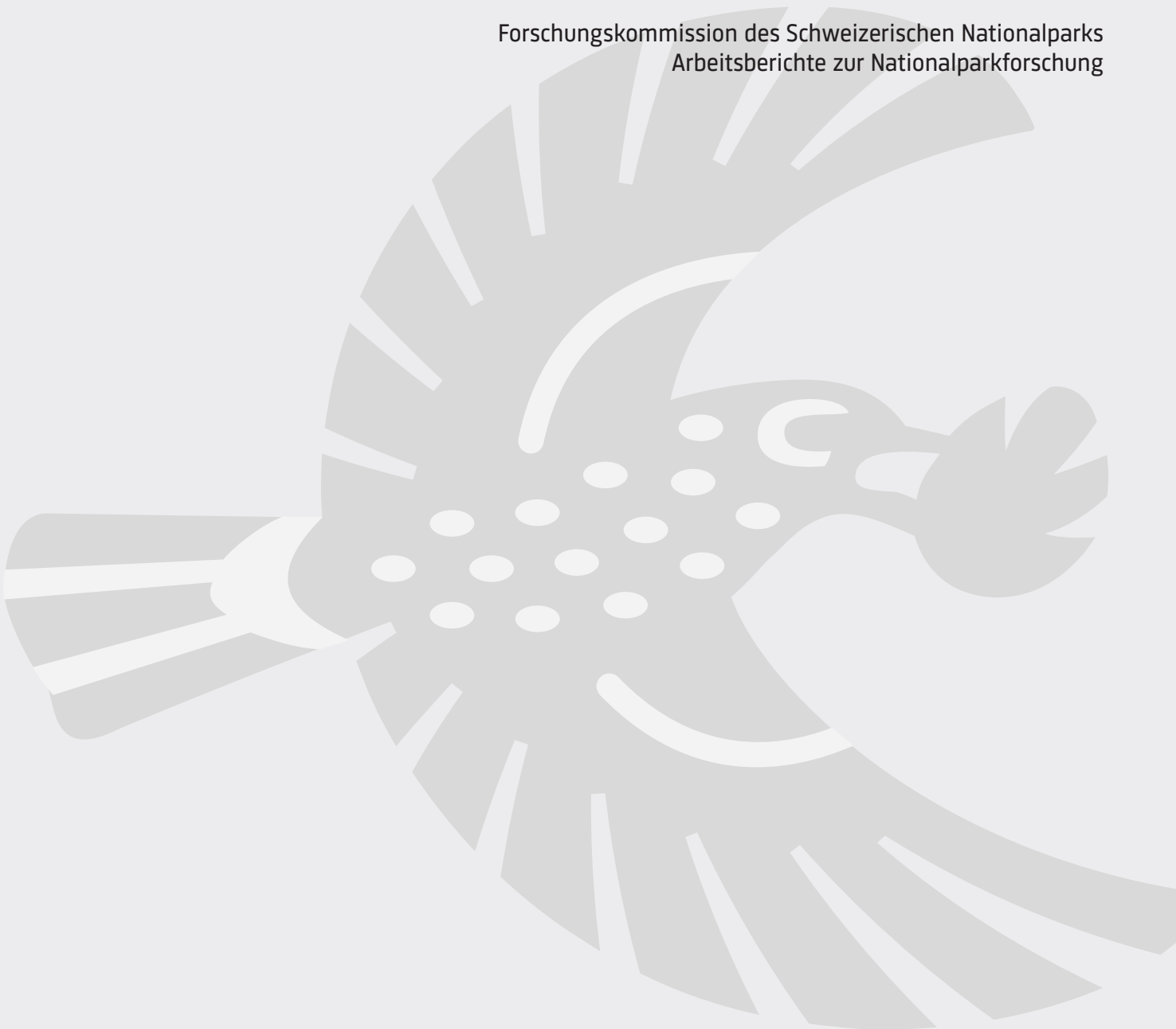


**Forschung im Schweizerischen Nationalpark,
im Naturpark Biosfera Val Müstair und im
UNESCO-Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair**

Jahresbericht 2024

Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung



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

Jahresbericht 2024

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

Inhaltsverzeichnis

1. <u>BERICHT DES PRÄSIDENTEN UND DES VIZE-PRÄSIDENTEN</u>	3
2. <u>DIE PARKNATUR IM JAHR 2024</u>	5
3. <u>FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE</u>	7
4. <u>WEITERE FORSCHUNGSPROJEKTE</u>	23
5. <u>MONITORING</u>	33
6. <u>ABGESCHLOSSENE PROJEKTE</u>	47
7. <u>KONFERENZEN, ARBEITSGRUPPEN UND WORKSHOPS</u>	59
8. <u>DATENBEWIRTSCHAFTUNG</u>	63
9. <u>SAMMLUNGEN</u>	64
10. <u>VERÖFFENTLICHUNGEN UND BERICHTE 2024</u>	68
11. <u>MITGLIEDER DER FORSCHUNGSKOMMISSION</u>	83

1. Bericht des Präsidenten

Das Jahr 2024 war im und um den SNP erneut von aussergewöhnlichen Wetterbedingungen geprägt. Auf einen schneereichen Winter folgte ein vergleichsweise spät einsetzendes Frühjahr. Ein Grund für etwas Winterpause in der Forschungskommission des Schweizer Nationalparks (FOK-SNP). Nicht wirklich, ganz im Gegenteil! Denn das neue Jahr brachte für die FOK gleich zu Beginn mehrere wichtige Veränderungen und damit verbunden auch neue Impulse mit sich. Infolge Pensionierung gleich mehrerer langjähriger Mitglieder wurden neun neue Forschende in die Kommission aufgenommen. Ihre Aufgaben umfassen die strategische Steuerung der Forschung, die Vernetzung verschiedener Disziplinen und die Umsetzung eigener Projekte im SNP, der Biosfera Val Müstair (BVM) und dem UNESCO-Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair (UBEVM). Die zweite, massgebliche Veränderung im Frühjahr 2024 betraf die Herauslösung der FOK aus dem Forum Landschaft, Alpen, Pärke (FoLAP) und die direkte Unterstellung unserer Kommission im Bereich Wissenschaft und Politik der SCNAT.

Mit dem schmelzenden Schnee wurden auch zahlreiche Feldarbeiten an die Hand genommen, von Reptilien und Grashüpfern in der Val Müstair zur Suche nach seltenen Netzflüglern im und um den SNP über verschiedene botanische Untersuchungen bis hin zum Einfluss des Borkenkäfers auf alpine Wälder unter Einfluss des Klimawandels – um nur ein paar wenige Beispiele zu nennen. Insgesamt wurden über 110 Projekte in der Region durchgeführt, darunter 19 neue Vorhaben. Besonders aktiv waren die Forschenden auf der Seenplatte Macun, wo Ende Juli die jährlichen Forschungstage stattfanden. Über 20 Wissenschaftler:innen forschten während drei Tagen in dieser einzigartige Hochgebirgslandschaft. Gleichzeitig wurde auch intensiv an der Publikation „Alpine Ökosysteme im Schweizerischen Nationalpark: Die Seenplatte Macun“ gearbeitet, die 2025 zum 25-jährigen Jubiläum der Seenplatte von Macun als Teil des Schweizerischen Nationalparks erscheinen wird.

Ein zentrales Thema des Forschungsjahres war die PCB-Belastung im Spöl. Eine Pilotstudie ergab alarmierende Werte in Wasseramsel-Eiern, die teils noch immer bis 800x über den Grenzwerten lagen – acht Jahre nach dem ursprünglichen Unfall. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Dringlichkeit der für 2026 geplanten PCB-Sanierung. Gleichzeitig lief die Gewässerforschung weiter: Am 11. Juni wurde das jährliche künstliche Hochwasser am unteren Spöl durchgeführt, begleitet von wissenschaftlichen Untersuchungen zur Sedimentverlagerung, zum Schwemholztransport im Fluss und zur Trübung des Wassers. Aufgrund verstärkter Kommunikationsmassnahmen erhielt das künstliche Hochwasser auch viel mediale Aufmerksamkeit.

Die späte Schneeschmelze und das durchgezogene Wetter haben nicht nur verheerende Murgänge im Misox, Tessin und in den Walliser Südtälern nach sich gezogen, sondern auch das Zeitfenster für gewisse Arbeiten stark eingeschränkt. Der Herbst zeigte sich – von einem Wintereinbruch im frühen Oktober abgesehen – relativ mild, brachte aber leider nicht nur goldene Lärchenwälder, sondern auch hitzige Diskussionen um den Wolf im Nationalpark. Im Rahmen der FOK-Klausur am 12. und 13. September wurde das Thema der trophischen Kaskade und die Rolle grosser Beutegreifer intensiv diskutiert. Anlass war die politische Debatte um den Abschuss des Fuorn-Wolfsrudels nach zwei Rinderrissen ausserhalb des Parks. Die FOK nahm hierzu wissenschaftlich Stellung: Abschüsse seien als zielführendes Mittel zur Reduktion von Nutztieririssen kaum belegt und könnten vielmehr ein ökologisches Ungleichgewicht verursachen. Zudem trage der Wolf zur natürlichen Regulation der Hirschpopulation bei und helfe so, Wildschäden in den umliegenden Wäldern zu reduzieren. Die FOK betonte, dass neben der Jagdverordnung auch das Nationalparkgesetz berücksichtigt werden müsse, das menschliche Eingriffe in der Parkregion stark einschränkt.

Bereits im Vorfeld der Stellungnahme wurde die Arbeitsgruppe „Trophische Kaskade“ gegründet, die sich mit der wissenschaftlichen Erforschung von grossen Beutegreifern und deren Einfluss auf das Ökosystem des SNP befasst. An ihrer ersten Sitzung im Januar 2024 wurden bestehende Wissenslücken identifiziert, um künftige Forschungsprojekte gezielt darauf auszurichten.

Mit dem ersten Schneefall im November neigte sich das Forschungsjahr dem Ende zu, mit der Rekrutierung von Simon Aeschbacher als Leiter des Bereichs Forschung und Monitoring im SNP wurde gleichzeitig bereits zum Ende des laufenden Jahres sein Neubeginn für das Jahr 2025 eingeläutet. Im Sinne der systematischen Umsetzung des "Organisationsreglements Forschung" war der Schreibende als Vertreter der FOK in der Findungskommission vertreten. Parallel dazu liefen die Vorbereitungen für die Buchpublikation „Landschaftswandel im Schweizer Nationalpark“ auf Hochtouren, wie auch die Fotopaar-Vergleiche für die Ausstellung „immer wilder“.

Mit zahlreichen wertvollen neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, angeregten Diskussionen und einem erfolgreichen Forschungsjahr 2024 blickt die FOK voller Tatendrang ins kommende Jahr. Ein grosser Dank gilt allen Beteiligten für ihr Engagement und ihren Einsatz für die Forschung im SNP+.

Markus Stoffel, Präsident der Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks
(FOK-SNP)

2. Die Parknatur im Jahr 2024

Meteorologie

Wie das Jahr 2023 war auch 2024 überdurchschnittlich warm und niederschlagsreich. Die an der Wetterstation Buffalora gemessene Jahresmitteltemperatur lag bei 2,4 °C und damit 1,3 °C über dem langjährigen Durchschnitt (Normperiode 1991–2020). Somit war 2024 das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen von 1917 und übertraf den nur ein Jahr zuvor aufgestellten Rekord um 0,1 °C. Mit Ausnahme der Monate April, Mai, September und Dezember lagen die Durchschnittstemperaturen in allen Monaten über den langjährigen Referenzwerten. Wie im Jahr 2023 lagen die Monatsmitteltemperaturen in 6 Monaten um mehr als 1,5 °C über den Referenzwerten (Abb. 2. 1). Das Jahr begann mit mehreren besonders warmen Monaten, wobei der Februar mit einer Temperaturdifferenz von 5,3 °C über dem langjährigen Mittelwert hervorstach. Die Temperatur sank in allen Monaten ausser Juli und August unter den Nullpunkt. Die monatlichen Mindesttemperaturen reichten von der kältesten Temperatur des Jahres von -28,0 °C im Januar bis zu 4,4 °C im August. In allen Monaten wurden auch mindestens einmal Temperaturen über dem Nullpunkt gemessen, wobei die Höchsttemperatur im Januar 5,6 °C erreichte und der August mit 25,8 °C die höchste Temperatur des Jahres aufwies. Sie lag damit etwas tiefer als die Höchsttemperatur des Jahres 2023 von 26,5 °C. Die kälteste Temperatur wurde am 20. Januar gemessen, die wärmste am 10. August.

Das Jahr 2024 war wie das Vorjahr durch überdurchschnittliche Niederschläge gekennzeichnet, die mit insgesamt 1088 mm um 152 mm über dem langjährigen Mittel lagen. Starke Niederschläge im Spätwinter trugen wesentlich zu diesem Überschuss bei, wobei der Februar fast das Doppelte und der März mehr als das Dreifache der normalen Niederschlagsmenge verzeichneten (Abb. 2. 2). Nach unauffälligen Sommerniederschlägen folgten ein regenreicher Herbst und ein trockener Beginn des Winters 2024/25. Extreme Niederschlagsereignisse waren weniger häufig als im Vorjahr, nur an 4 Tagen fielen mehr als 30 mm Niederschlag. Im Gegensatz zu 2023 konzentrierten sich diese Ereignisse nicht auf den Spätsommer bis Frühherbst, sondern verteilten sich zwischen April und Oktober.

Der erste Schnee des Winters 2023/24 fiel am 22. Oktober 2023, schmolz aber noch am selben Tag. Nach weiteren Schneefällen am 31. Oktober blieb die Schneedecke bis zum 5. Mai 2024 geschlossen. Anfang Mai folgten einige weitere sporadische Schneefälle, wobei der Schnee jeweils nur kurz liegen blieb. Obwohl die warmen Temperaturen im Januar und bis in den Februar hinein zu schneefreien Gebieten im Park führten, machten die starken Schneefälle im Februar und März den Winter 2023/24 zu einem der schneereichsten der letzten Jahre. Die Gesamtschneemenge lag bei 569 cm – deutlich über dem Durchschnitt von 2013 bis 2024 von 424 cm. In den letzten 10 Jahren verzeichnete nur der Winter 2020/21 höhere Schneemengen. Im Laufe des Winters gab es 3 grosse Schneefallperioden. Dazwischen kam es zu häufigen, aber geringen Schneefällen. Zunächst fielen am 2. Dezember 2023 45 cm Schnee, was den grössten Schneefall des Winters bedeutete. Es folgten anhaltende Schneefälle in der Zeit vom 23. bis 27. Februar 2024 und vom 10. bis 13. März. Die Schneedecke erreichte ihre grösste Ausdehnung am 13. März mit 124 cm, was einem Anstieg von 10 % gegenüber dem 10-jährigen Durchschnitt von 113 cm entspricht.

Der erste Schnee im Winter 2024/25 fiel am 14. September 2024, schmolz aber noch am selben Tag. Der Schnee der nachfolgenden Schneefälle vom 28. September und 4. Oktober schmolz ebenfalls schnell. Die Schneedecke in Buffalora schloss sich erst am 20. November, fast einen Monat später als im vorherigen Winter. Die maximale Schneehöhe vor Ende 2024 betrug nur 36 cm und lag damit deutlich unter den 87 cm des Jahres 2023. Der tiefe Wert spiegelt den unterdurchschnittlichen Schneefall Ende 2024 wider und steht in starkem Gegensatz zu dem frühen und starken Wintereinbruch im Vorjahr.

Vegetationsentwicklung

Seit 30 Jahren (1994) werden im SNP pflanzenphänologische Aufnahmen gemacht. Dies bedeutet, dass jährlich an denselben Standorten die Zeitpunkte wichtiger Lebensstadien von 18 ausgewählten Pflanzenarten dokumentiert werden. Im Jahr 2024 war der Blattaustrieb gemittelt über alle Pflanzenarten am 19. Mai und damit 2 Tage früher als im langjährigen Mittel (1994–2024). Der Blütenaustrieb war 4 Tage früher als 1994–2024, aber 8 bzw. 10 Tage später als in den von einer frühen Schneeschmelze geprägten Jahre 2022 und 2023. Vollblüte und Fruchtreife wurden 2024 ein paar Tage nach dem langjährigen Mittel erreicht, was vermutlich auf die eher kühlen Monate April, Mai und Juni zurückzuführen ist. Die Seneszenz mit beginnender Blattverfärbung trat gemittelt über alle Pflanzenarten am 4. Oktober ein und damit 2 Tage später als in den Jahren 1994–2024. Bekanntermassen gibt es zwischen den einzelnen Pflanzenarten erhebliche Unterschiede in der Phänologie, die in den obigen Durchschnittswerten nicht abgebildet werden. Während beispielsweise der Hufblattich in der Val Cluozza schon am 9. März in Vollblüte stand (rund 3 Wochen später als im Jahr 2023), erreichte die Herbstzeitlose ihre Vollblüte bei Lü erst am 10. Oktober (40 Tage später als 2023). Das letzte phänologische Stadium, der Nadelabwurf der Lärchen, wurde in der Val Trupchun am 29. Oktober registriert und damit am selben Datum wie im Jahr zuvor. Eine Auswertung über alle Arten und Standorte von 1994 bis 2024 zeigt, dass der Blattaustrieb pro 10 Jahre um 3 Tage früher erfolgt, der Beginn der Blüte und die Fruchtreife sogar um 7 Tage früher. Blattverfärbung und Blattabwurf verschoben sich jedoch um 1 bzw. 2 Tage pro 10 Jahre nach hinten. Dies bedeutet, dass sich heutzutage die Pflanzenarten im Durchschnitt rund 2 Wochen mehr Zeit nehmen können als vor 30 Jahren, um Photosynthese zu betreiben, zu wachsen, zu blühen und im Herbst die Blattnährstoffe wieder einzuziehen. Dieser Trend hängt mit der Erwärmung des Klimas und den damit verbundenen früheren Schneeschmelzen sowie wärmeren und längeren Vegetationsperioden zusammen.

Flora

Im Sommer 2024 wurden sowohl in der Val Foraz als auch bei Punt Periv «verschollene» Dauerflächen gesucht. Mithilfe von alten Karten, Fotografien, Berichten und mündlichen Beschreibungen konnten viele Flächen wiederentdeckt und per differenziellem gps zentimetergenau eingemessen werden. Die Holzpföstchen, welche die Dauerflächen markierten, waren teils stark verwittert, und in ein paar Jahren wäre der Datenschatz nicht mehr auffindbar gewesen. Die 4 alpinen Flächen in der Val Foraz wurden 1988 im Rahmen der Diplomarbeit von Flurin Filli eingerichtet. Die 7 (von ursprünglich 10) wiederaufgefundenen subalpinen Flächen bei Punt Periv sind mehr als 70 Jahre alt. Werner Lüdi richtete sie grösstenteils 1952 ein und nahm alle paar Jahre die Vegetation auf, ehe sie 1964 zum vorläufig letzten Mal besucht wurden. Nach dem Wiederauffinden der Pföstchen im Sommer 2024 konnte die Vegetation bei allen Flächen zentimetergenau aufgenommen werden, was eine exakte Analyse der Vegetationsentwicklung ermöglicht.

3. Forschungsschwerpunkte

Fünf Themenbereiche

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

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

Einfluss von Klima und Stoffeinträgen

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

(Anita Risch, Martin Schütz)

CH-3861, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Dieses Forschungsprojekt wird von rund 120 Forschergruppen an ebenso vielen Standorten auf sechs Kontinenten nach einheitlichem methodischem Protokoll durchgeführt. Unser Untersuchungsgebiet liegt in der Biosfera Val Müstair oberhalb Lü.

Die Zusammensetzung der Vegetation wurde auch in diesem Jahr auf allen 30 Versuchsflächen erhoben. Zusätzlich wurde ebenfalls auf allen Flächen Pflanzen-Biomasse geerntet, in funktionale Gruppen sortiert (Grasartige, Kräuter, verholzte Pflanzen, Stickstoff-Fixierer und Streu), getrocknet, gewogen, gemahlen und für weitere Analysen archiviert. Bodenproben wurden ebenfalls auf allen 30 Versuchsflächen gesammelt

Siebert, J., Sünemann, M., Hautier, Y., Risch, A.C., Bakker, J.D., Biederman, L., Blumenthal, D.M., Borer, E.T., Bugalho, M.N., Broadbent, A.D.D., Caldeira, M.C., Davies, K.F., Eskelinen, A., Hagenah, N., Knops, J.M.H., MacDougall, A.S., McCulley, R.L., Moore, J.L., Power, S.A., Price, J.N., Seabloom, E.W., Standish, R., Stevens, C.J., Zimmermann, S., Eisenhauer, N. (2023) Drivers of soil biological activity across global grasslands. *Communications Biology* 6:1220.

Spohn, M., Bagchi, S., Biederman, L.A., Borer, E.T., Brathen K.A., Bugalho, M.N., Calderira, M.C., Catford, J.A., Collins, S.L., Eisenhauer, N., Hagenah, N., Haider, S., Haurier, Y., Knops, J.M.H., Koerner, S.E., Laanisto, L., Lekberg, Y., Martina, J.P., Martinson, H., McCulley, R.L., Peri, P.L., Macek, P., Power, S.A., Risch, A.C., Roscher, C., Seabloom, E.W., Stevens, C., Veen, G.F., Virtanen, R., Yahdjian, L. (2023) The positive effect of plant diversity on soil carbon depends on climate. *Nature Communications* 14: 6624.

MacDougall, S.A., Esch, E., Chen, Q.Q., Carroll, O., Bonner, C., Ohlert, T., Siewart, M., Sulik, J., Schweiger, A.K., Borer, E.T., Naidu, D., Bagchi, S., Hautier, Y., Wilfahrt, P., Larson, K., Olofsson, J., Cleland, E., Muthukrishnan, R., O'Hallaran, O., Alberty, J., Anderson, M., Arnillas, C.A., Bakker, J.D., Barrio, I.C., Biederman, L., Boughton, E.H., Brudvig, L., Bruschetti, M., Buckley, Y., Bugalho, M.N., Cadotte, M.W., Caldeira, M.C., Catford, J.A., D'Antonio, C., Davies, K., Daleo, P., Dickman, C.R., Donohue, I., DuPre, M.E., Elgersma, K., Eisenhauer, N., Eskelinen, A., Estrada, C., Fay, P.A., Feng, Y., Gruner, D.S., Hagenah, N., Haider, S., Harpole, S., Hersch-Green, E., Jentsch, A., Kirkman, K., Knops, J.M.H., Laanisto, L., Lannes, L.S., Laungani, R., Lkhagva, A., Macek, P., Martina, J.P.,

McCulley, R.L., Melbourne, B., Mitchell, R., Moore, J.L., Morgan, J.W., Muriana, T.O., Niu, Y., Pärtel, M., Peri, P.L., Power, S.A., Price, J.N., Prober, S.M., Ren, Z., Risch, A.C., Smith, N., Sonnier, G., Standish, R.J., Stevens, C.J., Teder, M., Tognetti, P.M., Veen, C.G.F., Virtanen, R., Wardle, G.M., Waring, E., Wolf, A.A., Yahdjian, L., Seabloom, E.W. (2024). Widening global variability in grassland biomass since the 1980s. *Nature Ecology & Evolution* 8: 1877–1888.

Aufbereitung und Auswertung meteorologischer Messungen im Schweizerischen Nationalpark (Trupchun und Munt Chavagl)

(Stefan Brönimann, Stefanie Gubler, Samuel Wiesmann, Max Mayer)

CH-7564, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Arbeit beschäftigt sich mit zwei meteorologischen Stationen im Schweizer Nationalpark, Val Trupchun und Munt Chavagl, welche seit 1993 respektive 1995 Klimadaten aufzeichnen. Die Rohdaten wurden zu strukturierten Datenreihen formatiert und dokumentiert. Die Rohdaten weisen Differenzen in Qualität und Zeitauflösung auf. Auch weitere Faktoren wie Standortwechsel und Zerstörung der Stationen sind in der Analyse wichtig. Die Formatierung beinhaltet unter anderem die Standardisierung von Zeitstempeln und die Zuordnung der Parameter. Zusätzlich werden bereits bestehende Dokumentationen in eine historische Übersicht integriert, um ein Verständnis für vergangene Ereignisse zu ermöglichen. Die zugehörige Dokumentation hat den Zweck, zukünftigen Forschenden die Informationen weiterzugeben, aus welchen Rohdaten die Datenreihe zustande gekommen ist. Die Endprodukte der Arbeit sind strukturierte Datenreihen für beide Stationen sowie zugehörig umfassende Dateninformationsübersichten. Die Aufbereitung der Rohdaten zeigte signifikante Unterschiede in der Datenqualität und deren Auflösung. Trotz dieser Herausforderungen konnten die Daten für Chavagl ab 1995 und Trupchun ab 2004 strukturiert werden. Da die Stationsgeschichte bei beiden Stationen mehr als drei Jahrzehnte zurückreicht, ist die Anzahl beteiligter Personen und Projekte gross. Dies führte im Fall von Trupchun und Chavagl zu vielen teilformatierten wie auch unformatierten Daten. Die Qualität war unbekannt, die angegebenen Messparameter stimmten teilweise nicht. Bei den Trupchun-Daten aus den Jahren 1993-1997 erwies sich eine vollständige Strukturierung als nicht praktikabel aufgrund zahlreicher Ausreisser, Aufzeichnungslücken, fehlender Parameterdokumentationen und Inhomogenitäten. Nur die Perioden September 1993 – Mai 1994 und Mai 1996 – Oktober 1996 sind brauchbar. Die Daten der beiden Stationen könnten ab 2004 für mikroklimatische Vergleiche oder andere Analysen verwendet werden.

Trajectories of elevational range dynamics of mountain plant species

(Sabine Rumpf, Sonja Wipf, Christian Rixen)

CH-6755, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

In the fall of 2024, the PhD candidate Sophie Weides started analyzing the data. Results are expected in 2025.

GRADCATCH – Using natural environmental GRADients to decipher the adaptation of soil microbial Communities to climATe Change

(Aline Frossard)

CH-6839, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Continuation on working on scientific publications.

Han, X., Doménech-Pascual, A., Casas-Ruiz, J. P., Donhauser, J., Jordaan, K., Ramond, J. B., Priemé, A., Romani, A. M., & Frossard, A. (2024). Soil organic matter properties drive microbial enzyme activities and greenhouse gas fluxes along an elevational gradient. *Geoderma*, 449, 116993. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2024.116993>

Mobilization of aluminum under changing alpine climatic conditions

(Christoph Wanner, Hoda Moradi)

CH-6840, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Die Überwachung der aus dem Blockgletscher im Val Costainas freigesetzten Frachten an toxischen Elementen (Ni, Mn, Al, F) wurde im Jahr 2024 weitergeführt. Dazu haben wir vier Probenahmekampagnen durchgeführt. Zusätzlich hat die Biosfera Val Müstair erneut alle zwei Wochen eine Wasserprobe aus der Aua da Prasüra entnommen. Die neusten Daten zeigen, dass im Jahr 2024 die mobilisierten Frachten einen neuen Rekord erreicht haben. Insgesamt wurden 4 t Zink und 1.4 t Nickel aus dem Blockgletscher freigesetzt und talwärts transportiert. Der neue Rekord wurde vor allem durch die grossen Schneemengen im Winter und die dadurch ausgelöste hohen Abflüsse während der Schneeschmelze im Juni verursacht. Zusätzlich gab es zwischen Juli und September immer wieder grössere Niederschlags- und Abflussereignisse. Die Abflussmengen kontrollieren die mobilisierten Elementfrachten, weil diese sowohl im Blockgletschereis wie auch im Grundwasser des Blockgletschers zwischengespeichert sind und durch die Infiltration von Schmelzwasser und Niederschlägen hydraulisch mobilisiert werden. Die im Jahr 2024 gesammelten Daten deuten darauf, dass die mobilisierten Elementfrachten mit den Schmelzraten des Blockgletschereis korrelieren

Moradi, H., Furrer, G., Michael, M., David, M., & Wanner, C. (2024). Massive mobilization of toxic elements from an intact rock glacier in the Central Eastern Alps. *The Cryosphere*, 18, 5153-5171. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-789>

Vortrag World Groundwater Congress Davos, 8-13. September 2024: Moradi, H. Furrer, G. Margreth, M. Mair, D. Wanner, C. Massive mobilization of toxic elements from an intact rock glacier in the Central Eastern Alps. Insights into rock glacier hydrogeology

Poster-Präsentation Swiss Geoscience Meeting Basel, 8./9. November 2024: Moradi, H. Furrer, G. Margreth, M. Mair, D. Wanner, C. Massive mobilization of toxic elements from an intact rock glacier in the Central Eastern Alps

Höhenverbreitung von Bergpflanzen im (Klima-)Wandel

(Sonja Wipf, Angelika Abderhalden)

CH-6752, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Im Rahmen des Projekts untersuchte Nastasja Metz in ihrer Bachelorarbeit zum Biodiversitätswandel auf halbnatürlichen Grasländern die floristischen Veränderungen der Fettwiesen und -weiden im Unterengadin. Es wurden 39 Vegetationsaufnahmen an Standorten auf denen diese bereits vor gut 20 Jahren aufgenommen wurden wiederholt. Die Ergebnisse zeigten eine hohe aber gleichzeitig abnehmende Artenvielfalt und Biodiversität. Bewirtschaftungsintensivierungen und erhöhte Nährstoffgehalte und Veränderungen in der Artenzusammensetzung konnten durch die Auswertung der Zeigerwerte nachgewiesen werden. Der Vergleich mit den 2022 durchgeführten Aufnahmen zeigt, dass die Veränderungen auf die Bewässerung und Bewirtschaftung sowie auf atmosphärische Stickstoffeinträge und den Klimawandel zurückzuführen sind. Die Auswertung der gesamten Daten die im Projekt erhoben wurden (Teilergebnisse der Veränderungen in höheren Lagen (Gipfflora), Veränderungen von Trockenwiesen und -weiden unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung, sowie die Erfassung der historischen Fundstellen) erfolgt 2025.

Einfluss des Klimawandels auf die intra-annuelle Wachstumsdynamik von Arve und Lärche an einer trockenen inner-alpinen Waldgrenze / Effects of climate change on intra-annual growth dynamics of Swiss stone pine and Larch at a dry inner-alpine treeline sit

(Jelena Lange, Markus Stoffel, Jérôme Lopez-Saez, Francesco Marotta)

CH-7363, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Activities consisted of a) lab work, b) statistical analyses, and c) preparation of a manuscript and BSc thesis.

a) While processing of samples to measure tree-ring widths (TRW) was completed in 2023, we focused on processing of samples for quantitative wood anatomy (QWA) of both species in 2024 (paraffin embedding, thin sectioning, creating permanent slides, scanning slides with a high-resolution scanner). Measurements of wood anatomical traits are ongoing. Lab work is expected to be completed by the end of 2024.

b) The produced TRW data was used to carry out climate-growth analyses, process-based modeling of tree growth, and a pointer year analysis for both species (*Pinus cembra* - *Pice*, *Larix decidua* - *Lade*) and both age groups (young: 45-100 rings, old: >150 rings). Series were standardized and merged into chronologies per age group and species. Analyses were done for the period 1975-2020 (common period for both age groups) using daily climate data derived from the E-OBS gridded dataset (0.1° resolution). We found that *Pice* responded more strongly to climate (temperature, water balance) than *Lade*, with a slightly stronger response of young trees. *Pice* showed a significant drought response in addition to the expected temperature limitation.

A sub-sample of already available QWA data (*Pice*, n=3) was used to carry out climate-growth correlations. We determined the transition from earlywood to latewood per ring using Mork's index and determined the respective mean cell wall thickness and lumen area. Series were standardized and merged into chronologies for each proxy. Again, daily resolved gridded climate data (E-OBS) was used. First analyses cover the period 1995-2022 (to be extended in time and no. of trees). Once QWA measurements are completed, a climate reconstruction and related analyses will be prepared.

c) A manuscript draft has been prepared including the TRW analyses and results (b). A BSc thesis is being prepared including some of the QWA analyses (b).

Ökologie natürlicher Lebensgemeinschaften

Rewilding and global change effects on mountain plant communities

(Raphael von Büren, Sonja Wipf, Martin Schütz, Christian Rixen, Sabine Rumpf, Jonathan von Oppen)

CH-7529, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Im Jahr 2024 wurde nebst den periodischen Wiederaufnahmen einiger botanischer Dauerflächen bei allen botanischen Dauerflächen 1 m² Subplots eingerichtet (falls nicht schon vorhanden), differentiell eingemessen und die Vegetation aufgenommen. Zu diesen 1 m² "in-Flächen" wurden per Algorithmus "out-Flächen" erstellt, mit ähnlichen Umweltbedingungen. Viele dieser Out-Flächen wurden im Sommer 2024 differentiell eingemessen, die Vegetation aufgenommen, sowie Kottransekte gemacht, um die lokale Huftierdichte abzuschätzen. Das somit gewachsene Netz an Dauerflächen wurde zudem ergänzt mit wieder aufgefundenen und -aufgenommenen Flächen von Werner Lüdi aus den 1950er Jahren bei Punt Periv und von Flurin Filli im Val Foraz aus den 90er Jahren. Die Feldarbeiten wurden von Raphael von Büren, mit Unterstützung der Praktikantin Helene Hinze durchgeführt. Im Sommer 2025 werden die Feldarbeiten weitergeführt, um mehr in-out Plotpärchen aufzunehmen.

Vortrag von Raphael von Büren am World Biodiversity Forum WBF in Davos (16.-21. Juni 2024): A century of rewilding: Impacts on mountain plant communities

Edaphic Echoes : Alpine Plants' Responses to Climate Change in Calcareous Meadows

(Pierre Vollenweider, Isabelle Arnold, Pascal Vittoz)

CH-7600, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

In 2024, our research project could be started successfully. After project drafting and some logistics, the first field campaign began in July, following final snow melting. Applying the methodology previously developed in the Western Alps (Arnold et al., in preparation), two gradients, with either northern or southern aspect and including 4 sites each, were established, extending over the full alpine vegetation belt (2050-2500 m). Vegetation relevés were performed in 2x2 m plots randomly selected at each site. In August, four widespread species of interest (*Anthyllis vulneraria*, *Carex firma*, *Biscutela laevigata*, *Sesleria coerulea*) were identified, with a view to assessing morpho-anatomical functional traits above- and below-ground. The field work and started master thesis were then interrupted, shortly after beginning the second field campaign. The results in the first research year mainly consist in developing and implementing the experimental design at Val Plavna, which suitedness for the intended research was thus confirmed. The alpine vegetation belt was found to extend over a smaller elevation range than found previously in the Western Alps, which may relate to the shallower and drier soil conditions at Val Plavna because of dolomitic versus crystalline bedrock. The vegetation communities in the Eastern versus Western Alps showed large contrast, with few species in common. The most intriguing finding was the hypogeous vegetative axis in species selected for morpho-anatomical assessments, not observed in the Western Alps and rarely considered in the trait literature. The functional roles of these axis will be investigated with specific measurements.

In 2025, the research project should be resumed with the same experimental design and a new master thesis candidate (one student has just confirmed interest). The main focus will be set on the still pending morpho-anatomical and soil assessments, followed by analysis at WSL and UNIL/UNINE laboratories.

Charakterisierung der ufernahen Pflanzengesellschaften am Oberen Spöl

(Stefanie von Fumetti, Flinth Veith)

CH-7601, Perimeter: Schweizerische Nationalpark

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, den Einfluss der gestörten Abflussdynamik des Oberen Spöl auf die ufernahen Pflanzen-Vergesellschaftung zu untersuchen. Hierfür dienen Daten von sieben bestehenden Aufnahme-Plots als Grundlage, die vor dem Beginn der künstlichen Spülungen gewonnen wurden. Zusätzlich wird der gesamte Flusslauf des Spöl von Punt dal Gall bis Punt Periv gemäss der Lebensraumtypen der Schweiz grob pflanzensoziologisch charakterisiert und dies in GIS visualisiert. Die Aufnahmen wurden von Anfang Juni bis Anfang August 2024 durchgeführt, derzeit werden die gewonnenen Daten aufbereitet.

Assessing the response of arctic-alpine plant species to climate warming using a multi-site and a diachronic approach.

(Christophe Randin, Pascal Vittoz, Laura Russiello, Alexandre Puoti)

CH-7599, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

As of November 2024, we have finished our field work and are currently proceeding with our laboratory work. We managed to visit 16 out of the 20 planned summits. 4 summits were not visited because of weather and/or time issues (including 2 in Grischun).

On each of the visited summit, we worked independently:

- Laura set 4 1x1 m plots at each cardinal direction, 7.5m below the summit (to not impact the GLORIA permanent plots), where vegetation surveys were made. Soil samples (~200 g) were collected in the centre of each plot.
- Alexandre identified the target species present, and measured vegetative tissue height, inflorescence height, number of flowers, exposure and pigment concentration when possible. Two leaves were sampled per individual per species. Measurements related to specific stem density and leaf dry matter content had to be dropped because of time constraints.

Ongoing lab work is also different for each of us:

- Laura is isolating the organic matter of each soil sample to identify the seeds in order to approximate the species present in the seed bank
- Alex is drying and weighing the leaves samples

Composition and Function of Alpine Spring Microbial Communities

(Stefanie von Fumetti)

CH-6838, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat PEZ

Die Metagenome der 14 Quellen und die 16S-Daten wurden gesichert und letztere können voraussichtlich in den nächsten Monaten analysiert werden. Für die Analyse der Metagenome suchen wir noch Projektpartner.

Community ecology through the lens of seeds

(Eléonore Perret)

CH-7580, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

We conducted the experiment in the last week of August and the first two weeks of August. We did not have the time to analyze the results of the seed removal but we discovered that the fauna is more diverse than expected (presence of Lagomorphs). We installed also long-term monitoring (camera traps x3, and audiomoth x2) as discussed with Julia Paterno and we will hope to understand even better the diversity of animals at our site.

Nadig revisited - 80 Quellforschung bei Il Fuorn

(Stefanie von Fumetti, Tom Lefevé, Nicola Steiner)
(CH-7591), Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Anfang Juli 2024 wurden die vier Quellen FWQ1, FWQ2, FWQ4 und GFO, die von Adolf Nadig in den Jahren 1934-1937 intensiv untersucht worden waren, erneut beprobt, und zwar jeweils am Austritt sowie ca. 50 m und ca. 100 m nach dem Quellaustritt. Es wurde die Quellfauna semiquantitativ erhoben, die Schüttung, der pH, die elektrische Leitfähigkeit, der Sauerstoffgehalt und die Wassertemperatur gemessen sowie Temperaturlogger ausgelegt. Letztere wurden Anfang Oktober ausgelesen, wobei sie bis zum Frühjahr 2025 in den Quellen verbleiben. Die physikochemischen Messungen wurden ebenfalls im Oktober wiederholt. Zusätzlich wurde eine Wasserprobe genommen für die Analyse der Ionenzusammensetzung. Die faunistischen Proben werden derzeit aussortiert, mit den ersten Resultaten kann im Frühjahr 2025 gerechnet werden. Eine erste Analyse der Wassertemperatur zeigt, dass diese im Vergleich zu den 1930er Jahren eher ab- als zugenommen hat, während der pH und der Sauerstoffgehalt eher angestiegen sind.

Poster: Lefevé T, Steiner N, von Fumetti S: 90 years after: long-term studies of alpine springs in the Swiss National Parc. Poster at the Swiss Geoscience Meeting, 8./9.11.24, Basel

Quantifying long-term protection efforts: Grassland biodiversity in and around a strict nature reserve

(Christian Rossi, Sonja Wipf)
CH-7233, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Fortschritt der Publikation, die sich nun fast auf der Zielgeraden befindet

Poster: Poster am World Biodiversity Forum in Davos mit dem Titel "Long-term rewilding enhances grassland biodiversity compared to alpine pastures".

Subterranean fauna in rock glaciers and permafrost soils in the Swiss National Park (SNP)

(Bruno Baur, José Domingo Gilgado)
CH-6757, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

We obtained the last identifications of the sampled invertebrates, the spiders. We are now preparing two publications with the results of the project. In addition, we published an article (see publications) about the discovery of a wasp species for the first time in Europe, that we found in the framework of this project

Peris-Felipo, F. J., Gilgado, J. D., Belokobylskij, S. A., & Baur, B. (2024). From a volcanic area on the Kamchatka peninsula (Northeast Asia) to a rock glacier in the Swiss Alps: A new record of *Aspilota umbrosa* Belokobylskij, 2007 (Hymenoptera, Braconidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 131(1), 121-130. <https://doi.org/10.35929/RSZ.0114>

Following the aftermath: Short- and long-term impacts of debris flows on mountain ecosystems in the Buffalora are

(Christian Rossi, Markus Stoffel, Raphael von Büren, Sonja Wipf, Thomas Rempfler)
(CH-7531), Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

In diesem Sommer wurden keine Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Stattdessen erfolgten am 21. August Drohnenaufnahmen des Murgangs mit einer RGB- und einer Thermalkamera. Unter der

Betreuung von Virginia Ruiz und Christian Rossi wurden an der Universität Bern zwei Bachelorarbeiten zum Thema "G-5: Debris flows positive effects on ecosystems: review and baseline data analysis" aufgestellt.

Blogbeitrag: Wipf, S, Rossi, C., von Büren, R. Gubler, S.: Murgang Buffalora. Von tabula rasa zu neuem Leben. Blogbeitrag: <https://nationalpark.ch/forschung/murgang-buffalora/>

Suivi de la colonie de *Formica exsecta* (Hyménoptères Formicidés) à Il Fuorn / Grosse Kerbameise im SNP

(Anne Freitag, Arnaud Mäder)

CH-1799, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Le suivi annuel de la colonie de *Formica exsecta* a été réalisé du 23 au 27 juin 2024. Comme chaque année, toutes les fourmilières présentes sur le site ont été cartographiées et mesurées. L'année 2024 se caractérise à nouveau, comme en 2023, par un grand nombre de nouveaux nids inventoriés (14). Sur les 19 nouveaux nids observés l'année dernière, seuls 7 étaient encore occupés cette année. En plus de ces 12 nids débutants qui ont subsisté moins d'une année, 12 autres nids plus anciens étaient abandonnés lors du contrôle de 2024. La colonie compte ainsi 63 nids actifs stables (présents depuis plus d'une année) auxquels s'ajoutent les 19 nouveaux nids dont le devenir sera étudié en 2025. La dynamique de la colonie est importante, avec de nombreux nids débutants créés. Il est intéressant de voir combien d'entre eux deviennent pérennes : depuis le début du suivi actuel commencé en 2014, sur 94 nouveaux nids recensés, la moitié ont disparu en moins d'une année, un quart ont survécu une année seulement, et un quart seulement sont restés actifs plus de 2 ans. Nous observons également que certaines zones de la colonie, autrefois riches en fourmilières, ont été peu à peu complètement désertées, sans doute en raison de la fermeture de la canopée.

Parallèlement au recensement des fourmilières, tous les nids ont à nouveau été photographiés ainsi que la canopée au-dessus d'eux, pour suivre l'évolution de la végétation autour des nids et la fermeture ou la fermeture de la canopée en fonction de la croissance des arbres ou de leur chute.



Une des plus belle fourmilière de la colonie, âgée d'une trentaine d'années. © Anne Freitag

Beziehungsnetze im System Waldameise-Blattlaus-Baum

(Anita Risch, Martin Schütz)

CH-5071, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Es wurden im Jahr 2024 keine Untersuchungen durchgeführt.

Einfluss von anthropogenem Lärm auf Singvögel

(Julia Paterno, Pia Anderwald)

CH-6773, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Das Projekt umfasste vier Teilbereiche, wovon drei Teilbereiche im SNP durchgeführt wurden. Hierbei konnten wir zeigen, dass Vögel auch in einem streng geschützten Gebiet, wie dem SNP, von menschlichem Lärm beeinflusst werden können. Weiter fanden wir in einer schweizweiten Studie, basierend auf Citizen-Science Daten, zur Verfügung gestellt von der Vogelwarte Sempach, heraus, dass Vögel in hohen Lagen etwa zur gleichen Zeit zu brüten beginnen wie in tieferen Lagen. Vögel in hohen Lagen müssen somit verschiedene Anpassungen entwickelt haben, um mit den härteren Bedingungen in höheren Lagen umgehen zu können

Paterno, J., Korner-Nievergelt, F., Gubler, S., Anderwald, P., & Amrhein, V. (2024). Alpine songbirds at higher elevations are only raised with a slight delay and therefore under harsher environmental conditions. *Ecology and Evolution*, 14(7), 1-20. <https://doi.org/10.1002/ece3.70049>

Paterno, J. (2024): Effects of physical environmental variables on the behaviour of mountain woodland songbirds. PhD Thesis, Universität Basel.

Physiologische saisonale Anpassungen bei Gämsen

(Pia Anderwald, Flurin Filli)

CH-6841, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden 4 neue Individuen besendert.

Fischbesiedlung Stillgewässer Macun

(John Hesselschwerdt, Niklas Bosch)

CH-7392, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Untersuchungen der Macun-Gewässer fanden am 29. und 30.07.2024 statt. Mittels Elektrofischerei wurden die bewatbaren Bereiche der Seen mit Ausnahme des Lai dal Dragun sowie die Kleingewässer untersucht. Im Lai Sura wurden zusätzlich Netze gestellt und versucht schnorchelnd Fische zu beobachten. In dem Bach zwischen dem Lai d'Immez und Lai Sura wurden 13 Elritzen bis 12 cm Länge gefangen. Die Standorte der Fische lassen vermuten, dass der Bach von unten besiedelt wird - er jedoch nicht komplett durchgängig für die Elritzen ist. Im Gegensatz zu den Untersuchungen von 2023 wurden 2024 Fische im Lai Sura gesehen sowie gefangen. Bei den Elektrofischungen entlang des Ufers wurden elf Bachforellen zwischen 6,6 und 39,1 cm nachgewiesen. Im Lai Grond bestand der Fang aus wenigen Bachforellen bis 40 cm sowie Amerikanischen Seesaiblingen bis ca. 40 cm Länge. Ein unbestimmter Salmonid von ca. 12 cm wurde zusammen mit wenigen Elritzen im Bereich des Seeauslaufs beobachtet. Im Lai Mezzagluna wurden acht Bachforellen von 15 - 30 cm Länge sowie zwei Amerikanische Seesaiblinge zwischen 25 und 35 cm nachgewiesen. Viele Elritzen bis 5 cm Länge sowie einige grössere Exemplare bis 12 cm wurden ebenfalls gefangen. Der Lai d'Immez zeichnete sich durch massenhafte Vorkommen von Elritzen mit 2 - 12 cm Länge aus, die vor allem die überschwemmten Uferbereiche besiedelten. Im Zulauf des Sees wurde eine ca. 35 cm grosse Bachforelle beobachtet und im Auslauf eine Bachforelle mit 10,5 cm gefangen. Ebenso wie im Vorjahr konnten keine Salmonidenbrütlinge gefangen werden. Das gleichzeitige Vorhandensein der Jungfische unter 10 cm deutet weiterhin auf eine sporadisch stattfindende Reproduktion hin. Mit denen im Lai Sura über Nacht gesetzten

Multimaschennetzen wurden zwölf Bachforellen gefangen. Die kleinste mass 24,7 cm, wog 139 g und das später mittels Schuppenanalyse im Labor ermittelte Alter war fünf Jahre. Die grösste Bachforelle war 40,9 cm, wog 716 g und war schätzungsweise acht Jahr alt.

INSECT - Eine Forschungsinitiative zur Veränderung der Insektenfauna in der Schweiz (2. RBA)

(Kurt Bollmann, Mathieu Cretton)

CH-7388, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im Jahr 2024 wurden mit der Unterstützung der Forschungskommission drei zusätzliche Standorte in die Studie einbezogen. Ein Standort befindet sich auf der Macun-Ebene, ein weiterer auf dem Munt la Schera und der dritte auf der Alp la Schera. Damit umfasst die Studie „Rapid Biodiversity Assessment (RBA)“ für den Zeitraum 2023–2025 nun fünf Standorte im Schweizerischen Nationalpark. Dort werden jeweils zwei Fallentypen (kombi- und Trichterfalle) für die Erfassung der Arthropoden eingesetzt.

Ende Mai dieses Jahres wurden die vier Standorte in tieferer Lage eingerichtet und im Juni für die Fangperiode vorbereitet. Die beiden höher gelegenen Standorte (Munt la Schera, Macun) wurden im Juli aufgebaut und startklar gemacht. Die Fangperiode dauert an jedem Standort sieben Wochen pro Fallentyp. Wie bereits im Vorjahr verliefen die Feldarbeiten reibungslos. Nach Abschluss der Fangperiode wurden die Fallen abgebaut und das Material für den Winter entweder im Keller oder in einer Berghütte eingelagert. Die Fangproben sind ebenfalls gesichert und werden für die Auswertung vorbereitet. Momentan liegen noch keine Ergebnisse vor, da umfangreiche Laborarbeiten erforderlich sind

Gebert, F., Bollmann, K., Schuwirth, N., Duelli, P., Weber, D., & Obrist, M. K. (2023). Similar Temporal patterns in insect richness, abundance and biomass across major habitat types. *Insect Conservation and Diversity*. <http://dx.doi.org/10.1111/icad.12700>

Diversität und Höhenverbreitung von Weberknechten (Arachnida: Opiliones) im Schweizerischen Nationalpark

(Christian Kropf, Malin Roellin)

CH-7223, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden keine Arbeiten durchgeführt

Ingio via (Rothirsche)

(Thomas Rempfler, Sonja Wipf, Lukas Walser)

CH-6593, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Der Schweizerische Nationalpark (SNP) führt das Rothirschprojekt ingio via? seit 2015 in Zusammenarbeit mit dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden durch. Es zielt darauf ab, die Raumnutzung und die Aktivität der Hirsche in der Nationalparkregion, aber auch den Einfluss der Jagd zu verstehen. So sollen einerseits die aus früheren Projekten bekannten Wanderbewegungen der Hirsche mittels GPS-Halsbändern aktualisiert und andererseits die Funktionen der Schutzgebiete untersucht werden. Nach zehn Jahren Datenaufnahme wird diese im Winter 2024/25 abgeschlossen. In dieser Zeit konnten die Wildhüter und Parkwächter zwischen Martina und La Punt sowie im Münstertal 152 Individuen markieren, 82 Weibchen und 70 Männchen. Von diesen trugen 47 Weibchen und 46 Männchen während maximal zwei Jahren GPS-Halsbänder und zeichneten damit ihre Positionen stündlich auf. Das bisherige Gesamtbild veranschaulicht die grosse Bedeutung des SNP als Sommerlebensraum für Hirsche aus der Nationalparkregion. Auswertungen von GPS-Daten bis 2021 zeigen, dass Schutzgebiete wie der SNP, aber auch die Jagdschutzgebiete, insbesondere im Sommer und Herbst bevorzugt wurden. Tageszeitliche Analysen haben ergeben, dass die Hirsche am Tag Habitate mieden, in denen das Zusammentreffen mit Menschen wahrscheinlich war, in der Nacht hingegen nicht. Im Vergleich zu

den Hirschen aus dem Projekt *ingio via*? fehlte dieses tageszeitliche Muster bei innerhalb des SNP markierten Hirschen weitgehend. Diese Parkhirsche zeigten auch am Tag ein vom Menschen unbeeinflusstes Verhalten und mieden z.B. die Wege auch dann nicht, wenn sie längst aus dem SNP ausgewandert waren. Wir schliessen daraus, dass die Hirsche ihre Lebensräume samt den vom Menschen ausgehenden Gefahren genau einschätzen können. Diese Ergebnisse deuten weiter darauf hin, dass das Netzwerk von kleinräumigen Jagdschutzgebieten eine natürlichere Lebensraumwahl der Hirsche unterstützt, insbesondere wenn diese den Menschen wie im SNP zusätzlich einschränken.

Der Einfluss der Habitatqualität auf das Raum-Zeit-Verhalten beim Rothirsch (*Cervus elaphus*)

(Thomas Rempfler)

CH-7387, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Nationalpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Auswertungen zur Habitatselektion, der Nahrungswahl und dem Wanderverhalten der Hirsche.

Rempfler, T., Rossi, C., Schweizer, J., Peters, W., Signer, C., Filli, F., Jenny, H., Hackländer, K., Buchmann, S., & Anderwald, P. (2024). Remote sensing reveals the role of forage quality and quantity for summer habitat use in red deer. *Movement Ecology*, 12, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40462-024-00521-6>

Erklären Pflanzen-Boden Rückkoppelungen die Ausbreitung und Persistenz von *Brachypodium pinnatum* (Huds.) P. Beauv. auf Weiden des Schweizerischen Nationalparks

(Martin Schütz, Anita Risch, Thakur Madhav, Gremion Anouk)

CH-7231, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die umfangreichen Datensätze aus den Gewächshausversuchen und den Bodenproben wurden fertig analysiert. Die Schreibarbeiten sind bis jetzt jedoch noch nicht abgeschlossen.

Data acquisition for the validation of a multi-view camera trapping methodology to characterize mammals behavior from videos in 3D reconstructed environments.

(Valentin Gabeff)

CH-7486, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

- Data processing and annotation

Along with two students, we processed all the video data acquired in the field (August 2023 – October 2023). We annotated the species and behaviors of red deers, roe deers, foxes and wolves. The behaviors were annotated at two level of complexity: atomic actions and high-level activities. We illustrate the process in the attached figures.

- New data acquisition

We repeated the same data acquisition protocol this summer (June 2024-August 2024) as one site had too many false positives in 2023 which led to quick battery exhaustion and almost no animal recordings. Unfortunately, this site is exposed to wind with tall grasses and we obtained the same result despite better positioning the cameras. However, we obtained more samples from species underrepresented in 2023, which is always better for model training.

- Model training

We trained deep learning models for both species and behavior recognition from audio-video data.

We trained deep learning models to summarize long term events (e.g., up to 12 minutes of recording) into the list of species, high-level behaviors and number of individuals.

- Publication draft

We are working on a submission of our methods along with the annotated dataset in a computer science oriented conference.

Caption figure 1: (a) Nine camera traps were installed at three different sites and recorded video and audio of animal activity for six weeks. (b) Multimodal species and behavior recognition benchmark for wildlife based on video, audio, and segmentation maps. (c) Multi-view long-term event understanding benchmark that aims at summarizing long-term ecological events into meaningful information for behavioral ecology.

Caption figure 2: (a) Raw videos are first aggregated into events. We then we apply MegaDetector and ByteTrack to generate animal tubelets that are manually corrected, annotate for species and behavior at two levels of complexity. (b-c) Various statistics of the dataset.

Brutpaarmonitoring Bartgeier Graubünden

(Daniel Hegglin, David Jenny)

CH-7634, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Nationalpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Brutpaarmonitoring bei den Bartgeierpaaren des Nationalparks 2024. Von 5 Paaren haben alle erfolgreich gebrütet. Einer der Jungvögel ist wenige Wochen nach dem Ausfliegen aus dem Horst gestorben. Vermutlich ist er in einem Bergbach ertrunken (Val Müschauns).

Oberer Spöl: PCB im Nahrungsnetz - Pilotstudie

(Andreas Bruder, Stefanie Gubler, Lukas Keller, Markus Zennegg)

CH-7581, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im Jahr 2024 wurden Proben von Zielorganismen genommen und auf ihren PCB-Gehalt untersucht. Die Zielorganismen waren Wasseramseln (spez. deren Eier) und benthische Makroinvertebraten (Köcherfliegen und Gammariden). Bei den Wasseramselieiern wurde eine hohe PCB-Konzentration gemessen, die die verfügbaren Grenzwerte (von Hühnereiern) um ein Vielfaches überschreiten. Bei den Makroinvertebraten konnten keine eindeutigen PCB-Werte gemessen werden, was wahrscheinlich auf eine zu geringe Probenmenge zurückzuführen ist. Diese Erkenntnisse werden in die Planung der Probenahmen und Analysen im Jahr 2025 einfließen.

Meldung des SCNAT zu den Resultaten der Wasseramseln:

SCNAT (2024): Biomonitoring der PCB-Belastung am Spöl im Schweizerischen Nationalpark.

https://scnat.ch/en/uuid/i/85a772f7-8b31-590f-b6f4-c85f2b4d5bdb-Biomonitoring_der_PCB-Belastung_am_Sp%C3%B6l_im_Schweizerischen_Nationalpark

Artenschutz aquatische Pilze

(Andreas Bruder, Red Calore, Daniel Romero)

CH-7535, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Ende 2023 haben wir 30 verschiedene aquatische Lebensräume im Engadin mit eDNA-Ansatz beprobt (innerhalb und ausserhalb des Nationalparks). Diese Proben wurden im Jahr 2024 bearbeitet (DNA extrahiert). Auch die abiotischen Proben (Wasserqualität, in-situ Messungen) wurden 2024 ausgewertet. Gegen Ende 2024 wurde mit der Sequenzierung der Proben begonnen. Diese Proben (und die Daten) werden in einem grösseren, europäischen Datensatz zusammengefügt, der mit identischen Methoden erhoben wurde. Dieser Datensatz wird 2025 fertiggestellt und ausgewertet.

Veränderungen in Landnutzung und Landschaft

Entwicklung der Brandfläche Il Fuorn im Schweizerischen Nationalpark (Vegetation, Samenkasten, Temperatur)

CH-1184, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark
(Stefanie Gubler, Thomas Scheurer)

Es wurden 2024 keine Tätigkeiten durchgeführt.

Beitrag Einstein (Thomas Rempfler) <https://medien.srf.ch/-/einstein-ein-jahr-nach-dem-waldbrand-von-bitsch-der-neustart-ist-gefahrde>

Remote Sensing of Habitat Change in the Swiss National Park

(Jan Schweizer)

CH-7533, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Arbeiten des ersten Jahres der vorliegenden Dissertation fokussierten sich einerseits auf die Erarbeitung eines Forschungskonzeptes und andererseits auf die Datenaufbereitung. In Bezug auf das Forschungskonzept fand kurz nach Projektbeginn ein Workshop mit den Mitarbeitenden aus dem Bereich Forschung und Monitoring statt mit dem Ziel, das vorliegende Projekt optimal auf die Bedürfnisse von Fachexpert:innen aus den Bereichen Botanik und Wildtierbiologie auszurichten. Im Zuge des Workshops wurde deutlich, dass insbesondere im Bereich von Vegetationsparametern eine hohe Nachfrage an detaillierten räumlichen Informationen herrscht. Dazu gehören beispielsweise Artenvorkommen und Artenzusammensetzungen, Bedeckungsgrade und Phänologie. In Bezug auf die Datenaufbereitung wurde intensiv an den spektroskopischen Aufnahmen von APEX (Projekt 4255) gearbeitet. Gerade bei Luftbildern ist eine Vielzahl von Verarbeitungsschritten notwendig von der Datenaufnahme bis zum auswertbaren Produkt bestehend aus Reflektanzwerten der Erdoberfläche. So müssen unter anderem Effekte der Atmosphäre, des anspruchsvollen Terrains und der Streuungseigenschaften der Erdoberfläche kompensiert werden, die Flugstreifen topographisch korrekt auf die Erdoberfläche projiziert werden sowie verbleibende räumliche Unterschiede zwischen Flugstreifen mittels einer weiteren Georeferenzierung miniert werden. Zudem wurden im Zeitraum um den Überflug von AVIRIS-4 (Projekt 4255) feldspektroskopische Aufnahmen im Grasland gemacht.

Poster:

Schweizer, J., Rossi, C., Ginzler, C., Damm, A., Wegner, J. D., Kneubühler, M., 2024. Long-term monitoring of habitat diversity in the Swiss National Park with imaging spectroscopy (poster). http://www.parcs.ch/snp/pdf_public/2024/54361_20240625_150416_WBF2024_APEX_poster_final.pdf

Forstliche Versuchsflächen im Schweizerischen Nationalpark Burger

(Jonas Glatthorn, Jens Nitzsche, Martina Hobi)

CH-1810, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Das "Experimental Forest Management Project" (EFM) der Eidg. Forschungsanstalt WSL betreut die fünf je 0.25 ha grossen "Burgerflächen" im Nationalpark. Die Flächen wurden 1924 eingerichtet. Nach der letzten Inventur vor 11 Jahren wurde wieder unter anderem der Durchmesser-, Höhen und Volumenzuwachs, so wie die Mortalität aller Bäume und das Aufkommen neuer junger Bäume über 1.30 m Höhe (Einwüchse) erfasst. Von allen Einwüchsen wurden die räumlichen Koordinaten erfasst. Nachdem in 2023 drei der fünf Flächen aufgenommen wurden, sind in 2024 die letzten

beiden verbleibenden Flächen "God dal Fuorn vest" (5002, Bergföhren-Mischwald) und "God dal Fuorn ost" (5003, Bergföhren-Baumholz) aufgenommen.

Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz (Auen)

(Angéline Bedolla, Bergamini Ariel)

CH-6058, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair BVM

2024 wurden im Nationalpark keine WBS-Vegetationserhebungen durchgeführt

Boch S. (2024) Die Schweiz macht Vegetationsaufnahmen. La Suisse fait des relevés de végétation. FloraCH. 19, 21-23

Boch S., Küchler H., Küchler M., Bedolla A., Ecker K.T., Graf U.H., ... Bergamini A. (2023) Reduktion der Bearbeitereffekte bei der Analyse von Vegetationserhebungen. Nat. Landsch. 98(4), 188-194

Zur Waldgeschichte von Tamangur - Nutzung, Struktur, Landschaft

(Susan Lock, Matthias Bürgi)

CH-7401, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Das Ziel ist, bis Ende Jahr den WSL-Bericht über die vielfältigen Bedeutungen und die Entwicklung des God da Tamangur und die ihn umgebende Landschaft abzuschliessen. Dafür haben wir in zwei Perioden weitere Fotowiederholungen gemacht, ergänzende Interviews durchgeführt und entwickelten den Bericht. Er wird voraussichtlich ca. 120 Seiten umfassen und in den ersten Monaten des nächsten Jahres erscheinen. Er enthält zwei Kapitel von zusätzlichen AutorInnen: zum einen ein Beitrag von Markus Stoffel zu den Ergebnissen der Jahrringuntersuchungen im Tamangur und ein weiteres Kapitel von Martina Hobi/Jonas Stillhard zu den Inventaren, die im NWR Tamangur durchgeführt werden. Der Bericht wird zum einen die wirklich erstaunliche Vielfalt von kulturellen und ökologischen Themen zeigen, die sich rund um diesen Wald im Laufe der Zeit entwickelt haben. Zum anderen wird aufgezeigt, wie sich der Wald selbst in dieser Zeit verändert hat. Ebenfalls noch im laufenden Jahr werden wir mit Angelika Abderhalden die Promotion des Berichts (Veranstaltungen, Beiträge in lokalen Medien, wie und wo Auflegen/Verteilen etc.) und die Übergabe des im Rahmen des Projektes angefertigten Fotowiederholungen in das Archiv der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair besprechen.

Gesellschaftliche Ansprüche an Leistungen der Ökosysteme und Landschaften

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

(Mollie Chapmann, Norman Backhaus)

CH-6580, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat dazunehmen

In 2024 our final journal article for the project was published. We now consider the project completed. I (Mollie Chapman) however plan to continue my engagement in the region so the relationships built and knowledge gained can continue.

Chapman, M., & Deplazes-Zemp, A. (2024). Moving beyond stewardship to partnership with nature: How Swiss Alpine farmers' relationships to nature and relational values are co-constituted. *Ecosystems and People*, 20(1), 2374757. <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2374757>

Vorträge:

Mollie Chapman, "Moving beyond Stewardship to Partnership with Nature: How Swiss Alpine Farmers' Relationships to Nature and Relational Values are co-constituted" Program on Ecosystem Change and Society iii, Montreal, CA, August 15, 2024.

Mollie Chapman, "Moving beyond Stewardship to Partnership with Nature: How Swiss Alpine Farmers' Relationships to Nature and Relational Values are co-constituted" World Biodiversity Forum, Davos, CH, June 17, 2024

Grassland conservation across European landscapes protecting biodiversity and ecosystem services with ecological networks. (GreeNet)

(Robert Huber)

Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Im Winter 2024 wurde eine Umfrage bei allen Landwirtinnen und Landwirte im Kanton Graubünden durchgeführt. Ziel der Umfrage war es, die Präferenzen der Bäuerinnen und Bauern für die Teilnahme an einer gemeinschaftlichen Agrarumweltmassnahme zu ermitteln. Die Umfrage wird in den nächsten Monaten ausgewertet. Die Resultate werden im Frühjahr 2025 erwartet.

Pärke und Schutzgebiete im Kontext der Regionalentwicklung

Besucherbefragung 2020/21

(Sonja Wipf, Norman Backhaus, Selina Gattiker)

CH-6774, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Daten aus der Befragung wurden im Laufe des Jahres ausgewertet und an internen Vorträgen präsentiert. Gegenwärtig wird an einem Paper gearbeitet, mit dem das Projekt abgeschlossen werden soll.

4. Weitere Forschungsprojekte

In diesem Kapitel werden die Arbeiten weiterer Forschungsprojekte, die im Jahr 2023 zu folgenden Themengebieten stattgefunden haben, beschrieben:

- Erdwissenschaften
- Hydrologie & Hydrobiologie
- Tierökologie
- Sozialwissenschaften

Erdwissenschaften

Wildbach Monitoring von Laviner Munt dals Valdès und Multetta zur Ermittlung des Erosionsverhaltens in anthropogen wenig gestörten Wildbächen

(Gregor Schmucki, Perry Bartelt, Christoph Graf, Yves Bühler, Andreas Stoffel)

CH-6775, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

We took a soil sample at Laviner Munt dals Valdès. We therefore performed a grain size distribution analysis of the sample. We did not analyze the results yet.

Regionale Murgangrekonstruktion im SNP und der Biosfera Val Müstair mit Hilfe dendrogeomorphologischer Untersuchungen

(Markus Stoffel, Jiazhi Qie, Adrien Favillier)

CH-6750, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Im Jahr 2024 wurden die Auswertungen zur Murgangfrequenz auf dem Multetta-Kegel (Tschier, Val Müstair) und ein erster Vergleich der Murgangaktivität im Ofenpassgebiet mit den Niederschlagsdaten fertiggestellt. Die alten Bergföhren auf dem Kegel des Multetta-Wildbachs erlaubten eine Rekonstruktion einer der längsten durchgehende Zeitreihe (1626-2020) von Murgängen, die es bis heute weltweit gibt. Basierend auf der Untersuchung von Schäden in Jahrringmustern von Bäumen, die durch Murgänge getroffen wurden, erkennen wir keine signifikanten Veränderungen in der Häufigkeit oder Magnitude über die Zeit. Dieses scheinbare Fehlen eines direkten klimatischen Einflusses auf die Auslösung von Murgängen stimmt mit der regelmässigen Verteilung der Ruhezeitmuster überein und deutet darauf hin, dass die lokale Prozessaktivität vom begrenzten Sedimentnachschub abhängt. Dieser deutliche Unterschied im Prozessverhalten zwischen unserem versorgungsbegrenzten Standort und transport- (Niederschlags-/Wasser-) begrenzten Einzugsgebieten hat Auswirkungen auf die Bewertung von Wildbachgefahren und Risikominderungsmaßnahmen im Kontext der globalen Erwärmung.

Die zweite Untersuchung verknüpfte Jahrringdaten von Multetta, Val Brüna, Val dal Botsch und Val Stabelchod mit den systematischen Aufzeichnungen von Murgängen durch die Parkwächter seit dem späten 1980er Jahren. Dieser sehr umfassende Datensatz präzise datierter Murgänge der letzten >35 Jahre ermöglicht die Bewertung verschiedener hydrometeorologischer Datensätze zur Analyse der Auslöser von Murgängen. Aufgrund der vielversprechenden ersten Daten wird im Moment der gesamte Datensatz aller von den Parkwächtern aufgezeichneten Daten bearbeitet und in einer weiteren Studie untersucht.

Qie, J., Favillier, A., Liébault, F., Ballesteros Cánovas, J. A., Lopez-Saez, J., Guillet, S., Francon, L., Zhong, Y., Stoffel, M., & Corona, C. (2024). A supply-limited torrent that does not feel the heat of climate change. *Nature Communications*, 15, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53316-z>

Qie, J., Corona, C., Favillier, A., Gubler, S., Estermann, T., Zhong, Y., Stoffel, M., 2025. Hydrometeorological triggers of debris flows derived from historical archives and tree-ring data: insights from the Swiss National Park. *Science of the Total Environment* 968, 178880

Morphodynamics and instream wood dynamics monitoring in the Spöl River

(Virginia Ruiz)

CH-6758, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

An extensive field survey was carried out spanning from several days before and after the experimental flood in June 2024. As planned, riverbed sediment grain size was measured at different locations, and several cross-sections were acquired with a dGPS. The Wolman pebble count method was applied to several sampling locations, measuring more than 100 pebbles at each site. All instream large wood stored within the river was measured, re-tagged, and geo-referenced.

Video cameras were installed at the wooden bridge during the flood. Also, during the flood, transported floating passing by the wooden bridge wood was counted and visually classified into three size categories. The video and visual count will be used to estimate the wood flux (number of wood pieces/time) and compare it with the flow hydrograph. Moreover, the digital data is used to train and test a machine learning algorithm developed within the context of a PhD thesis at UNIL (Janbert Aarnink) to automatically identify and track wood in video images. This work is going to be finished at the beginning of 2025. Two master's theses from UNIL finished their work in August 2024. Florent Rouge focused on the numerical modelling of different hydrograph scenarios and investigating the geomorphic response of the river. Marc O'Callaghan characterized the riparian forest's current state and explored the long-term effects of the experimental floods.

Two new master's students at UNIBE started their theses looking at the sediment sources in the Cluozza (Flavia Zimmermann), and (Livio Conzett) testing a seismic sensor to monitor bedload transport. One new PhD student (Maha Sheikh) started in April 2024 working on the geomorphological response of the river to the experimental floods program using all available drone-acquired and derived data to quantify erosion and depositional patterns before and after the floods, but also between them, to study the role of the sediment supply from the Cluozza.

Ruiz-Villanueva, V., & Consoli, G. (2024, September 11). Instream large wood enhances the benefits of e-floods in regulated mountain rivers [Preprint]. *Authorea*.

<https://doi.org/10.22541/au.172605605.52592391/v1>

Finch, B. D., Gibaja del Hoyo, J., Aarnink, J. L., O'Callaghan, M., & Ruiz-Villanueva, V. (2024). Monitoring the large wood regime in a partially regulated alpine river following several experimental floods [Manuscript submitted for publication]. *Water Resources Research*.

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

(Christian Schlüchter)

CH-3854, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Kartierung Schwefelquelle ist gemacht.

Schlüchter, C. (2024): Travertin im SNP entdeckt, in Cratschla 2/24: Klimaspuren im Park, S. 26

Eiszeitgeologie und Salamiblöcke Macun

(Christian Schlüchter)

CH-6671, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Vermessung der Salamiblöcke auf Macun hat mit Unterstützung von Samuel Wiesmann und Christine Rösch am 13. August stattgefunden. Alle Blöcke (1 bis 5) konnten eingemessen werden, ebenfalls die Kontrollen der vom Park festgelegten Bezugspunkte. Damit ist die Feldarbeit auch für dieses Projekt abgeschlossen.

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

(Beat Frey)

CH-5948, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im August 24 wurden alle drei Gipfel (Piz Plazer, Mot dal Gajer und Mot de L'Hom) besucht. Dabei wurden Bodenproben aus den Untersuchungstöpfen genommen. Die Töpfe aus dem Boden entfernt und wieder im Rucksack zurück an die WSL gebracht. Zusätzlich wurden die Bodentemperaturlogger mitgenommen und im Labor ausgelesen. Das Experiment startete 2016 und endete nach 8 Jahren im 2024. Im Labor werden jetzt die Böden und die DNA für mikrobielle Gemeinschaftsanalysen vorbereitet. Die Ergebnisse werden für Frühjahr 2025 erwartet.

Hydrologie/Hydrobiologie

Community composition and species distribution of aquatic hyphomycetes in streams of the Swiss National Park

(Gabriele Consoli, Andreas Bruder)

CH-6843, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Es wurde an der Identifikation der Proben gearbeitet.

E-floods fine sediment dynamics in Spöl and Inn rivers

(Peter Molnar, Ludovico Agostini)

CH-7602, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

In 2024 I supervised two master projects on the river Inn. During the project we developed a numerical model for the hydraulics and sediment transport of the river Inn. With the student and with a research team from the HYDROL- IfU- DBAUG-ETH we delivered 6 sensors along the river Spöl and Inn during the experimental flood in June 2024. The data from 2023 and 2024 were used in the numerical model. The 2024 dataset has been published in Zenodo for all the other research group to working in the Swiss National Park to use

Poster presentation at Swiss Geoscience Meeting 2024 <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000705027>

Data repository on Zenodo: 10.5281/zenodo.1405628

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

(Christopher Robinson, Brigitte Lods-Crozet, Pierre Marle)

CH-4912, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Monitoring samples were collected along with the Eawag team in late July. Samples are being processed and added to the databank.

Ecosystem change of Macun lakes reconstructed from high-resolution sedimentological and palaeoecological analyses

(Oliver Heiri, Pierre Lapellegerie, Maja Damber, Ghereint Devilled)

CH-7232, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Microfossil records from the sediments of three Macun lakes have been developed or are still under development. Analyses include detailed assessments of chironomid remains in Lai Grond, da la Mezza Glüna and Sura, first assessments of Cladocera and pollen assemblages in Lai Grond, da la Mezza Glüna and Sura, and diatom analyses from Lai Grond and Lai Sura. In Lai da la Mezza Glüna, diatoms are poorly preserved and fragmented. It may still be possibly to analyse these, although further work is necessary to confirm this. XRF analyses have recently been completed and the results will be analysed and interpreted in the near future. In addition, first measurements of samples for Cs-137 dating of the records have been completed and indicate that sediments from the 1960s may be around 8-12 cm sediment depth in Lai Grond and at ca. 3-5 cm sediment depth in Lai Sura, although higher resolution analyses are necessary to confirm these preliminary ages. Water chemistry measurements were conducted in summer 2024 to confirm unusually high pH values measured in some Macun lakes during earlier campaigns.

Initial microfossil results suggest pronounced differences in assemblages between Lai Grond and da la Mezza Glüna on one side and Lai Sura on the other. Major changes in chironomid concentrations observed for Lai Grond and da la Mezza Glüna in the uppermost sediment layers suggest that sedimentation rates may have been variable in both lakes, although this will again have to be confirmed by more detailed chronological analyses and interpretations of the available palaeoecological data. In Lai Sura, chironomid and diatom assemblages suggest distinct shifts in assemblage composition along the core, with chironomids suggesting potential changes in running water input and perhaps water temperature and diatom assemblages suggesting that pH

values in the lake may have been variable. Further analyses will be necessary to confirm and develop these first interpretations.

Poster:

Damber, M., Devillet, G., Lappellegerie, P., Heiri, O. Shifts in chironomid assemblages across mountain lakes in the Swiss National Park. Poster presentation. CH-QUAT annual meeting, 16.3.2024, Bern.

Devillet G., Damber M., Lappellegerie P., Brügger S., Heiri O. Impact of recent climate change and human impact on Cladocera populations inferred from high-resolution cores of Swiss mountain lakes. Poster presentation. Swiss Geoscience Meeting 2023, 18.11.2023, Mendrisio.

Laichgrubenkartierung oberer Spöl

(Samuel Wiesmann)

(CH-6585), Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Laichgrubenkartierung durchgeführt am 05.12.2024.

Sehr schönes und kaltes Wetter, nur sehr wenig Schnee.

Beteiligte: Fadri Bott, Curdin Eichholzer, Samuel Wiesmann.

178 Laichgruben und 6 Versuche aufgenommen. Die Karten zur räumlichen Verteilung sind noch nicht erstellt.

Tierökologie

Steinadlermonitoring im Rahmen des Monitoring Ausgewählter Arten (MAA) der Vogelwarte Sempach

(Ueli Nef)

CH-7590, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Die Ergebnisse der 34 Brutreviere im Engadin sind noch nicht abschliessend erfasst. Im SNP gab es lediglich eine Begehung in die Val dal Botsch.

Habitatansprüche und Verbreitung des Rotleibigen Grashüpfers (*Omocestus haemorrhoidalis*) und dessen Begleitarten in der Biosfera Val Müstair

(Rainer Buchwald, Nick Esswein)

CH-7585, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Kartierung zu Vorkommen und Habitatansprüchen des Rotleibigen Grashüpfers und dessen Begleitarten in der Biosfera Val Müstair. Die Feldarbeiten zur Verbreitung des Rotleibigen Grashüpfers (*Omocestus haemorrhoidalis*) fanden vom 01.07.-03.09.2024 statt. Dabei wurden 23 Untersuchungsflächen kartiert, die in 10 der 22 TWW-Flächen im Val Müstair lagen.

Für die Kartierung wurden zufällig ausgewählte Flächen von 25x25m innerhalb ausgewählter TWW-Flächen abgesteckt. Auf diesen Untersuchungsflächen wurde ein Isolationsquadrat mit 1m² nach dem Zufallsprinzip 10 Mal aufgesetzt. Die darin gefangenen Heuschrecken wurden bestimmt, gezählt und anschliessend wieder freigelassen. War die Arbeit mit dem Isolationsquadrat aufgrund der Steilheit des Geländes nicht möglich, wurden die Arten nach ihrem Gesang oder mit dem Kescher gefangen und bestimmt. Jede Untersuchungsfläche wurde zwei Mal kartiert.

Trotz der nicht immer idealen Witterungsbedingungen, dem nassen Frühjahr und dem frühen Herbstbeginn, konnten 1'738 Individuen aus 31 Arten gefangen und bestimmt werden. Im Durchschnitt konnten pro Untersuchungsfläche 38 Individuen aus 7 Arten festgestellt werden.

Die Zielart *O. haemorrhoidalis* kam insgesamt auf 18 der 23 Untersuchungsflächen vor und war auf diesen mit durchschnittlich vier Individuen vertreten. Zudem konnte der Rotleibige Grashüpfer erstmals auf der Untersuchungsfläche in der TWW-Fläche Craistas nachgewiesen werden, auf der die Art laut InfoSpecies zuvor nicht vorkam.

Ausgehend von der aktuellen Roten Liste der Heuschrecken der Schweiz (BAFU 2007) sind 64% der gefundenen Arten nicht gefährdet, 29% potentiell gefährdet und 7% gefährdet.

Zurzeit laufen die statistische Auswertung und die Ausfertigung der Masterarbeit, die im Frühjahr 2025 abgeschlossen sein wird. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass neben der Diversität der Habitatstruktur (v.a. offene Bodenstellen und Felsen) auch die Hangneigung der Flächen entscheidend für das Vorkommen des Rotleibigen Grashüpfers ist.

Suche nach seltenen Neuropterida Arten im SNP und Umgebung

(Bärbel Koch, Peter Duelli)

CH-7587, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Im Sommer 2024 wurde im Juli (26-28.07.2024) und im August (20-22.08.2024) zweimal drei Tage im Schweizerischen Nationalpark und in der Umgebung nach Neuropterida gesucht. Eine der Zielarten, *Hemerobius schedli*, konnte im Juli am Munt Baselgia und auf der Alp Buffalora mit Lichtfallenfängen ausserhalb der Parkgrenzen gefunden werden. Die gesuchten Coniopterygidae-

Arten konnten dagegen leider noch nicht bestätigt werden. Deshalb möchten wir die Suche im nächsten Jahr fortsetzen. Die Liste aller im Park gefundenen Neuropterenarten folgt bis Ende Jahr.

Ausbreitungsökologie junger Steinadler

(David Jenny, Julia Hatzl, Matthias Tschumi, Martin Gruebler, Sam Cruickshank)

CH-6761, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Julia Hatzl hat ihre Dissertation im länderübergreifenden Steinadlerprojekt abgeschlossen und erfolgreich verteidigt (ETH Zürich und Schweizerische Vogelwarte). In vier Kapiteln werden die gefundenen Resultate beschrieben: 1) Übertragungseffekte des Aktivitätsphänotyps der Nestlinge auf die Phase der elterlichen Abhängigkeit nach dem Verlassen des Nests, 2) Folgen früher Unterschiede im Fressverhalten und der Entwicklung des Flugverhaltens nach dem Ausfliegen aus dem Nest auf das Alter des Abwanderns aus dem elterlichen Revier, 3) Zusammenhänge zwischen dem Emigrationsalter und den Bewegungsmustern nach der Abwanderung aus dem elterlichen Revier und 4) Einflüsse des sozialen Umfelds, das durch territoriale Brutvögel gebildet wird, auf die Habitatwahl von Jungvögeln nach Verlassen des elterlichen Revieres.

Die Dissertation gibt damit einen umfassenden Einblick über die Entwicklung und die individuellen Unterschiede von jungen Steinadlern in den Alpen und deren Auswirkungen auf spätere Lebensphasen. Die Kartierung erfolgte mit FlorApp und die Daten wurden der Parkleitung zur Verfügung gestellt

Fachpublikationen

Nourani, E., Faure, L., Brønnvik, H., Scacco, M., Bassi, E., Fiedler, W., Gruebler, M. U., Hatzl, J. S., Jenny, D., Roverselli, A., Sumasgutner, P., Tschumi, M., Wikelski, M., & Safi, K. (2024). Developmental stage shapes the realized energy landscape for a flight specialist. *ELife*, 13. <https://doi.org/10.7554/eLife.98818>

Populärwissenschaftliche Artikel:

Hatzl, J., Safi, K., Jenny, D. (2024): Anspruchsvoller Start ins Leben - Ornithologie

Duschletta, J (2024): Steinadler: Die Erforschung ihrer Flug- und Wanderjahre. Engadiner Post 9. April 2024 S. 5.

Keystone SDA (2024) Steinadler werden im Laufe der Jahre besser im Fliegen. Medienmitteilung Keystone SDA, aufgenommen von mind. 69 Medien

Buchkapitel:

Jenny D., Denis, S., Cruickshank, S. S., Tschumi, M., Hatzl, J., Haller, H. (2024): The Golden Eagle in Switzerland. In: J. Bautista and D. Ellis (in press): The Golden eagle around the world - A Monograph on a Holarctic Raptor. Hancock House Publishers, 928 Seiten

Effects of environmental variability on male Alpine ibex horn growth

(Lukas Keller, Markus Stoffel, Pia Anderwald, Flurin Filli, Alice Brambilla, Stefanie Gubler)

CH-7582, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

The project started in October 2024. After some preparatory meetings to kick off the project, we carried out an inspection of the SNP Alpine ibex horn collection as well as some networking activities to enable the measurement of SNP horns and of those stored in private homes. The horn measurement in SNP is planned to start in December 2024. In addition, contacts were made with other researchers working on similar topics in France, Germany and Austria to assess the possibility of increasing the number of study areas included in the project.

Höhenverbreitung der Reptilien im Val Müstair (Kt. Graubünden) über die letzten drei Jahrzehnte mit besonderem Augenmerk auf die Kreuzotter (*Vipera berus*) und Aspispiper (*Vipera aspis*) sowie die Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*).

(Rainer Buchwald, Olivia Leissring)

CH-7565, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Im Rahmen einer MSc-Arbeit wurden Informationen über die Verbreitung der vier angesprochenen Schlangenarten Kreuzotter (*Vipera berus*), Aspispiper (*Vipera aspis*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*) und Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*) im Val Müstair erfasst. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf ihren individuellen Höhenverbreitungen und einer vermeintlichen Verschiebung dieser in den letzten 30 Jahren. Unter der Annahme, dass ein klimatisch bedingter Wandel in der Phänologie sowie Biogeografie stattfindet, wurde von Mitte April bis Ende Juni 2024 mithilfe von Sichtbeobachtungen untersucht, in welchen Höhen sich die Tiere im Val Müstair aufhalten. Zudem werden Reptiliendaten der letzten 30 Jahre aus ganz Graubünden gesichtet und mit in die Datenauswertung einbezogen. Ziel der Geländearbeiten war es, eine möglichst grosse Höhenvariation im Untersuchungsgebiet zu umfassen, wodurch sich das Gebiet von der schweizerisch-italienischen Grenze bei Müstair (etwa 1'250 m ü.M.) bis zur Pashöhe Süssom Givè (etwa 2'150 m ü.M.) erstreckte. Im Gebiet lagen somit auch mehrere Gipfel mit einer Höhe um die 3'000 m ü. M., die es zu untersuchen galt. Aufgrund der Schneeeverhältnisse konnten jedoch nur Feldarbeiten bis zu einer Höhe von maximal 2'600 m ü.M. durchgeführt werden. Im Zeitraum der diesjährigen Geländearbeiten konnten alle vier der im Val Müstair vorkommenden Schlangenarten mehrfach beobachtet werden. Die höchste Sichtung stellt eine Kreuzotter (*Vipera berus*) auf einer Höhe von 2'360 m ü.M. dar. Da eine solche Höhe jedoch noch nicht ungewöhnlich für diese Art ist, wird sich zeigen, was die Auswertung der Datenbanken für Erkenntnisse über die mögliche Verschiebung der Höhenverbreitung der Tiere über die letzten drei Jahrzehnte bringt. Die Datenaufbereitung und statistische Analyse dieser findet zurzeit statt und wird baldige Ergebnisse bringen. Zum Abschluss der gesamten MSc-Arbeit wird es im Mai 2025 kommen.

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

(Manuel Babbi, Bertil O. Krüsi)

CH-6722, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden keine Erhebungen durchgeführt.

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

(Manuel Babbi, Bertil O. Krüsi)

CH-2410, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wir haben 2024 Folgeaufnahmen - Messungen und Vegetationsaufnahmen - auf den 12 Dauerbeobachtungsflächen im Gebiet Stabelchod durchgeführt (gleich wie in den Jahren zuvor). Die meisten Kolonien sind seit der letzten Messung 2022 wieder mehrere Zentimeter gewachsen

Altersabhängiger Fortpflanzungserfolg beim Alpensteinbock

(Lukas Keller, Meret Huwiler, Iris Biebach, Clauco Camenisch, Alice Brambilla)

CH-6848, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Es haben keine Forschungsaktivitäten im Jahr 2024 stattgefunden.

Sozialwissenschaften

Archäologie des historischen Kulturerbes im SNP

(Thomas Reitmaier, Martin Gamon, Raphael Sele)

CH-7227, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Der archäologische Survey 2024 im SNP wurde durchgeführt, um Informationen über das Vorhandensein und den Zustand von ehemaligen Bauwerken und weiteren menschlichen Hinterlassenschaften zu gewinnen und somit das Wissen um den Bestand dieser Zeugnisse menschlicher Präsenz zu erweitern. Nachdem der Fokus im Jahr 2023 auf alpwirtschaftlichen Strukturen lag, widmete sich das Projekt dieses Jahr hauptsächlich den Überresten der Eisenverhüttung sowie dem ehemaligen Gasthaus Stabelchod.

Die Geländebegehungen wurden im Juni 2024 entlang des Ova dal Fuorn durchgeführt, wobei die dokumentierten Fundstellen bis auf eine Ausnahme orografisch rechts/nördlich des Bachs liegen.

Die Grundlage für diese Untersuchungen war – neben dem Inventar «Historische Funde des Schweizerischen Nationalparks» des SNP – vor allem die bisherigen Forschungen zur Eisenverhüttung von Daniel Schläpfer.

Im Zuge der archäologischen Bestandsaufnahme wurden in den Gebieten (Alp) la Drossa, Ova dals Pluogls, (Chant da) Stabelchod und Margun Vegl grossteils bereits bekannte Gebäudereste begangen. Dabei wurden diese Baustrukturen durch zwei Mitarbeitende des Archäologischen Dienstes Graubünden gezielt aufgesucht, deren exakte Position erfasst sowie fotografisch und deskriptiv aufgenommen. Zudem wurde auch das nähere Umfeld der bekannten Gebäudewüstungen nach weiteren menschlichen Hinterlassenschaften abgesucht. Bei diesen Gebäuderesten handelt es sich vorwiegend um Ruinen der ehemaligen Eisenverhüttung (la Drossa, (Chant da) Stabelchod, Ova dals Pluogls) sowie um eine ehemalige Ansiedlung mit Gasthaus (Siedlung Stabelchod), die Gebäudewüstung Alp la Drossa ist als alpwirtschaftlich anzusprechen. Die Wüstung Margun Vegl könnte eine alpwirtschaftliche und/oder forstwirtschaftliche Funktion besessen haben. Beim vermuteten Hauptgebäude des ehemaligen Gasthauses Stabelchod wurde zur Klärung eine kleinstflächige Sondiergrabung durchgeführt. Eine Fortführung der Geländearbeiten ist für 2025 vorgesehen.

Temporal Analysis of Place Names and Natural Language Terms in the Swiss National Park: A Computational Textual Analysis that Conceptually Analyses the Change in Landscape Perception.

(Ross Purves, Stefanie Gubler, Tamara Estermann, Simona Di Vincenzo)

CH-7487 Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

This Master's thesis examines the evolution of place names in the Swiss National Park over the past 110 years using computational text analysis. Analysing six diverse corpora, including atlas, Cratschla magazine, literary works, research publications and business reports, the study tracks the frequency and thematic contexts of 27 key place names to recognise political and environmental changes. The methodology combines frequency analysis, which observes the temporal dynamics of place names, with thematic analysis that delves into the contexts within which these names appear. Key findings reveal significant consistency in mentioning certain locations such as Zernez, Il Fuorn, Trupchun, Stabelchod, Macun, Spöl, and Buffalora across all texts, underscoring their importance in the park's management and environmental narratives. The thematic analysis, supported by twelve defined fields from "Causes for Landscape Change", "Habitats", and "Animal", accurately depicted the locations' characteristics and habitats. The study also shows that variations in the depiction of place names across different document genres and publication years significantly affect their frequency, suggesting that a single metric like frequency is insufficient for understanding the full narrative scope of place names. These insights highlight the need for more sophisticated analytical tools and methodologies. Challenges such as limitations in

OCR technology and thematic categorisation were encountered, indicating a need for advanced preprocessing strategies and statistical methods such as TF-IDF, t-score, or mutual information. By refining these techniques, future research could provide deeper and more precise explorations into how place names document the environmental and historical narratives within the Swiss National Park.

5. Monitoring

In diesem Kapitel werden die Arbeiten der langjährigen Monitoring-Projekte beschrieben, die im Jahr 2023 zu folgenden Themengebieten stattgefunden haben:

- Erdwissenschaften
- Hydrologie & Hydrobiologie
- Tierökologie
- Ornithologie
- Vegetationsökologie
- Sozialwissenschaften

Erdwissenschaften

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

(Alberto Muñoz Torrero Manchado, Samuel Wiesmann, Markus Stoffel)
CH-765, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die ersten Arbeiten des Naturforschers und Geologen André Chaix und seines Vaters Emile Chaix, selbst Professor für Geografie, im Jahr 1918 waren wegweisend für die Permafrostforschung weltweit. Zwei Jahrzehnte später wiederholte André Chaix die Messungen in der Val Sassa und Val da l'Acqua – danach wurden die Blockgletscher über längere Zeit nicht mehr vermessen. Seit 2006 sind die Blockgletscher im SNP wieder Gegenstand systematischer Untersuchungen, heute jedoch mithilfe satellitengestützter Messungen. Zwischen den beiden Zeitreihen bestand bisher eine Messlücke von rund 60 Jahren. Alberto Muñoz-Torrero Manchado von der Universität Genf hat diese Lücke nun im Rahmen seiner Doktorarbeit mittels photogrammetrischer Analysen von alten Luftbildern gefüllt. Damit konnte er zeigen, dass die vier Blockgletscher im SNP in verschiedenen Stadien des «Ablebens» stecken: durch das langsame Abschmelzen des Eises verlieren sie an Volumen und ihre Bewegung wird generell langsamer. Die Resultate dieser Untersuchungen wurden nun veröffentlicht (Muñoz-Torrero Manchado et al., 2024).

Um Das Erbe von Chaix weiterzuführen, erfolgt im Sommer 2024 eine erneute Vermessung des Blockgletschers in der Val da l'Acqua, dies einerseits durch die Einmessung markierter Blöcke an der Blockgletscherfront, andererseits aber auch durch eine Drohnenbefliegung. Die Arbeiten wurden durch Samuel Wiesmann durchgeführt und von Tamara Estermann und Markus Stoffel unterstützt.

Daneben wurden im Rahmen der Buchpublikation zu 25 Jahren Forschung auf Macun vereinzelt Verschiebungsraten auf dem von Dietrich Barsch untersuchten Blockgletschers "M1" rekonstruiert und eine Drohnenbefliegung im Oktober 2024 durchgeführt.

Muñoz-Torrero Manchado, A., Allen, S., Cicoira, A., Wiesmann, S., Haller, R., Stoffel, M. (2024). 100 years of monitoring in the Swiss National Park reveals overall decreasing rock glacier velocities. *Commun Earth Environ* 5, 138. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01302-0>

Daten und Betreuung des Mess- und Beobachtungsnetzes MeteoSchweiz (Klimastationen FOK & SNP: Trupchun, Chavagl)

(Samuel Wiesmann, Thomas Konzelmann)
CH-3795, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die jährliche Wartung der Meteostation Alp Trupchun erfolgte am 7. Oktober 2024, für die Station am Munt Chavagl am 11. Oktober 2024. Das vor einem Jahr umgestellte Messintervall von 30 auf

10 Minuten hat sich auch im Winterbetrieb bewährt. An der Station Buffalora wurde von SNP-Seite nichts gemacht. Die FOK hat einen Teil der Wartungskosten übernommen.

Monitoring von Bodentemperaturen zur Entwicklung und Validierung von Mikroklima-Modellen

(Sabine Rumpf, Jonathan von Oppen, Hakim Schepis, von Büren Raphael, Schrödel Maya CH-7584, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Zwischen dem 24. und 28. Juni sowie 23. und 31. Juli 2024 wurden insgesamt 255 Temperaturlogger in 5 cm Bodentiefe vergraben. Diese verteilen sich auf die Regionen Val dal Botsch (27), Munt la Schera (72), Murtaröl (33), Fuorcla Murter (27), Val Müschauns (42), Val Trupchun (15) sowie Valletta (39) und decken einen Höhengradienten von 2448 bis 2755 m ab. Ursprünglich im Val Sassa geplante Standorte wurden aufgrund langer Schneebedeckung und hoher Dynamik um Gelände nicht berücksichtigt und die entsprechenden Logger auf andere Gebiete verteilt. Zwischen dem 29. Juli und 10. September wurde neben jedem Logger eine Vegetationsaufnahme (Identität und Bedeckung aller vorkommenden Pflanzenarten) auf einer Fläche 1 x 1 m durchgeführt. Dabei wurde die enorme Vielfalt der vorkommenden Strukturen der alpinen Vegetation im Nationalpark sichtbar - von dichter Bergwiese bis hin zu gänzlich unbewachsenem Geröll. Weiterhin wurden die Temperaturdaten sämtlicher Logger zwischen dem 6. und 18. September ausgelesen. Ein erstes Screening deutet hier auf grosse Unterschiede in den täglichen Temperaturschwankungen hin, selbst bei räumlichen Distanzen von wenigen Metern. Diese Daten sind daher von hohem Wert für die Validierung eines in Entwicklung befindlichen Modells von kleinräumigen Bodentemperaturen (Mikroklima). Zudem sind die Untersuchungsflächen in Kombination mit den fortlaufenden lokalen Temperaturmessungen als Dauerbeobachtungsflächen vorgesehen und können in den nächsten Jahren für die Erhebung weiterer Daten (z.B. Veränderung der Vegetation, Bodenparameter, funktionelle Eigenschaften der Pflanzen) genutzt werden.

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

(Markus Stoffel, Samuel Wiesmann, Muñoz Torrero Manchado) CH-1811, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Es wurde ein Drohnenflug für ein Orthophoto am 11.10.2024 durch den SNP durchgeführt.

Bewegungsmessungen am Blockgletscher Macun (Schweizerischer Nationalpark)

(Samuel Wiesmann) CH-2196, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Für den Macun Blockgletscher 1 wurde im Spätherbst (11. November 2024) durch den SNP ein Drohnenflug zur Erstellung eines Orthophotos und Höhenmodells durchgeführt.

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

(Markus Stoffel, Adrien Favillier) CH-6662, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im Jahr 2024 wurden keine Arbeiten durchgeführt.

Qie, J., Corona, C., Favillier, A., Gubler, S., Estermann, T., Zhong, Y., Stoffel, M., 2025. Hydrometeorological triggers of debris flows derived from historical archives and tree-ring data: insights from the Swiss National Park. *Science of the Total Environment* 968, 178880

Hydrologie / Hydrobiologie

Die Daten zu den verschiedenen Flüssen vom SNP können jeder Zeit online auf folgenden Links abgerufen werden:

Spöl

<https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2239.html>

Ova dal Fuorn

<https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2304.html>

Ova da Cluozza

<https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2319.html>

Rombach

<https://www.hydrodaten.admin.ch/de/2617.html>

Gewässerökologische Koordination künstlicher Hochwasser im Spöl

(Uta Mürle, Johannes Ortlepp)

CH-2222, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Oberer Spöl

Im Oberen Spöl konnte aufgrund der seit 2016 bestehenden und auch 2024 noch nicht sanierten PCB-Belastung kein künstliches Hochwasser durchgeführt werden.

Unterer Spöl

Durchführung und Zeitpunkt des künstlichen Hochwassers am Unteren Spöl wurden in 4 umfangreicheren und einigen ergänzenden Besprechungen geplant und weitgehend festgelegt.

Das Hochwasser am Unteren Spöl wurde am 11.06. 2024 über 16 h ab Ova Spin abgelassen. Dabei wurden zwei 2stündige Abflussspitzen von jeweils ca. 25 m³/s erreicht.

Aufgrund starker Ablagerungen infolge von Einträgen aus der Cluozza im Herbst 2023, war die Gemeindeverwaltung besorgt, dass das künstliche Hochwasser zu Schäden im Uferbereich führen könnte. Daher liess die Gemeindeverwaltung einige Abgrabungen im Gewässerbett zwischen Cluozzamündung und dem Bereich der Holzbrücke Zernez durchführen, einige Uferbereiche aufschütten und das Ufer im Brückenbereich mit Blöcken verlegen.

Das Hochwasser führte vor allem im alten Spölbett zu Transport, Erosion und Auflandung, was durch die begleitenden Forschungsgruppen sehr detailliert dokumentiert wurde. Es bleibt zu wünschen, dass die Gemeindeverwaltung diese Erkenntnisse in ihrem immer noch ausstehenden GEP berücksichtigt und nicht versucht, durch fortgesetzte aber wenig nachhaltige Massnahmen, ein auf Dauer kaum realisierbares Ziel zu verfolgen.

Flussraummorphologie und die Auswirkungen unterschiedlicher Flussraumdynamen auf die Besiedlung von Kiesbänken

(Peter Rey, John Hesselschwerdt)

CH-6595, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die geplanten Luftbilder an Fuornbach und Clemgia wurden am 05./06. September 2024 aufgenommen. Besonders auffällige morphologische Änderungen gegenüber dem Vorjahr fanden ausnahmsweise keine statt. Die genaue Bearbeitung wird die regelmässigen, kleineren Änderungen darstellen.

Langzeitmonitoring Makro-Zoobenthos in den Gewässern des Nationalparks

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

CH-6706, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Probenahme 23.-25.05.2024 und Probenahme 15.-17.10.2024

Oberer Spöl: Pt dal Gall dichte Besiedlung vor allem Gammariden und Crenobia alpina / Pt Periv sehr viele Gammariden aber wenig Heptageniidae und wenig Plecopteren

Ova da Fuorn: Buffalora gut und typisch besiedelt / Pt la Drossa spärlich aber typisch besiedelt, im Frühjahr Schmelzwasserabfluss

Unterer Spöl: oberhalb Cluozzafächer gut und vielfältig besiedelt / Cluozzamündung und Cluozzafächer im Herbst starke morphologische Veränderungen, aber typische Besiedlung / Holzbrücke Zernez besonders im Herbst auffällig gut und vielfältig besiedelt (u.a. viele Perlodidae)

Clemgia: oberhalb Fassung annähernd normal besiedelt (morphologische Veränderungen) / unterhalb Fassung sehr spärlich besiedelt

Langzeitforschung Quellen und kleine Fließgewässer (Fauna und Abiotik) im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair (inkl. SNP + BVM).

(Stefanie von Fumetti, Angelika Abderhalden)

CH-6586, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Die Quellen und Quellbäche wurden 2024 Ende Mai, Mitte Juli und Anfang Oktober beprobt. Es wurden der pH, die elektrische Leitfähigkeit, der Sauerstoffgehalt und die Wassertemperatur gemessen sowie eine Wasserprobe für die Ionen- und Nährstoffanalyse genommen. Im Frühjahr und im Herbst wurden die Temperaturlogger ausgelesen und die Standorte kartiert. Im Sommer 2024 wurden wie in den Jahren 2022 und 2023 je zwei Wasserproben gefiltert für die späteren DNA-Analysen (eDNA-Metabarcoding) der Fauna. Die Proben der Jahre 2022 und 2023 wurden durch Lucas Blattner im Sommer 2024 prozessiert und können nun analysiert werden.

Die Resultate der ersten Periode 2019-2022 zeigen, dass die Quellen und Quellbäche hinsichtlich ihrer Physikochemie und Hydrogeologie so stabil sind, wie es für Grundwasser-gespiesene Systeme erwartet wurde. Eine gewisse saisonale Variabilität ist vermutlich auf Schmelzwassereinfluss zurückzuführen. Eine ähnliche Stabilität mit einer gewissen Variabilität konnte ebenfalls für die Fauna gezeigt werden. Die Lage der Quellen innerhalb oder ausserhalb des Waldes scheint einen wichtigen Einfluss auf die Artenzusammensetzung zu haben. Die Resultate wurden im Sommer 2024 in Aquatic Sciences publiziert.

Fischbestand im Spöl (Abfischen oberer Spöl)

(Nicola Gaudenz)

CH-2220, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wie üblich wurde die Teststrecke auch im 2024 Ende April vom AJF und SNP abgefischt. Die Befischung wurde bei guten Bedingungen durchgeführt.

Interessant war die Zunahme des Fischbestandes vom 2022 auf das 2023. Diese Zunahme ist auf eine gute Reproduktion zurückzuführen, womit die Jungfische die Zunahme ausmachten. Im 2024 konnte diese Zunahme vom Vorjahr bestätigt werden. Auf den 200 m konnten wir 725 BF fangen. Im Vorjahr waren es 736 BF. Die natürliche Verlaichung funktioniert trotz nicht idealen Substrats immer noch gut. Bei unserer Abfischung konnten wir auch einzelne Brütlinge also 0+Fische fangen. Im 2025 sind die Abfischung im unteren (Muot Ot) sowie im oberen Spöl vorgesehen. Diese sind für dem 29.4. vorgesehen

Fischmonitoring Störfälle Spöl

(John Hesselschwerdt, Peter Rey, Niklas Bosch)
CH-6594, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die regelmässige Befischung im Spöl zwischen Punt Periv und Punt dal Gall wurde am 26.07.2024 durchgeführt. Insgesamt wurden 2291 Bachforellen, elf Regenbogenforellen sowie drei Seesaiblinge gefangen. Die ermittelten Fischdichten ähneln denen von 2023. Der Ernährungs- und Gesundheitszustand war wie bereits in den Vorjahren sehr gut, die Salmoniden wiesen Konditionsindices von 1,3 - 1,5 auf. Die grösste Bachforelle mass 65,2 cm und wurde in Teilstrecke 21 gefangen. Die gefangenen Brütlinge waren zwischen 3,1 und 5,6 cm lang. Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Brütlinge ging, nach einem ersten Rückgang von 2022 nach 2023, nochmal deutlich zurück. Damit scheint sich die Zunehmende Verschlammung mittlerweile merklich negativ auf die Reproduktion auszuwirken.

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

(Christopher Robinson, Andreas Bruder, Łukasz Peszek, Pierre Marle)
CH-1194, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Samples were collected as usual and processed at Eawag. Chironomids were sent to Pierre for identifications. Specimens will be archived and the data entered in the databank.

Biodiversitätsmonitoring der Weiher auf Macun (SNP)

(Eliane Demierre, Beat Oertli, Marine Decrey, Fahy Julie, Aurélie Boissezon)
CH-3853, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

En juillet 2024, les data loggers sur les 3 étangs ont été récupérés et remplacés. Le tri et la détermination des 47 échantillons de macroinvertébrés échantillonnés en 2023 continuent. Les chironomes ont été déterminé par Brigitte Lods-Crozet.

Oertli B., Fahy J., Demierre E., Lods Crozet B., Robinson C.T. (2024): Wirbellose Kleinlebewesen der Oberflächengewässer. CRATSCHLA 1/24: 12-13.

Fahy, J., Demierre, E., & Oertli, B. (2024). Long-term monitoring of water temperature and macroinvertebrates highlights climate change threat to alpine ponds in protected areas. *Biological Conservation*, 290, 110461. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110461>

Spöl Monitoring (Experimental Floods)

(Chris Robinson, Michael Döring)
CH-6656, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Das Projekt wurde in 2024 an Michael Döring übergeben. Die Monitoring Tätigkeiten werden 2025 wieder aufgenommen und weitergeführt. Dazu gehört die Aufnahme des Makrozoobenthos, Periphyton und organischen Material. Spülungen im oberen Spöl haben nicht stattgefunden.

Sozialwissenschaften

Besuchermonitoring SNP

(Samuel Wiesmann)

Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Besucherzählung mit dem vorhandenen Netz an automatischen Zählstationen, Vergleichsperiode wie jedes Jahr für die "Saison" des SNP vom 01. Juni bis 31. Oktober. Schätzung der Gesamtbesucherzahl basierend auf diesen Zahlen. Daten beim SNP

Tierökologie

Kleinsäuger-Monitoring im Schweizerischen Nationalpark (quantitativ)

(Pia Anderwald)

CH-6543, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden an allen 5 Standorten wieder Spurentunnel-Kontrollen, und an 4 Standorten Fänge durchgeführt.

Wolfsmonitoring im Schweizerischen Nationalpark

(Pia Anderwald)

CH-6665, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden opportunistisch frische Kotproben gesammelt und Proben von Rissen genommen.

Rotfuchs-Monitoring SNP

(Pia Anderwald)

CH-5798, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden 6 neue Individuen besendert.

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

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-4893, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Bestandserhebungen im Sommer ergaben für den gesamten SNP (ohne das Teilgebiet Macun) 1008 Gämsen, 1440 Hirsche und 157 Steinböcke. Das entspricht gegenüber dem Zwanzigjahresdurchschnitt -14 % Gämsen, gegenüber dem Vorjahr sogar -21 %. Beim Hirsch waren es -9 % (-13%), beim Steinbock +10% (-19 %) Steinböcke. Für die Gämse und den Rothirsch zeigt dies einen rückläufigen Bestand an, beim Steinbock hingegen einen steigenden, auch wenn wir weniger Individuen gezählt haben als im Vorjahr. Nach zwei milden Wintern, war der Winter 2023/24 lang, was zur Bestandsabnahme gegenüber 2023 geführt haben dürfte. Weiter ist anzunehmen, dass die Wölfe mit dem Fuorn-Rudel sowie der Präsenz in den Teilgebieten Mingèr und Trupchun ihren Einfluss ausüben. Die räumliche Verteilung der Huftiere wurde nach der langjährigen Methode einmal pro Jahreszeit durchgeführt. Im SNP wurden 5 Gamsgeissen und 5 Gämbsböcke markiert und mit GPS-Halsbändern ausgestattet sowie 4 Hirschkühe und 1 Hirschstier.

Fotofallen-Monitoring

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-6583, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Nach der Ansiedlung des Fuorn Rudel im Ofenpassgebiet im Jahr 2023 wurde beschlossen, das Fotofallen-Monitoring in dieser Region wieder aufzunehmen. Dies wird einen Vergleich der Verteilung der Tiere in der Region vor und nach der Einrichtung des Rudels ermöglichen. Im Frühjahr wurden an 144 der 147 Standorte, die im ersten Monitoringzeitraum genutzt wurden, Fotofallen aufgestellt. Da die ursprünglichen Kameramodelle das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben, wurde im Jahr 2023 ein neues Modell von Fotofallen angeschafft. Um zu beurteilen, wie vergleichbar die beiden Kameramodelle sind, wurden beide Kameratypen im Sommer an einer Teilmenge von 19 dieser Standorte installiert. Die Fotofallen an schneebedeckten Standorten wurden im Herbst über die Wintermonate entfernt. Während der Feldarbeit im Frühjahr und im Herbst wurden an allen Standorten zusätzliche Referenzbilder aufgenommen, um die Entfernungen zu bekannten Punkten zu messen. Im Rahmen des MSc-Projekts von Julia Timcke werden anhand dieser Fotos neue Methoden zur Messung der Entfernung der Tiere von den Fotofallen eingeführt. Dies soll die Anwendung von Entfernungsschätzungen ermöglichen, um die Dichte verschiedener Arten im Fuorngebiet besser einschätzen zu können.

Amphibienlaich Labor II Fuorn

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-6582, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Parkwächter überwachten den Zeitpunkt und die Häufigkeit des Laichens von Grasfröschen in den Teichen von Labor II Fuorn. Die ersten Eier wurden am 18. März nachgewiesen, der Höchststand von etwa 250 Laichballen wurde am 26. März erfasst. Im Jahr 2024 war die Laichablage aufgrund der frühen warmen Temperaturen weit fortgeschritten. Die Eiablage dauerte länger als im Jahr 2023, wobei die meisten Eier bis zum 13. April geschlüpft waren.

Bestandsaufnahme Murmeltiere

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-6584, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Die Parkwächter überwachen weiterhin Beginn und Ende der Murmeltierüberwinterung in den verschiedenen Regionen des Nationalparks.

Jährliche Bestandserhebung ausgewählter und seltener Tierarten im Schweizerischen Nationalpark

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-4089, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die jährliche Schneehuhnzählung wurde am 7. Juni auf Munt la Schera durchgeführt. Infolge der frühen warmen Temperaturen waren weite Teile des Zählgebiets schneefrei, obwohl der Gipfel von Munt la Schera schneebedeckt blieb. Bei der Zählung wurden 3 Männchen und keine Weibchen gezählt. Dies ist das niedrigste Ergebnis seit Zählbeginn im Jahr 1994 und liegt deutlich unter dem langjährigen Durchschnitt von 16 Tieren

Langzeitprojekt (Baumschläfer)

(Angelika Abderhalden, Regula Tester)

CH-7402, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Keine Aktivität 2024.

Langfristiges Invertebraten-Monitoring im Schweizerischen Nationalpark SNP

(Sonja Wipf, Anita Risch, Anne Kempel)

CH-7384, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden die letzten Proben sortiert und die Invertebraten im SNP archiviert. Zudem wurden detaillierte Protokolle zur Beprobung, Sortierung und Aufbewahrung der Proben erstellt. Wir sind derzeit daran, Experten für die Feinsortierung zu finden. Geplant ist, alle Coleoptera, Hymenoptera und Millipedes aus der 2023 Kollektion, wie auch, die noch nicht ins Detail identifizierten Proben von 2013 identifizieren zu lassen. 2013 wurden Laufkäfer, Zikaden und Milipedes bis auf Artebene bestimmt.

Monitoring of Amphibian distributions in alpine environment

(Sam Cruickshank)

CH-7400, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Ein Tag Feldarbeit wurde durchgeführt, um die in zwei Teichen überwinterten Temperaturmessgeräte zu ersetzen. Diese werden verwendet, um die Temperaturprofile und die Länge der potenziellen Brutzeit von Grasfröschen auf Macun zu ermitteln. Gemeinsam mit einem Parkwächter wurde eine Suche durchgeführt, um die gemeldete Sichtung eines erwachsenen Grasfrosches zu bestätigen, es konnten jedoch keine Anzeichen für eine Besiedlung durch Grasfrösche festgestellt werden.

verCRISPeD: monitoring vertebrates using environmental DNA and CRISPR assays

(Flurin Leugger, Martina Lüthi)

CH-7324, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wir haben im 2024 die Umwelt-DNA (eDNA) Proben sequenziert. Bei den HuCieren sDmmen die Ergebnisse mit jenen aus dem tradiDonellen Monitoring und den CRISPR-Dx Tests, bei welchen wir dieselben eDNA-Proben verwendet haben, überein. Interessanterweise haben wir einige NutzDere wie Kühe im Val Tantermozza nachweisen können, was auf einen weitreichenden Transport der eDNA hinweisen könnte oder auf KontaminaDonen im Labor. Letzteres wäre jedoch eher unwahrscheinlich, da die NegaDvkontrollen frei von DNA dieser NutzDere waren. Ausserdem konnten wir mit dem Vergleich zwischen Metabarcoding und CRISPR-Dx aufzeigen, dass die Sequenz zum Erstellen der CRISPR-Dx Tests von lokalen PopulaDonen stammen sollte: Das Metabarcoding zeigte, dass die Schneemaus (*Chionomys nivalis*) im NaDonalpark mehrere MutaDonen im Bereich der CRISPR-DX Test-Sequenz im Vergleich zur DNA-Sequenz aufweist, welche in der NCBI-Datenbank war. Deshalb konnten wir die Schneemaus nur mit dem Metabarcoding in den eDNA-Proben nachweisen, nicht aber mit den «falschen» CRISPR-Dx. Anfangs 2025 werden wir mit dem Verfassen des Manuskripts beginnen.

Ornithologie

Bestandserhebung am Birkhuhn im Gebiet Ofenpass

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-4095, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Die jährliche Birkhuhnzählung im Ofenpassgebiet wurde am 14. Mai 2024 durchgeführt. Die acht Beobachtungsposten waren mit sechs SNP-Mitarbeitern und drei Wildhütern besetzt. Die Wetterbedingungen waren gut und es wurden insgesamt 32 Birkhühner gezählt. Dies ist der zweithöchste Stand seit Zählbeginn im Jahr 1992 und liegt 75 % über dem langjährigen Durchschnitt von 19 Tieren

Vegetationsökologie

Situation des Buchdruckers (*Ips typographus*) an ausgewählten Standorten im und um den SNP: Monitoring und Einrichten von Testflächen

(Giorgio Renz, Christian Rossi, Gian Cla Feuerstein, Alessandra Bottero)

CH-7583, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat PEZ

An den drei Standorten (Minger, Zernez und Trupchun) wurden die Borkenkäferfallen regelmässig geleert und das Volumen der Borkenkäfer gemessen. An jedem Standort wurden auch die Bodentemperatur und Feuchtigkeit mit Hilfe eines Tomstlogger gemessen. Im Minger und Trupchun wurden Drohnenaufnahmen durchgeführt, und im Trupchun erfolgte eine Feldbegehung durch das SLF zur Validierung der Drohnenaufnahmen.

Dauerzäune SNP/Kontrollzaunprojekt Graubünden (Botanische Aufnahmen, Samenkasten)

(Walter Abderhalden, Gian Cla Feuerstein, Sonja Wipf, Giorgio Renz)

CH-1192, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wir haben von Sonja die Daten von J. Fluri im Rahmen ihrer MSc-Arbeit erhalten. Deren Auswertung, resp. Vergleich mit unseren Aufnahmen ist ausstehend. Bestenfalls können wir den Vergleich mit einer Praktikantenarbeit durchführen.

Flora Raetica / Info Flora Blitzquadrate @ SNP

(Sonja Wipf, Christophe Bornand)

CH-7325, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im Jahr 2024 wurden keine Aktivitäten durchgeführt.

Biodiversity-Monitoring Switzerland (BDM-CH)

(Erica Steiner, Adrian Zangger, Daniela Jespersen)

CH-2209, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden keine Arbeiten durchgeführt.

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

(Martin Schütz, Anita Risch)

CH-1182, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

In diesem Jahr wurde die Vegetation auf 29 botanischen Dauerbeobachtungsflächen erhoben. Im Detail handelte es sich um die Dauerflächen Ac1, FV1, EI1, EI2, EI3 (Murter), Mu1, Mu6 (Murteras da Stabelchod), Mu2 (Murteras La Schera), Mu3 (Murteras da Grimmels), Lav1, Lav2, Lav3, Lav4, Lav5, Lav6 (Lavinar La Schera), N1, N2, N3, N4, N5, N6 (Alp La Schera), S5, S5a, S5b, S5c (God dal Fuorn), S2 (Plan Pra Spöl), Bp3, Bp6, Bp7 (Stabelchod).

Monitoring Pflanzenproduktivität (Schweizerischer Nationalpark)

(Anita Risch, Martin Schütz)

CH-3431, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Produktivität der Vegetation auf den Parkweiden wird seit 2007 erhoben. In diesem Jahr wurde mit einer Biomasse von 382 g pro Quadratmeter der zweithöchste Wert gemessen, womit der Rekord des Jahres 2021 mit 424 g Biomasse bestehen bleibt. An der linearen Zunahme der Biomasse über die knapp 20 Jahre seit Messbeginn hat sich damit jedoch nichts geändert.

Landesforstinventar LFI

(Fabrizio Cioldi, Martin Hägeli)

CH-415, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Im Rahmen der LFI-Feldaufnahmen 2024 wurden 4 Probeflächen im Perimeter des Nationalparkes aufgenommen.

Diese Aufnahmen fanden zwischen dem 2. und dem 4. Oktober 2024 statt.

Folgende Probeflächen wurden terrestrisch aufgesucht und vermessen:

-809000 / 172000

-815000 / 172000

-800000 / 169000

-806000 / 169000

Samenfangkasten (Kleinprojekt)

(Gian Cla Feuerstein, Martina Hobi, Giorgio Renz, Alessandra Bottero)

CH-6735, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im 2024 wurden die Samenerntebestände in der Region Südbünden des kantonalen Forstgartens Rodels/S-chanf analysiert (alle ausserhalb des SNP). In drei Flächen fanden Testaufnahmen statt, welche bestenfalls künftige Beobachtungsflächen für die Mastsituation werden könnten. Hingegen konnten bislang noch keine weiteren Indikatoren auf Distanz für die Mastsituation der verschiedenen Baumarten gefunden werden. Im 2025 sollen hierzu die Grundlagen im Rahmen einer Praktikantenarbeit erarbeitet werden.

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

(Sonja Wipf, Christian Rixen)

CH-2195, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Daten aller Europäischen GLORIA Standorte wurden von der Koordinationsstelle harmonisiert und werden nun an der Uni Wien im Rahmen von sechs verschiedenen Teilprojekten mit Beteiligung aller regionaler PIs ausgewertet. Es wurden im Jahr 2024 keine Feldarbeiten ausgeführt. Der Abbau der temporären Niederschlagsmesser musste wegen fehlender Manpower für Feldarbeit verschoben werden.

Waldbodeninventur für die Schweiz

(Stephan Zimmermann)

CH-7294, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Im Rahmen der Waldbodeninventur der Schweiz wurde im Nationalpark 1 Bodenprofil gegraben. Das Bodenprofil bei Punt Periv mit den Koordinaten 809993.519/169019.063 wurde bereits im Juli 2022 gegraben, morphologisch beschrieben und beprobt. Nach dem Abschluss der Feldarbeiten im Jahr 2023 wurden im Berichtsjahr die chemischen Analysen durchgeführt. Die Erstinventur fand im Jahr 1993 statt und somit erlauben die neuen Resultate einen Vergleich mit dem chemischen Bodenzustand vor bald 30 Jahren. Es handelt sich um einen Rohboden auf Karbonatgestein (Niederterrasse über Dolomit). Die Rendzina ist sehr skelettreich mit Skelettgehalten bis über 75% bereits ab 10 cm Tiefe. Die Feinerde zwischen den Steinen ist sehr locker gelagert und die Textur ist sandreich (reiner Sand bis lehmiger Sand). Dementsprechend sind auch keine Vernässungsmerkmale zu beobachten. Das Skelett ist profulumfassend karbonathaltig, während die Feinerde in den obersten 5 cm Profiltiefe karbonatfrei ist. Es wurden bis 70 cm Tiefe Baumwurzeln beobachtet, grundsätzlich ist die Durchwurzelbarkeit und damit die Gründigkeit nicht limitiert.

Detaillierte morphologische Beschreibung: siehe Excel-File «Morphologie_810_169.xlsx», welches an forschungskoordination@nationalpark.ch gesendet wird. Ergebnisse der chemischen Analysen: im Excel-File «ChemDaten_810_169.xlsx», welches an forschungskoordination@nationalpark.ch gesendet wird. Graphische Darstellungen der wichtigsten bodenchemischen Parameter: Abb. 1 zeigt die Säureparameter im Vergleich der beiden Inventuren. Als erstes fällt auf, dass in den ca. 30 Jahren zwischen den Inventuren keine grossen Veränderungen stattgefunden haben. Die Abweichungen der einzelnen Parameter liegen im Fehlerbereich der Methoden. Auch die Gehalte und Vorräte an organischem Kohlenstoff sowie das C/N-Verhältnis (Abb. 2) haben sich über die 30 Jahre nicht wesentlich verändert. Nur im Unterboden gibt es Abweichungen, die aber methodisch bedingt sind.

Pflanzenphänologische Beobachtungen im SNP

(Sonja Wipf, Sam Cruickshank)

CH-25, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Parkwächter haben weiterhin phänologische Daten in 4 Regionen des Nationalparks aufgenommen

Jährliche Sanasilva-Aufnahmen auf der LWF-Fläche

(Arthur Gessler, Christian Hug, Peter Waldner)

CH-6663, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Jährliche Kronenansprachen auf der Subfläche im Sommer und Ablesung der permanent-Dendrometer im Herbst.

Long-term Forest Ecosystem Research Programme - Swiss Project Coordination

(Joachim Zhu, Peter Waldner, Marcus Schaub, Arthur Gessler)

CH-151, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2-wöchentliche Beprobung von den Depositionen (Regen und Schnee) und phänologische Beobachtungen durch die Parkwächter SNP

Jährliche Umstellung- und Instandhaltungsarbeiten anfangs Mai durch WSL: Depositionssammler wechseln und richten, Beschriftungen erneuern, kleinere Reparaturen.

Zusätzliche Arbeiten/Messungen im 2024:

- Installation Ottpluvio bei der Freilandmessstation (siehe auch CH-3797 Klimamessnetz LWF)

- NH₄ und NO₂ Passivsammler Messkampagne in Zusammenarbeit mit der FUB - Forschungsstelle für Umweltbeobachtung A

Marchetto, A., Hilgers, C., Kirchner, T., Michel, A., Schmitz, A., Verstraeten, A., & Waldner, P. (2023). Atmospheric deposition in European forests in 2021. In A. Michel, T. Kirchner, A.-K. Prescher, & K. Schwärzel (Eds.), *Forest condition in Europe: The 2023 assessment* (ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution [Air Convention]), pp. 24-32). Thünen Institute, Eberswalde. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1697801881000>

Verstraeten, A., Bruffaerts, N., Cristofolini, F., Vanguelova, E., Neiryneck, J., Genouw, G., De Vos, B., Waldner, P., Thimonier, A., Nussbaumer, A., Neumann, M., Benham, S., Rautio, P., Ukonmaanaho, L., Merilä, P., Lindroos, A.-J., Saarto, A., Reiniharju, J., Clarke, N., Timmermann, V., Nicolas, M., Schmitt, M., Meusburger, K., Kowalska, A., Kasprzyk, I., Kluska, K., Grewling, L., Malkiewicz, M., Vesterdal, L., Ingerslev, M., Manninger, M., Magyar, D., Titeux, H., Karlsson, G. P., Gehrig, R., Adriaenssens, S., Ekeboom, A., Dahl, Å., Ferretti, M., & Gottardini, E. (2023).

Effects of tree pollen on throughfall element fluxes in European forests. *Biogeochemistry*, 165(3), 311-325. <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01082-3>

APEX Flights in the Swiss National parc

(Christian Rossi, Jan Schweizer)

CH-4255, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Am 25. Juli 2024 wurde ein weiterer Überflug des SNP durchgeführt. Zum Einsatz kam das neu entwickelte AVIRIS-4 Spektrometer, welches die Nachfolge von APEX angetreten hat. Die Daten werden zurzeit am RSL verarbeitet. Im Zeitraum des Überfluges wurden Feldspektroskopieaufnahmen durchgeführt (siehe auch Projekt 7533) sowie destruktive Biomasse-Messungen zu Validierungszwecken vorgenommen. Zudem wurden im Rahmen von Projekt 7533 APEX Aufnahmen aus verschiedenen Jahren (2010, 2013, 2015, 2016, 2019) am RSL mittels neuen Methoden prozessiert und am SNP weiterverarbeitet.

Towards an Integrated Consistent European LULUCF Monitoring and Policy Pathway Assessment Framework

(Ross Shackleton)

CH-7536, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Most of the year has been dedicated to finalising data collection at other sites and analysing the data set. In particular, we are currently drafting a scientific output comparing on-the-ground hand measures with mobile laser scanning in different forest types which will be submitted next year. We are also conceptually developing a potential opinion article about how to incorporate different biodiversity measures into traditional forest monitoring and inventorying systems

GIStory - Revisiting the Swiss National Park Area

(Stefan Imfeld, Tamara Estermann)

CH-3615, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Keine Arbeiten 2024.

Klimamessnetz LWF

(Stefan Hunziker, Joachim Zhu)

CH-3797, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wartungsarbeiten an den Meteo-Stationen im Mai und Installation des Regenmessers Ott Pluvio auf der Freilandfläche.

Anthony, M. A., Tedersoo, L., De Vos, B., Croisé, L., Meesenburg, H., Wagner, M., Andreae, H., Jacob, F., Lech, P., Kowalska, A., Greve, M., Popova, G., Frey, B., Gessler, A., Schaub, M., Ferretti, M., Waldner, P., Calatayud, V., Canullo, R., Papitto, G., Marinšek, A., Ingerslev, M., Vesterdal, L., Rautio, P., Meissner, H., Timmermann, V., Dettwiler, M., Eickenscheidt, N., Schmitz, A., Van Tiel, N., Crowther, T. W., & Averill, C. (2024). Fungal community composition predicts forest carbon storage at a continental scale. *Nature Communications*, 15(1), 2385. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46792-w>

Ferretti, M., Fischer, C., Gessler, A., Graham, C., Meusburger, K., Abegg, M., Bebi, P., Bergamini, A., Brockerhoff, E. G., Brunner, I., Bühler, C., Conedera, M., Cothreau, P., D'Odorico, P., Duggelin, C., Ginzler, C., Grendelmeier, A., Haeni, M., Hagedorn, F., Hägeli, M., Hegetschweiler, K. T., Holderegger, R., Krumm, F., Gugerli, F., Queloz, V., Rigling, A., Risch, A. C., Rohner, B., Rosset, C., Scherrer, D., Schulz, T., Thürig, E., Traub, B., von Arx, G., Waldner, P., Wohlgemuth, T., Zimmermann, N. E., & Shackleton, R. T. (2024). Advancing forest inventorying and monitoring. *Annals of Forest Science*, 81(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01220-9>

Ferretti, M., Gessler, A., Cools, N., Fleck, S., Guerrieri, R., Jakovljevic, T., Nicolas, M., Nieminen, T. M., Pitar, D., Potocic, N., Raspe, S., Schaub, M., Schwärzel, K., Timmermann, V., Vejputsková, M., Vesterdal, L., Vanninen, P., Waldner, P., Zimmermann, L., & Sanders, T. G. M. (2024). Resilient

forests need joint forces for better inventorying and monitoring. *Forest Ecology and Management*, 561, 121875. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121875>

Vallicrosa, H., Johnson, K. M., Gessler, A., Etzold, S., Ferretti, M., Waldner, P., & Grossiord, C. (2024). Temperature and leaf form drive contrasting sensitivity to nitrogen deposition across European forests. *Science of The Total Environment*, 955, 176904. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176904>

Geomorphometric analysis of a debris flow event in Buffalora in the Swiss National Park

(Samuel Wiesmann, Ross Purves, Isabelle Gärtner-Roer, Fabienne Koenig)
CH-7530, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Durchführung und Abschluss der Masterarbeit.

6. Abgeschlossene Projekte

A resurvey of millipede diversity in the Swiss National Park and its surroundings: Comparison of data from 1919 with 2018

(José Domingo Gilgado, Bruno Baur)

CH-6406, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Projekt wurde abgeschlossen.

Baur, B., Gilgado, J.D., Zimmermann, S. & Rusterholz, H.-P. (2024). Verändert die Klimaerwärmung die Höhenverbreitung der bodenbewohnenden Arthropoden im Schweizerischen Nationalpark? *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden*, 123, S. 49-56.

Findlinge auf Munt la Schera

(Christian Schlüchter)

CH-6406, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Projekt abgeschlossen.

Feldarbeiten für die Revision der Roten Liste der Pilze

(Andrin Gross, Artemis Treindl, Petr Vıcek, Emiliano Medici)

Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair BVM

Auf insgesamt drei Probestellen (hf36, so111, sf47) im Nationalpark fanden Pilzhebungen statt. Diese wurden alle bereits im Jahr 2022 durchgeführt. Eine vierte Probestelle (sf7) konnte leider aufgrund eines Wolfsrudels im selben Gebiet nicht begangen werden. Die Flächen hf36 und sf47 wurden zweimal erhoben, so111 nur einmal. Insgesamt wurden auf den drei Flächen 202 Pilze kartiert und dabei 54 Arten festgestellt. Am artenreichsten war Fläche so111 mit 38 Arten. Darauf folgten sf47 mit 27 Arten und hf36 mit 9 Arten. Sieben festgestellt Pilzarten werden auf der aktuellen Roten Liste der Grosspilze der Schweiz als bedroht geführt: Als 'gefährdet' (EN) gilt *Sarcodon leucopus* (Widerlicher Stacheling); als 'verletzlich' (VU) gelten *Entoloma prunuloides* (Spitzgebuckelter Rötling), *Hygrophorus ligatus* (Schleimigberingter Schneckling), *Panaeolus acuminatus* (Kegeliger Düngerling), *Suillus plorans* (Zirbenröhrling), *Suillus sibiricus* (Beringter Zirbenröhrling) und *Lycoperdon mammiforme* (Flockenstäubling). Eine weitere festgestellte Art, *Gomphidius gracilis* (Rotbrauner Schmierling), gilt als 'potenziell bedroht' (NT). Zudem wurden zwei Arten festgestellt, die auf der ersten Roten Liste noch nicht eingestuft werden konnten, weil es noch keine Daten gab. Es sind dies die beiden äusserst selten nachgewiesenen Arten *Gymnopus alpicola* mit insgesamt erst 8 Funden von 4 Standorten und *Rhodocollybia filamentosa* (Fädiger Rosasporrübling) mit insgesamt 5 Funden von 5 Standorten in der Schweiz. Der Nachweis dieser Funde im Nationalpark ist bemerkenswert. Ebenfalls bemerkenswert ist der Fund von *Lycoperdon mammiforme* auf 2260 m.ü.M. Normalerweise findet man diese Art in Buchenwäldern. Nur 3 von 125 Nachweisen in der Schweiz wurden oberhalb von 1600 m.ü.M. gefunden. Genetische Analysen dieses Fundes offenbarten, dass es sich bei diesem Fund allenfalls um eine eigenständige, noch unbeschriebene Pilzart handeln könnte

Brännhage, J., Treindl, A., Blaser, S., Schlegel, M., Auf der Maur, B., Leisi, M., & Gross, A. (2024). Rote Liste der Grosspilze. Stand der Arbeiten zur Revision. Liste Rouge des champignons supérieurs. État des travaux de la révision. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde*, 102(2), 14-21. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:3690>

The Art of Freshwater Soundscapes: Macun Seen

(Robinson Christopher, De La Haye David)

CH-7385, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Soundscape ecology is increasingly used to monitor environmental change in a variety of ecosystems. Underwater soundscapes of freshwater habitats remain under-researched and this project offered the chance to make a selection of the first hydrophone recordings in high-alpine pond and lakes, providing a baseline for future studies. The environmental conditions during the initial research visit in July 2023 were challenging, with plenty of rain and hail. Despite a follow-up artist visit to the Macun Cirque in 2024 not being possible, the initial audio recordings presented unique creative opportunities to engage people with practice-based research taking place in the Swiss National Park.

Ecoacoustics is increasingly being used as a tool for studying biodiversity. However, the underwater soundscapes of ponds and lakes remain a mystery to most. This session will introduce these fascinating sounds, using a pioneering creative project based in the Macun region of the Swiss National Park as a case study. It will explore how hydrophone recordings provide more than acoustic documentation and baseline studies; they may help create cultural connections and offer new perspectives of habitats through artistic practice. We will discuss a new sound work, curated for World Biodiversity Forum, which merges Switzerland's dual histories as the birthplace of limnology and as a beacon of early Romanticism. Could listening help us rediscover the natural beauty of our freshwater spaces?

De la Haye, D. (2024). Wanderer (Ponds in Two Elevations). Self-release, online URL: <https://daviddelahaye.bandcamp.com/album/wanderer-ponds-in-two-elevations>

De la Haye, D., Street, S. (2024). Voices In and Out of Place. Installation for poem, water tank, hydrophone, and audio playback.

Einfluss des Klimawandels auf die intra-annuelle Wachstumsdynamik von Arve und Lärche an einer trockenen inner-alpinen Waldgrenze / Effects of climate change on intra-annual growth dynamics of Swiss stone pine and Larch at a dry inner-alpine treeline sit

(Jelena Lange)

CH-7363, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat PEZ

Activities consisted of a) lab work, b) statistical analyses, and c) preparation of a manuscript and BSc thesis.

a) While processing of samples to measure tree-ring widths (TRW) was completed in 2023, we focused on processing of samples for quantitative wood anatomy (QWA) of both species in 2024 (paraffin embedding, thin sectioning, creating permanent slides, scanning slides with a high-resolution scanner). Measurements of wood anatomical traits are ongoing. Lab work is expected to be completed by the end of 2024.

b) The produced TRW data was used to carry out climate-growth analyses, process-based modeling of tree growth, and a pointer year analysis for both species (*Pinus cembra* - Pice, *Larix decidua* - Lade) and both age groups (young: 45-100 rings, old: >150 rings). Series were standardized and merged into chronologies per age group and species. Analyses were done for the period 1975-2020 (common period for both age groups) using daily climate data derived from the E-OBS gridded dataset (0.1° resolution). We found that Pice responded more strongly to climate (temperature, water balance) than Lade, with a slightly stronger response of young trees. Pice showed a significant drought response in addition to the expected temperature limitation.

A sub-sample of already available QWA data (Pice, n=3) was used to carry out climate-growth correlations. We determined the transition from earlywood to latewood per ring using Mork's index and determined the respective mean cell wall thickness and lumen area. Series were standardized and merged into chronologies for each proxy. Again, daily resolved gridded climate data (E-OBS) was used. First analyses cover the period 1995-2022 (to be extended in time and no. of trees). Once QWA measurements are completed, a climate reconstruction and related analyses will be prepared.

c) A manuscript draft has been prepared including the TRW analyses and results (b). A BSc thesis is being prepared including some of the QWA analyses (b).

Jan Tumajer, Håkan Grudd, Jernej Jevšenak, Andreas J. Kirchhefer, Francesco Marotta, Jiří Mašek, Kiara Maria Nowatzki, Nikolaus Obojes, Markus Stoffel, Václav Tremel, Jelena Lange: Age-dependent moisture response of conifers near their cold range limit

Aquatic terrestrial linkages - lateral connectivity to riparian zone

(Robinson Christopher, Kowarik Carmen)

CH-7537, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

The project is finished and a part of the data are analyzed and a publication is currently under review.

Abgeschlossene Arbeiten von Studierenden

Bergwald im Wandel: Analyse der räumlichen Verschiebung der Waldverjüngung über die Zeit

Msc-Arbeit, Manuel Schmid, 2024, Life Sciences, Berner Fachhochschule (CH-2215)

Kürzere Winter und höhere Temperaturen verändern die Voraussetzungen für die Vegetation in den Berggebieten. Das beeinflusst auch die natürliche Waldverjüngung. Diese natürliche Waldverjüngung ist eine wichtige Grundlage für die Anpassungsfähigkeit des Bergwaldes. Damit die natürlichen Prozesse der Verjüngung besser verstanden werden, ist weitere Forschung erforderlich. Remote Sensing, insbesondere Light Detection and Ranging LiDAR, hat sich als effiziente und zuverlässige Methode für das Vermessen von Wäldern etabliert. Die HAFL hat ein Verfahren zur LiDAR basierten Erkennung von Waldverjüngung eingeführt. Dieses Verfahren wurde anhand von Laubmischwäldern im Mittelland entwickelt und getestet. In dieser Arbeit wird an einem Fallbeispiel untersucht, ob durch die veränderten klimatischen Bedingungen in den letzten 20 Jahren eine räumliche Verschiebung in der natürlichen Waldverjüngung festgestellt wird. Am gleichen Fallbeispiel wird untersucht, ob und wie die Waldverjüngung mit dem Verfahren der HAFL auch im Gebirgswald quantifiziert werden kann. Für diese Aufgabenstellung wurde eine feldbasierte Datenreihe aus den Jahren 2003 und 2012 zu Verjüngung und Verbiss im Gebiet Il Fuorn des Schweizerischen Nationalpark SNP fortgeführt und analysiert. Dabei wurden die topografischen Faktoren Höhenlage, Hangneigung und Exposition als mögliche Treiber der Verjüngung getestet und mittels Generalized Linear Mixed-Effects Models (GLMM) statistisch geprüft. Es wurden Interaktionen zwischen diesen topografischen Faktoren und den Erhebungsjahren gesucht, um die Verschiebung über die Zeit festzustellen. Das LiDAR basierte Verfahren der HAFL wurde mittels verschiedener Parametrisierungen auf das Untersuchungsgebiet angewendet und die Resultate wurden anhand statistischer Methoden mit den erhobenen Daten verglichen. Der Erhebungszeitpunkt wird zwar fast bei allen Modellen als signifikanter Treiber (positiv) für die Wahrscheinlichkeit der Waldverjüngung erkannt, aber eine räumliche Verschiebung über die Zeit wird nur für die Föhrenverjüngung festgestellt. Diese hat sich über die Zeit hangaufwärts verschoben. Das LiDAR Verfahren liefert gute Ergebnisse für Verjüngung zwischen 1.3 und 5m. Die Erkennung der Verjüngung von <1.3m ist, wie erwartet, deutlich weniger genau. Für die Verjüngung von <1.3m werden keine verlässlichen Resultate erzielt. Der Faktor Zeit hat bei allen Baumarten, mit Ausnahme der Fichte, einen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit der Waldverjüngung; die Anzahl der Standorte mit vorhandener Verjüngung hat über die Zeit zugenommen. Die untersuchten Baumarten unterscheiden sich in ihrer räumlichen Verteilung zu stark, um artenübergreifende Aussagen zu machen. Nur die Föhrenverjüngung hat sich im Laufe der Zeit räumlich verschoben. Unter der Voraussetzung, dass die Parameter an die lokalen Verhältnisse angepasst sind, liefert das LiDAR basierte Verfahren der HAFL für Verjüngung zwischen 1.3 und 5m gute Resultate. Für die Erkennung von Verjüngung unter 1.3m empfiehlt es sich, die LiDAR Daten mit weiteren Datenquellen zu ergänzen und weitere Verfahren zu testen.

Auswertung von Klimadaten aus dem Schweizer Nationalpark. Datenformatierung und Analyse der Stationen Val Trupchun und Munt Chavagl

Bsc-Arbeit, Max Mayer, 2024, Geographisches Institut Universität Bern

Meteorologische Beobachtungen bilden das Rückgrat der Klimatologie und Meteorologie. Messdaten von Klimastationen sind die Grundlage für Klimamodellierungen und daraus folgenden Vorhersagen, die Dokumentation langfristiger Klimaveränderungen, die Bewertung von Klimarisiken und -auswirkungen und die Überwachung von Klimapolitiken. Auch für die Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sind Klimadaten als Forschungsgrundlage wirksam. Im Schweizer Nationalpark (SNP) wird durch den Betrieb und die Auswertung von Klimastationen die Forschung

von mikroklimatischen Bedingungen ermöglicht, welche dem lokalen Prozessverständnis dient. Die Bedingungen sind abhängig von mehreren Parametern unterschiedlicher Raum- und Zeitskalen. Dazu gehören unter anderem die Flora und Fauna, anthropogene Einflüsse wie auch globale Klimaveränderungen. Die zwei SNP-Stationen Val Trupchun und Munt Chavagl zeichnen seit 1993 und 1995 Klimadaten auf. Meine Arbeit hat das Ziel, bestehende Rohdaten zu einer strukturierten Datenreihe zu formatieren. Die Rohdaten weisen Differenzen in Qualität und Zeitauflösung auf. Auch weitere Faktoren wie Standortwechsel und Zerstörung der Stationen sind in der Analyse wichtig. In meiner Arbeit dokumentiere ich die Schritte der Formatierung. Die Formatierung beinhaltet unter anderem die Standardisierung von Zeitstempeln und die Zuordnung der Parameter, wobei Excel und Python zur Datenorganisation und -analyse verwendet werden. Zusätzlich werden bereits bestehende Dokumentationen in eine historische Übersicht integriert, um ein Verständnis für vergangene Ereignisse zu ermöglichen. Die zugehörige Dokumentation hat den Zweck, zukünftigen Forschenden die Informationen weiterzugeben, aus welchen Rohdaten die Datenreihe zustande gekommen ist und welche Schritte dafür nötig waren. Die Endprodukte der Arbeit sind strukturierte Datenreihen für beide Stationen sowie zugehörig umfassende Dateninformationsübersichten. Herausforderungen wie Unterschiede in der Datenqualität und Verfügbarkeit erforderten eine sorgfältige Verifikation und Validierung durch interne und externe Stationsvergleiche. Die Vielzahl an Klimastationen, die Naturgefahren und Umwelteinflüsse (z.B. Lawinen) und die Anzahl der beteiligten Personen und Institutionen an Projekten können eine lückenlose Aufzeichnung und Dokumentation erschweren. Die formatierten Daten sollen zukünftige Klimaforschungsprojekte im SNP unterstützen und unterstreichen die Bedeutung genauer und konsistenter Klimadaten für langfristige Klimastudien und weitere Forschungszwecke. Insgesamt zeigt die Arbeit, dass die sorgfältige historische Aufarbeitung und die Genauigkeit der Datenanalyse selbst, massgeblich entscheidend ist für den gewünschten Erfolg von einheitlich strukturierten Datenreihen.

Tracking behavioural trajectories: early-life effects on natal dispersal patterns in golden eagles (*Aquila chrysaetos*)

Dissertation, Julia Hatzl, 2024, ETH Zürich & Swiss Ornithological Institute.

Bewegungs- und Verhaltensunterschiede sowie die zugrundeliegenden Mechanismen bekommen immer mehr Gewichtung bei der Untersuchung von demographischen Prozessen. In den frühen Lebensphasen eines Individuums interagieren äussere mit inneren Bedingungen und formen Verhaltensphänotypen, die lebenslang fortbestehen und die Fitness eines Individuums beeinflussen können. Obwohl die Bedeutung der frühen Lebensphase für das Verständnis fitnessrelevanter Verhaltensweisen im späteren Leben anerkannt ist, gibt es nur wenige Studien, die frühes Verhalten mit den Bewegungsmustern während späteren Lebensabschnitten in Verbindung bringen. Speziell bei sehr mobilen Arten wie Vögeln erschwert die ausgedehnte Raumnutzung nach dem Verlassen des Nests das Sammeln von detaillierten Langzeitdaten. In dieser Arbeit nutzte ich technologische Neuheiten, um individuelle Verhaltensunterschiede während der Nestlings- und elterlichen Abhängigkeitsphase von Steinadlern (*Aquila chrysaetos*) mithilfe von GPS- und Beschleunigungsdaten zu quantifizieren. Diese frühen Verhaltensunterschiede nutzte ich, um Übertragungseffekte auf den Zeitpunkt der Abwanderung aus dem elterlichen Revier und die anschliessende Raumnutzung zu untersuchen.

Im ersten Kapitel untersuchte ich die Übertragungseffekte des Aktivitätsphänotyps der Nestlinge auf die Phase der elterlichen Abhängigkeit nach dem Verlassen des Nests. Ich zeigte, dass hohe Aktivitätsniveaus mit einer guten Körperkondition der Nestlinge verbunden waren und dass aktive Nestlinge früher das Nest verliessen. Diese Nestlinge waren während der elterlichen Abhängigkeitsphase aktiver und verliessen das elterliche Revier früher als ihre weniger aktiven Artgenossen. Der frühe Aktivitätsphänotyp war somit während der Nestlings- sowie der elterlichen Abhängigkeitsphase konsistent und stand im Zusammenhang mit den vorherrschenden Bedingungen während der frühen Entwicklung. Potenziell haben solche Aktivitätsphänotypen wichtige

Konsequenzen für das Abwanderungsverhalten und die Rekrutierung in die Brutpopulation im späteren Leben. Im zweiten Kapitel untersuchte ich die Folgen früher Unterschiede im Fressverhalten und der Entwicklung des Flugverhaltens nach dem Ausfliegen aus dem Nest auf das Alter des Abwanderns aus dem elterlichen Revier. Ich stellte fest, dass häufiges Fressen und eine erhöhte Flugeffizienz—gekennzeichnet durch den Anteil der Zeit, die im Segelflug anstatt mit aktivem Flügelschlag verbracht wurde—beide mit einem frühen Abwanderungszeitpunkt verbunden waren. Dies deutet darauf hin, dass die Qualität des elterlichen Territoriums in Bezug auf Nahrungsverfügbarkeit und Aufwinde eine entscheidende Rolle beim heranwachsen junger Vögel spielt. Im dritten Kapitel konzentrierte ich mich auf den Zusammenhang zwischen dem Emigrationsalter und den Bewegungsmustern nach der Abwanderung aus dem elterlichen Revier. Ich fand heraus, dass ein früher Abwanderungszeitpunkt mit einer reduzierten Mobilität in der Zeit unmittelbar nach der Emigration verbunden war. Allerdings nahm die Mobilität der früh abwandernden Individuen in den prä-reproduktiven Jahren zu und übertraf letztlich die Mobilität der spät abwandernden Artgenossen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass früh abwandernde Individuen möglicherweise von kompetitiven Vorteilen, die sie sich im frühen Lebensabschnitt aneignen, gegenüber spät emigrierenden Individuen profitieren. Diese Vorteile könnten es ihnen ermöglichen, früher in Leben mit Brutvögeln um Territorien zu konkurrieren und erfolgreich Territorien zu übernehmen. Abschliessend untersuchte ich im vierten Kapitel den Einfluss des sozialen Umfelds, das durch territoriale Brutvögel gebildet wird, auf die Habitatwahl von Jungvögeln während der Wanderjahre nach Verlassen des elterlichen Revieres. Während der Wanderjahre mieden Jungvögel Lebensräume in der Nähe bestehender Territorialzentren. Dieser Effekt war während Phasen von räumlich konzentrierten Bewegungsverhalten stärker ausgeprägt als während explorativen Phasen. Folglich bevorzugten wandernde Jungvögel abgelegene Gebiete in Randgebieten von Territorien während des räumlich konzentrierten Bewegungsverhaltens. Während explorativen Bewegungen war dieses Meiden ein wenig schwächer ausgeprägt. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass in dicht besiedelten Populationen territorialer Arten der Raum und damit die den Jungvögeln zur Verfügung stehenden Ressourcen begrenzt und auf Gebiete mit geringer territorialer Verteidigung beschränkt sind. Die Ergebnisse meiner Arbeit legen nahe, dass interindividuelle Verhaltensunterschiede Kaskadeneffekte von der frühen Lebensphase bis zu späteren Lebensstadien auslösen und somit die damit verbundenen Kosten und Vorteile über mehrere Lebensphasen akkumuliert werden, die potentiell Ausbreitungs- und Rekrutierungsprozesse beeinflussen können.

Geomorphometric analysis of a debris flow event in Buffalora and catchment properties in the Swiss National Park

Masterarbeit, Fabienne Koenig 2024, Geographisches Institut Universität Zürich

Der Schweizerische Nationalpark (SNP) befindet sich im Kanton Graubünden im Engadin und stellt ein geschütztes Naturschutzgebiet dar, in dem natürliche Prozesse wie Murgänge, Erosion und Ablagerungen sich frei entwickeln und so die Landschaft kontinuierlich formen. Ein bedeutendes Murgangereignis ereignete sich 2022 bei Buffalora, dessen Ablagerungen die stark frequentierte Ofenpassstrasse erreichten, was Fragen zu zukünftigen Risiken und Vorhersagemethoden für solche Ereignisse im Park aufwarf. Die Geomorphometrie als quantitative Oberflächenanalyse ermöglicht eine detaillierte Untersuchung geomorphologischer Prozesse wie Murgänge durch die Extraktion von primären und sekundären Geländeattributen aus Digitalen Geländemodellen. Angesichts des Klimawandels, der Bedeutung der Ofenpassstrasse und des Fehlens von Risikoabschätzungen für Murgangefahren im SNP, hat diese Masterarbeit das Ziel, murganggefährdete Gebiete im SNP zu identifizieren und die Möglichkeit der Vorhersage solcher Ereignisse mithilfe geomorphometrischer Methoden zu bewerten. Die Methodologie konzentriert sich zunächst auf die Anwendung geomorphometrischer Parameter und Indizes auf das Gebiet des Murgangereignisses bei Buffalora und wendet die bewährten Methoden auf den gesamten Park

an. Eine Hauptkomponentenanalyse aller Parameter und Indizes in allen Einzugsgebieten des SNP half dabei, die verschiedenen Einzugsgebiete hinsichtlich ihrer geomorphologischen Eigenschaften zu unterscheiden. Die Analyse wurde unter Verwendung von Datensätzen durchgeführt, die prä- und post-digitale Geländemodelle, hochauflösende Luftbilder für visuelle geomorphologische Bewertungen und Aufzeichnungen von beobachteten Murgangereignissen im SNP von 2005 bis 2023 umfassen. Die Ergebnisse dieser Masterarbeit empfehlen, mehrere Parameter und Indizes zu integrieren, um eine gründliche Murgangrisikoanalyse durchzuführen, da jede Variable die Analyse unterschiedlich beeinflusst. Während die Hauptkomponentenanalyse Einzugsgebiete, die weniger anfällig für Murgänge sind, effektiv identifizierte, konnte sie stark gefährdete Einzugsgebiete nicht eindeutig abgrenzen, was darauf hinweist, dass die Ergebnisse nicht als Präventionstool verwendet werden können. Zukünftige Studien könnten zusätzliche Variablen wie Vegetationsbedeckung und Bodenfeuchtigkeit einbeziehen, um Murgangrisikoanalysen zu verbessern und Methoden in verschiedenen Regionen zu validieren.

Effects of physical environmental variables on the behaviour of mountain woodland songbirds.

Dissertation, Julia Paterno 2024, Universität Basel

Hintergrund: Das Verhalten von Singvögeln hängt von verschiedenen physikalischen Umweltfaktoren ab, die sich mit zunehmender Höhe ändern können. In höheren Lagen ist beispielsweise die Temperatur niedriger und die Vegetationsperiode kürzer. Vögel müssen sich möglicherweise durch ein verändertes Brut- oder Gesangsverhalten an die geänderten Umweltbedingungen anpassen. Die vorliegende Studie untersucht den Einfluss von physikalischen Umweltbedingungen auf das Verhalten von Bergwaldvögeln. Methoden: Um das Gesangsverhalten von Singvögeln der Bergwälder (Alpenmeise, Tannenmeise, Buchfink, Singdrossel, Misteldrossel und Ringdrossel) zu untersuchen, setzten wir automatisierte Aufnahmegeräte ein und führten Beobachtungen im Feld durch. Mit Hilfe von Citizen Science Daten untersuchten wir Veränderungen in der Brutphänologie entlang eines Höhengradienten. Resultate und Fazit: Wir beobachteten artspezifische Unterschiede im Gesangsverhalten in Abhängigkeit der untersuchten Variablen. Weiters fanden wir nur geringe Unterschiede im Zeitpunkt des Brütens zwischen höheren und niedrigeren Lagen. Die Auswirkungen von menschlichem Lärm scheinen kontext-, jedoch nicht artspezifisch zu sein: Alle untersuchten Singvogelarten veränderten ihr Gesangsverhalten während Zeiten mit erhöhtem Lärmpegel und in lauterer Gebieten. Physikalische Umweltvariablen wie Mondlicht, Temperatur, Bewölkung oder Hangausrichtung hatten konsistente, aber geringe Auswirkungen auf die untersuchten Singvogelarten. Die Auswirkungen der Höhenlage und des Datums dagegen waren eher artspezifisch. Ausserdem scheinen alpine Singvögel Anpassungen entwickelt zu haben, um mit den härteren Umweltbedingungen in höheren Lagen zurechtzukommen, da die untersuchten Arten nur mit relativ geringer Verzögerung zu brüten begannen im Vergleich zu niedrigeren Lagen.

Exploring the frequencies and thematic context of place names in the Swiss National Park in the past 110 years using computational text analysis.

Masterarbeit, Simona Di Vincenzo 2024, Universität Zürich.

This Master's thesis examines the evolution of place names in the Swiss National Park over the past 110 years using computational text analysis. Analysing six diverse corpora, including atlas, Cratschla magazine, literary works, research publications and business reports, the study tracks the frequency and thematic contexts of 27 key place names to recognise political and environmental changes. The methodology combines frequency analysis, which observes the temporal dynamics of place names, with thematic analysis that delves into the contexts within which these names appear.

Key findings reveal significant consistency in mentioning certain locations such as Zerne, Il Fuorn, Trupchun, Stabelchod, Macun, Spöl, and Buffalora across all texts, underscoring their importance in the park's management and environmental narratives. The thematic analysis, supported by twelve defined fields from "Causes for Landscape Change", "Habitats", and "Animal", accurately depicted the locations' characteristics and habitats. The study also shows that variations in the depiction of place names across different document genres and publication years significantly affect their frequency, suggesting that a single metric like frequency is insufficient for understanding the full narrative scope of place names. These insights highlight the need for more sophisticated analytical tools and methodologies.

Challenges such as limitations in OCR technology and thematic categorisation were encountered, indicating a need for advanced preprocessing strategies and statistical methods such as TF-IDF, t-score, or mutual information. By refining these techniques, future research could provide deeper and more precise explorations into how place names document the environmental and historical narratives within the Swiss National Park.

Increasing fine sediment source, flux, and connectivity understanding using novel measurement techniques and self-made turbidity sensors.

Dissertation, Jessica Droujko 2024, ETH Zürich.

Riverine suspended sediments are necessary for regulating the balance of nutrients in water, play a large role in marine primary productivity, and are integral to the management of freshwater systems. However, excess amounts of these fine sediments can lead to several negative ecological effects and a general decline in water quality. Therefore, a deeper understanding of fine sediment dynamics is crucial. This dissertation sets out to enhance our understanding and monitoring capabilities of fine suspended sediment transport in river systems, a critical component influencing aquatic ecosystems, nutrient dynamics, and water quality. Given the pivotal role of sediment dynamics in shaping riverine, coastal, and marine environments, there's a pressing need for innovative monitoring techniques that overcome the limitations of traditional methods, characterized by high costs and constrained spatial-temporal resolution. This work, therefore, explores cost-effective, scalable solutions such as utilizing remote sensing technologies, novel sensor development, and deploying a sensor network to advance the state-of-the-art in fine sediment transport monitoring.

The first segment of this research investigates the potential of satellite data to identify sediment sources and sinks within smaller river systems. The successful application of Sentinel-2 satellite imagery, combined with ground-based turbidity measurements on the Vjosa River, expanded the spatial coverage of our monitoring efforts. This contributed to our understanding of sediment transport spatial variability and the identification of potential sediment sources and sinks within the river network, particularly highlighting the seasonal signal in sediment transport and changes upstream and downstream of tributaries and within river reaches. However, it was not possible to extract data on suspended sediment concentrations in the narrower upstream river sections where satellite visibility was limited. Therefore, this first part was a necessary step in understanding the limitations of satellite imagery. From this knowledge, I determined that there is a critical need to develop a new fine sediment monitoring solution that is both highly accurate and able to extract high spatiotemporal data in both large and small river systems.

Building upon the foundational insights gained, this dissertation progresses to the development and validation of a turbidity sensor designed to address the identified shortcomings from the previous part. This sensor offers accurate, reproducible, and affordable sediment monitoring for widespread application across river networks. Through meticulous design and testing, including comparative analyses with commercial probes using several sediment types, the sensor demonstrated its capability to provide high-quality measurements over a broad suspended sediment concentration range. In an additional step, the sensor was developed further to include a pressure and temperature sensor, data storage capabilities, and a larger battery. This newer

version's performance was field tested in a challenging environmental condition and successfully measured the passage of a flood in a glacial stream.

The final phase of this dissertation applies the newly developed sensor technology in practical field studies, concentrating on the impacts of environmental or experimental floods (e-floods). The deployment of a sensor network during two e-floods on the Spöl river allowed for a detailed examination of the mobilization and distribution of sediments and the propagation of fine sediment waves and their ecological and downstream implications. This work contributed to more informed decision-making regarding the timing and magnitude of water releases. It also underscored the importance of considering the interactions between e-floods and existing river discharge conditions to mitigate potential siltation and ecological impacts downstream.

In conclusion, this dissertation underscores the importance of the novel sensor I developed and its application in a network to obtain high spatiotemporal resolution data in small and large river systems. While the initial chapters lay the foundation by addressing the limitations of existing monitoring methods and exploring the integration of remote sensing, the subsequent chapters focus on developing and testing the sensor and its applications under challenging environmental conditions to answer several research questions. This newly developed system not only addresses the critical gaps identified in earlier chapters but also underscores the potential of a high spatiotemporal resolution sensor network to enhance our understanding of suspended sediment dynamics in river systems. The insights from such a network can be further enhanced by leveraging satellite imagery and physically-based modeling. Applications of such a network are plentiful, from supporting civil engineering companies, hydropower operators, and gravel extraction businesses operating in rivers needing to comply with local regulations and to better manage fine sediments, to supporting river restoration projects and administration authorities searching for point and diffuse sources of pollution.

Vergleich von Bestandsaufnahmen mit und ohne Einsatz von Wärmebildgeräten. Projektarbeit zur Berufsprüfung zum Wildhüter mit eidgenössischen Fachausweis, Steivan Luzi 2024

Der Schweizerische Nationalpark (SNP) ist ein Schutzgebiet der Kategorie 1a nach den Richtlinien der Internationalen Union zur Bewahrung der Natur (IUCN) und wird zum Schutz der unbeeinflussten Wildnis sowie zum Zwecke der Forschung verwaltet (Haller, 2002). Das 1989 implementierte Forschungskonzept legte die weitgehend noch heute gültigen Grundsätze und Leitlinien für die Forschung im SNP fest (Haller, 2006). Unter anderem fungiert der SNP als Referenzgebiet, um langfristige Entwicklungen in der Natur zu dokumentieren, darunter auch Bestandsaufnahmen von Schalenwildarten. Im 1996 hat die Nationalparkdirektion die Erforschung von Huftieren als Schwerpunkt festgelegt (Haller, 2002). Fortan war das vierteljährliche Erfassen von Schalenwild in zwei Hauptforschungsgebieten ein wichtiges Element des SNP-Huftier-Monitorings (Abbildung 1). Bis heute erfassen wir in zwei Teilgebieten des SNP, der Val Trupchun und auf Il Fuorn, jeweils einmal im Januar, Mai, August und November alle beobachteten Rothirsche, Gämsen, Steinböcke und Rehe. Das Ziel dieses Programms ist die Erarbeitung von Datengrundlagen zum Erkennen möglicher räumlicher Verschiebungen in den Huftierbeständen über die Jahre. Bald schon hatte sich gezeigt, dass sich die Verteilungen der Huftiere zwischen den verschiedenen Jahreszeiten deutlich unterschieden (Haller, 2006). Das Monitoring soll in seiner aktuellen Form fortgesetzt werden, um künftig die Auswirkungen bedeutender Ereignisse auf die Teilpopulationen auch räumlich analysieren zu können. Solche wären z.B. das Auftreten von Grossraubtieren oder andere bedeutende Veränderungen im Lebensraum. Seit dem Beginn der Huftierbestandserhebungen im SNP wurden Spektive und Feldstecher verwendet. Im Laufe der Zeit haben sich die optischen Geräte weiterentwickelt. Das SNP-Team hat stets versucht, Geräte vom neusten Stand der technischen Entwicklung einzusetzen. Hingegen ist die Methode zur Erfassung der räumlichen Verteilung der Huftiere seit 1997 die gleiche. Sie wurde bewusst beibehalten, um

sicherzustellen, dass die Datenreihe konsistent und damit zwischen den Jahren vergleichbar bleibt. In einer Zeit, die stark von raschen technischen Entwicklungen geprägt ist, verändern sich auch die Möglichkeiten zur Erfassung von Huftierbeständen. Diverse kantonale Jagdverwaltungen haben deshalb die Methoden zur Bestandserhebung von Huftieren teilweise angepasst und setzen neu auch Wärmebildgeräte (WBG) ein. Im SNP steht diese Einführung ebenfalls zur Diskussion, allerdings nicht ohne vorherige Quantifizierung der Relationen zu den bisherigen Erhebungsmethoden. Die vorliegende Arbeit liefert einen Vergleich der Methoden zur Bestandsaufnahme ohne Einsatz von WBG gegenüber mit ihrer Anwendung.

Overlaps in Protected Area Designations - A Case Study in the Engiadina Bassa/ Val Müstair.

Masterarbeit, Alexandra Jessica Murphy 2024, Universität Bern.

The relevance of protected areas (PAs) as spatial instruments for conservation are relevant in today's society due to issues such as climate change, biodiversity loss, or urbanization. This is reflected in the growing trend of protecting more areas and land through designations. Consequently, there is an increasing occurrence of overlapping PAs. Deguignet et al. (2017) quantified these overlaps and found that globally, a quarter of the PA network has two or more designations. However, the implications of this for conservation and the additional challenges faced by PA management authorities remain sparsely researched in the scientific literature. This thesis builds on the research on multi-designated areas - areas with overlapping designated PAs - and investigates how management authorities of PAs in multi-designated areas are influenced in the implementation of their conservation measures by the overlapping PA designations. Using the case study of the Engiadina Bassa/Val Müstair region, which includes the Swiss National Park, the regional nature park Biosfera Val Müstair, the UNESCO Biosfera Engiadina/Val Müstair, and conservation sites managed by Pro Natura, this research employs a qualitative, multi-method study design. This design includes expert interviews, document and content analysis, discourse analysis, and institutional analysis. The interdisciplinary frameworks of ecological governance systems and multi-scale socio-ecological systems are used to conceptualize the results of the analyses. The results indicate that management authorities are hardly restricted by the overlaps in the implementation of their conservation measures. This can be attributed to the compatibility of individual PA designations through their governance systems. In particular, zoning within the context of UNESCO Biosphere Reserves allows PAs with different conservation orientations to coexist despite overlaps. The relevance of the results lies in the recognition that management authorities operating in a multi-designated area are part of a complex socio-ecological system. This necessitates coordination and collaboration with a variety of actors on different spatial and institutional levels. While the topic of multi-designated areas still leaves many avenues for further scientific research, the results of this thesis contribute to expanding the understanding of the implications of overlaps in PA designations on their management authorities.

Zeitliche und räumliche Variabilität der Lebensgemeinschaften ausgewählter Quellen auf der Macun-Seenplatte (SNP, GR).

Bachelorarbeit, Gian Von Moos 2024, Universität Basel.

Quellen, insbesondere alpine Quellen, sind einzigartige Ökosysteme mit oftmals vielen endemischen Arten. Ein Aspekt, welcher sie einzigartig macht, sind ihre stabilen abiotischen Bedingungen. Aufgrund ihrer Einzigartigkeit und ihrer hohen Biodiversität sind sie aus der Sicht von Umweltwissenschaftler*innen stark schützenswert. In dieser Arbeit wurden neun alpine Quellen in Macun im Schweizer Nationalpark untersucht. Diese Quellen werden anthropogen nicht beeinflusst und befinden sich somit in einem natürlichen Zustand. Das Ziel war die wie terführende Untersuchung derselben Quellen, welche bereits im Jahr 2017 von Guillaume Arnet in seiner Bachelorarbeit untersucht wurden. Dabei wurden die Artenzusammensetzung, die Substratzusammensetzung sowie die abiotischen Parameter untersucht und miteinander verglichen. Dieser Vergleich zeigte starke Unterschiede in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften

zwischen den beiden Jahren. Zwar wurden mehrheitlich dieselben Arten gefunden, allerdings in stark unterschiedlichen Proportionen. Um den effektiven Grund für diese Abundanzunterschiede zu ermitteln, wäre ein jährliches Monitoring zum selben Jahreszeitpunkt unter Berücksichtigung des Schneeschmelzeitpunktes nötig.

Bewirtschaftungsarrondierung im Val Müstair? Lassen sich Erfahrungen aus der ersten gesetzlich geregelten Bewirtschaftungsarrondierung auch auf das Münstertal übertragen?

Seminararbeit, Ruben Wyttenbach 2024, Berner Fachhochschule

Die Mehrheit der Landwirt:innen im Val Müstair bewirtschaften nach den Richtlinien des biologischen Landbaus. Neben der Rinderzucht und der Milchproduktion entwickelt sich zunehmend auch der Getreideanbau zu einem wichtigen Betriebszweig. Um die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft zu stärken und die Attraktivität für junge Landwirt*innen zu erhöhen, wurden im Rahmen eines Projekts zur regionalen Entwicklung (PRE) eine neue Käserei und ein Schlachthof mit Fleischverarbeitungsraum gebaut sowie die Getreidesammelstelle modernisiert. Der neuen Infrastruktur, die durch die Genossenschaft Agricultura Val Müstair bewirtschaftet und verwaltet wird, gehören rund dreissig von dreiundvierzig Betrieben an. Mit dem Naturpark Biosfera Val Müstair, der sich auf naturnahen und nachhaltigen Tourismus ausgerichtet und sich mit dem Schweizerischen Nationalpark (SNP), der Gemeinde S-chanf, Zernez und Scuol zur UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair (UBEVM) zusammengeschlossen hat, verfolgt die Region das gemeinsame Ziel, eine ausgewogene Beziehung zwischen Mensch und Biosphäre nachhaltig und beispielhaft zu fördern. Der Schutz der biologischen Vielfalt und der natürlichen Ressourcen soll im Einklang mit deren Nutzung stehen.

Trotz einer Gesamtmelioration und Bemühungen auf kommunaler Ebene für eine nachhaltige und regionale Landwirtschaft und Wirtschaft, macht sich im Val Müstair ein Rückgang in der Auslastung bei der Fleisch- und Milchproduktion und der Getreidesammelstelle bemerkbar. Die Gründe sind insbesondere bei der sinkenden Anzahl Tiere sowie der kurzen Pachtdauer mit Planungsunsicherheiten zu suchen. Auch der steigende Landdruck, der Pacht und Bodenpreise in die Höhe treibt, die Zunahme der Nebenerwerbslandwirtschaft, die Flächen weniger produktiv nutzt, sowie die Unterbestossung der Sömmerungsweiden und deren teilweise ineffiziente Bewirtschaftung, erschweren die landwirtschaftliche Produktion im Val Müstair. Laut dem örtlichen Betriebsberater bremst der Wettbewerb um Land die Entwicklung der Region. Der vorliegende Bericht untersucht im Folgenden, welche Erfahrungen und Erkenntnisse sich aus der ersten gesetzlich geregelten Bewirtschaftungsarrondierung Lötschental (BA Lötschental) auf die Herausforderungen in der Landwirtschaft des Val Müstair übertragen lassen. Die Aussagen zu den Herausforderungen in der Münstertaler Landwirtschaft stammen aus zwei Interviews mit dem örtlichen Betriebsberater. Weiter wurden Interviews mit den beteiligten Personen und Stellen der BA Lötschental geführt und die Literatur zum Vorprojekte der BA Lötschental konsultiert. Der Grundsatz der BA Lötschental, wonach alles Pacht- und Eigenland in der LN durch eine Nutzungsarrondierung genossenschaftlich verwaltet wird, hat den Bewirtschafter*innen im Lötschental zu einer wesentlichen Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion verholfen. Die BA Lötschental erreichte, dass heute rund ein Viertel mehr Fläche bewirtschaftet und folglich ein Viertel mehr Direktzahlungen ausgeschüttet werden. Im Nebeneffekt wurde eine Arbeiterleichterung von bis zu - 50 % festgestellt, was die landwirtschaftliche Produktion massgeblich effizienter und für eine junge Generation wieder attraktiv macht. Eine genossenschaftliche Verwaltung der Flächen auf der LN und eine Neuorganisation der Sömmerungsbetriebe könnte den Herausforderungen der Landwirtschaft im Val Müstair entgegenwirken. Insbesondere das Festlegen der Spielregeln durch die eine Genossenschaft hätte einen positiven Effekt auf die Flächennutzung und die Produktion. Eine genossenschaftliche Verwaltung, die sich aus Bewirtschafter*innen und Gemeindevertreter*innen zusammensetzt, könnte die nachhaltige Produktion und regionale Entwicklung steuern und dabei die wichtigen

Haupterwerbsbetriebe stärken. Mit den bereits vorhandenen Strukturen wie dem Naturpark Biosfera Val Müstair, der Agricultura Val Müstair und dem regionalen Schulterschluss zur (UBEVM), bestehen im Val Müstair bereits beste Voraussetzungen für eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Um die positiven Aspekte einer genossenschaftlichen Verwaltung analog der BA Lötschental zu prüfen und um die Diskussion anzuregen, könnte eine detaillierte landwirtschaftliche Strukturerhebung im Rahmen eines Vorprojekts eine wertvolle und hilfreiche Grundlage bilden, um in der Bevölkerung die Diskussion darüber anzuregen.

Biodiversitätswandel auf halbnatürlichen Grasländern Floristische Veränderung der Fettwiesen und -weiden in 38 Jahren im Unterengadin (CH)

Bachelorarbeit, Nastasja Metz, 2024, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Halbnatürliches Grasland, das mit geringer Intensität bewirtschaftet wird, kann eine sehr hohe Biodiversität beherbergen. Durch Nutzungsintensivierung oder Nutzungsaufgabe, sowie Nährstoffeinträge und durch den Klimawandel ist der Lebensraum und die Artenvielfalt bedroht. Das Wiederholen von historischen Vegetationsaufnahmen ist ein wertvolles Mittel, um langfristige Muster und Prozesse des anthropogenen Wandels der biologischen Vielfalt zu verstehen und bekämpfen zu können. Im Unterengadiner Dorf Sent im Schweizer Kanton Graubünden wurden im Juni und Juli 2023 39 Vegetationsaufnahmen (25 m²) an denselben Standorten wiederholt, an denen bereits in den Jahren 1985/6 und 2003/4 Erhebungen stattgefunden haben. Für die statistische Auswertung wurden 56 Vegetationsaufnahmen von Fettwiesen und -weiden der Oberen Bergzone aus den Jahren 2022 und 2023 mit den historischen Daten hinsichtlich der Artenvielfalt, der ökologischen Zeigerwerte und CSR-Strategietypen, sowie der floristischen Zusammensetzung verglichen. Die Wiesen und Weiden zeigten überwiegend eine hohe, aber rückläufige Artenvielfalt und Biodiversität. Es konnte ein leicht erhöhtes Nährstoffvorkommen und Anzeichen für eine leichte Bewirtschaftungsintensivierung anhand der Zeigerwerte und der Veränderung der Artenzusammensetzung festgestellt werden. Ebenfalls wurden Anzeichen für eine Anpassung der Vegetation an erhöhte Temperaturen festgestellt. Die Ergebnisse werden auf die Bewässerung in der Region, atmosphärische Stickstoffeinträge sowie den Klimawandel zurückgeführt.

7. Konferenzen, Arbeitsgruppen und Workshops

Internationale Tagungen und Projekte

Projekt Multibios

Angelika Abderhalden & Stefanie Gubler

Neben den bekannten Naturgefahren wie Muren und Überschwemmungen führen Hitzewellen und Dürren zunehmend zu multiplen Klimarisiken im Alpenraum. Das internationale Projekt MultiBios (Multiple Risiken in Biosphärenparks – Management multipler hydroklimatischer Risiken zur Verbesserung der sozial-ökologischen Resilienz) untersucht, wie sich betroffene Gemeinden und Regionen besser auf diese Risiken vorbereiten können. Dabei stehen vor allem die Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement und die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftler:innen und lokalen Akteur:innen im Fokus. Zu den Aktivitäten des Projekts gehören das Etablieren einer transdisziplinären Gruppe, die Analyse politischer und institutioneller Rahmenbedingungen sowie Interviews mit regionalen Akteur:innen in Biosphärenparks. Zudem wird ein Erfahrungsaustausch zwischen dem Biosphärenpark Wienerwald/A und sechs weiteren Biosphärenparks in Österreich, Deutschland und der Schweiz organisiert, drei transnationale Workshops durchgeführt und die Ergebnisse publiziert.

Session an der World Biodiversity Forum: «Nature conservation to mitigate biodiversity loss and climate crises»

Stefanie Gubler, Sonja Wipf, Edouard Davin und Ruedi Haller

Im Juni 2024 fand das World Biodiversity Forum in Davos statt, bei dem die FOK, der SNP und die Wyss Academy eine Session zu folgender Thematik initiierten:

The 2022 UN Conference on Biodiversity (COP 15) pledges the conservation of 30% of terrestrial and marine habitats by 2030 in order to protect global biodiversity and ecosystem functioning. Similarly, the European Commission's biodiversity strategy suggests the establishment of a larger EU-wide network of protected areas. Besides protecting global biodiversity and slowing down biodiversity loss, these targets aim at mitigating climate change by preserving or enhancing carbon stocks in forests, peat- and wetlands, among others. While there is emerging evidence that protecting intact ecosystems should be prioritized, carbon markets and agricultural policies, for instance, are likely fostering shorter-term land-use and restoration measures rather than protection.

Several questions arise in view of these biodiversity targets that will be addressed in this session:

- a) What kind of protection is needed to effectively mitigate biodiversity loss and climate change?
- b) How do size, specific location and region as well as connectivity affect the success of conservation?
- c) What are the benefits and shortcomings of long-term conservation as implemented in protected areas and habitats, vs. short-term measures such as management contracts or restoration in terms of biodiversity loss and climate change mitigation?

Mit über 20 Beiträgen aus Schutzgebieten der ganzen Welt stiess die Session auf grosses Interesse. Die einzelnen Beiträge sind in den Proceedings World Biodiversity 2024, Davos, 16. – 21 Juni aufgeführt: https://worldbiodiversityforum2024.org/wp-content/uploads/2024/07/Book-of-Abstracts_WBF-2024.pdf

Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe "Hydrologie / Limnologie"

Die jährliche Sitzung der Arbeitsgruppe Hydrologie / Limnologie fand am 24. Januar 2024 statt. Wie jedes Jahr wurden die laufenden Projekte, das weitere Vorgehen und neue Ideen vorgestellt und diskutiert. Im Juni 2024 konnte das Hochwasser am unteren Spöl und die damit zusammenhängenden Forschungsarbeiten und Begleitmassnahmen durchgeführt werden.

Aufgrund der anstehenden PCB-Sanierung am oberen Spöl wurden im Rahmen eines Pilotprojektes 2024 Proben wichtiger Zielorganismen – namentlich Wasseramseleiern sowie benthischen Makroinvertebraten (Köcherfliegen und Gammariden) – auf ihren PCB-Gehalt untersucht. Dabei zeigte sich, dass bei den Wasseramseleiern eine hohe PCB-Konzentration gemessen wurde, die die erlaubten Grenzwerte um ein Vielfaches überschreitet, ebenso bei einigen der benthischen Makroinvertebraten. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für weiterführende Projekte in Bezug auf die PCB-Belastung von Organismen, die im und am Spöl leben und 2025 starten sollen.

2024 wurde ausserdem intensiv an der Buchpublikation «Alpine Ökosysteme im Schweizerischen Nationalpark – die Seenplatte Macun» gearbeitet. Dieses Buch wird die Forschungsergebnisse aus 25 Jahren Forschung zu aquatischen und terrestrischen Ökosystemen im Macun-Kar aufzeigen und 2025 erscheinen. Auch die Macun Tage konnten 2024 erfolgreich durchgeführt werden.

Arbeitsgruppe «Trophische Kaskade»

Am 12. Februar 2024 fand das erste Treffen der neu gegründeten Arbeitsgruppe „Trophische Kaskade“ der FOK-SNP statt, mit Personen aus dem SNP, der FOK und zweier Ämter (AJF und AWN). Anlass war die Bildung eines Wolfsrudels im Nationalpark im vergangenen Jahr. Die Teilnehmenden diskutierten, welche Auswirkungen die Anwesenheit des Wolfes auf das Ökosystem des Parks haben könnte und wie diese Auswirkungen erforscht werden sollten. Dieses erste Treffen diente dem gegenseitigen Austausch.

Stellungnahmen und Meldungen

Stellungnahme zur Entnahme des Wolfsrudels Fuorn beim Schweizerischen Nationalpark

(Lukas Keller, Stefanie Gubler und Markus Stoffel)

Im Sommer 2023 etablierte sich ein Wolfsrudel im Schweizerischen Nationalpark (SNP). Nach zwei Nutztierissen in der Region entstanden jedoch Konflikte: Eine wissenschaftliche Stellungnahme der Forschungskommission zeigte auf, dass Abschüsse ganzer Rudel kein wirksames Mittel gegen Nutztierisse sind.

Die Rückkehr eines der grossen Beutegreifer in den Nationalpark wurde seit Jahren erwartet und aus ökologischer und wissenschaftlicher Sicht vorbereitet: seit 2017 wird im SNP zu den Auswirkungen des Wolfes auf die Ökosysteme geforscht. Von Kleintieren über Pflanzen und Verbiss im Wald werden eine Vielzahl an Daten erhoben, um Erkenntnisse über die Rolle des Wolfes in den Alpen zu gewinnen.

Im August 2024 rissen Wölfe zwei Rinder in der Region des SNP. Darauf beantragte das Amt für Jagd und Fischerei des Kantons Graubünden die Entnahme des «Fuorn»-Rudels. In einer Stellungnahme argumentierte die Forschungskommission des SNP (FOK-SNP) gegen diese Entnahme: Wolfsabschüsse sind aus wissenschaftlicher Sicht kein wirksames Mittel zur Reduktion von Nutztierissen. Studien zeigen, dass Abschüsse ganzer Rudel sogar kontraproduktiv sein können. Sie schaffen oft ein Vakuum, das von jungen, migrierenden Wölfen gefüllt wird, die eher Nutztiere reissen. Zudem spielt der Wolf eine wichtige Rolle im Ökosystem: durch die Regulierung von Rothirschen trägt er zum Waldschutz bei – ein Aspekt, der gemäss Jagdverordnung berücksichtigt werden sollte. Weiter argumentiert die FOK-SNP, dass der gesetzlich festgelegte, umfassende

Schutz des SNP in eine Interessensabwägung einbezogen werden sollte. Trotz wissenschaftlicher Stellungnahme wurde das «Fuorn»-Rudel zum Abschuss freigegeben. Wie die Geschichte des Wolfes im SNP weitergehen wird, muss sich nun zeigen.

Stellungnahme FOK: https://fok-snp.scnat.ch/de/uuid/i/761713b6-6d81-534f-814c-686126657e93-Abschuss_des_Wolfsrudels_beim_Nationalpark_aus_wissenschaftlicher_Sicht_nicht_angezeigt

Biomonitoring der PCB-Belastung am Spöl im Schweizerischen Nationalpark

Im September 2016 gelangten bei Revisionsarbeiten an der Staumauer Punt dal Gall Partikel eines Korrosionsschutzanstriches, der sogenanntes polychloriertes Biphenyl (PCB) enthielt, in den Spöl. Aktuelle Analysen einer Pilotstudie an Wasseramsel-Eiern zeigen PCB-Konzentrationen, welche die relevanten Grenzwerte stark übersteigen. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit der geplanten Sanierung des Spöls und einer fortlaufenden Überwachung der Schadstoffbelastung im Fluss und seiner Tierwelt.

Die FOK verfasste diesbezüglich eine Meldung.

Meldung: https://fok-snp.scnat.ch/de/uuid/i/85a772f7-8b31-590f-b6f4-c85f2b4d5bdb-Biomonitoring_der_PCB-Belastung_am_Spöl_im_Schweizerischen_Nationalpark

FOK – Klausur 2024

Wie jedes Jahr tagte die Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks (FOK-SNP) auch im Jahr 2024 im Schweizerischen Nationalpark (SNP) und dessen Umgebung. Dabei diskutierte sie aktuelle Forschungsthemen – heuer lag der Schwerpunkt auf den grossen Beutegreifern und deren Rolle in den Ökosystemen des SNP. In diesem Zusammenhang erörterte die FOK-SNP auch die Frage der geplanten Regulierung des Wolfsrudels Fuorn. Der Tenor lautete, dass sich die Kommission nicht grundsätzlich gegen Regulierungsmassnahmen stellt, aber darauf hinweisen will, dass Wolfsregulierungen auf Evidenz basieren und wissenschaftlich begleitet werden sollten. Zudem hob die FOK-SNP hervor, dass der Wolf als Bestandteil eines intakten Ökosystems betrachtet werden sollte. Gleichzeitig anerkennt sie, dass der Nationalpark in ein grösseres Umfeld eingebettet ist und ein Beutegreifer wie der Wolf auch Herausforderungen für landwirtschaftliche Nutztiere mit sich bringt.

Neue Forschungsansätze zur trophischen Kaskade

Nach drei Fachvorträgen zu terrestrischen und aquatischen trophischen Kaskaden und der Entwicklung der Wolfspopulation im Kanton Graubünden diskutierten die FOK und ihre Gäste Forschungslücken und erarbeiteten Vorschläge, wie diese in Zukunft geschlossen werden könnten. Im Bereich der Fauna wurde etwa die Bedeutung eines systematischen Wolfsmonitorings hervorgehoben, welches neben den Tieren selbst auch ihre Interaktionen mit anderen Elementen der trophischen Kaskade in den Blick nehmen soll. Für die Vegetationsforschung wiederum sind laut den Expertinnen und Experten insbesondere Studien zu klimabedingten Veränderungen wie Verschiebungen der Baumgrenze in grössere Höhen zentral. Auch im Bereich der Hydrologie sehen die Forschenden grossen Handlungsbedarf. Hier sollte künftig verstärkt die Rolle von Säugetieren und anderen Beutegreifern in aquatischen Ökosystemen sowie Kohlenstoffflüsse untersucht werden.

Ein weiteres zentrales Ergebnis war der Wunsch, die Zusammenarbeit mit Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen ausserhalb der Schweiz weiter zu intensivieren. Insbesondere soll die Einbindung von Studierenden in Forschungsprojekte im und um den SNP deutlich

ausgebaut werden. Darüber hinaus betonten die Teilnehmenden die Notwendigkeit interdisziplinärer Ansätze, um die komplexen Wechselwirkungen in den Ökosystemen des Nationalparks umfassender zu verstehen.

Neben der trophischen Kaskade wurde auch das 111-Jahr-Jubiläum des SNP im Jahr 2025 thematisiert. Der SNP feiert sein Jubiläumsjahr mit einer Reihe besonderer Veranstaltungen. Dazu zählen eine Sonderausstellung mit historischen und aktuellen Fotografien, sogenannten Refotografien, die Veröffentlichung eines Buches zur Ausstellung sowie das Forschungssymposium «Landschaften unter der Lupe».



Foto: Samuel Rhomberg

8. Datenbewirtschaftung

Im Verlauf des Jahres wurde das **Merkblatt der Forschung** leicht überarbeitet, um eine einheitliche Herangehensweise für die Durchführung von Forschungs- und Monitoringprojekten in den drei Gebieten des Schweizerischen Nationalparks (SNP), der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair (UBEVM) und des Regionalen Naturparks Biosfera Val Müstair (BVM) sicherzustellen. Ausserdem wurde das Dokument «**Finanzielle Förderung von Forschungs- und Monitoringprojekten im Schweizerischen Nationalpark**» erstellt. Darin finden Forschende alle relevanten Informationen zu Finanzierungsanträgen und den Finanzierungsrichtlinien der Forschungskommission. Das Dokument ist auf deutsch wie auch auf englisch verfügbar.

9. Sammlungen

INSECT - Eine Forschungsinitiative zur Veränderung der Insektenfauna in der Schweiz (2. RBA)

(Kurt Bollmann, Mathieu Cretton)

CH-7388, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Arthropoden, Nationalpark Gras GR, 814480/171370; Nationalpark Wald GR, 813568/171587; Alp la Schera, 811066/169380; Munt la Schera, 812209/169806; Macun, 805763/179267. Die Proben sind im Keller der SNP/SLF und WSL eingelagert

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

(Anita Risch, Martin Schütz)

CH-3861, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Pflanzen-Biomasse und Bodenproben von allen 30 Flächen sind an der WSL archiviert

Wolfsmonitoring im Schweizerischen Nationalpark

(Ruedi Haller, Pia Anderwald)

CH-6665, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Kotproben

Assessing the response of arctico-alpine plant species to climate warming using a multi-site and a diachronic approach.

(Christophe Randin, Pascal Vittoz, Laura Russiello, Alexandre Puoti)

CH-7599, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Soil samples : around 800g of soil samples were collected per summit.

Leaves samples : 2 leaves * 10 individuals * number of species present on each summit. A total of around 1000 leaves were collected.

All samples are stored in the university of Lausanne (Géopolis)

Eiszeitgeologie und Salamiblöcke Macun

(Christian Schlüchter)

CH-6671, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Travertin der Sulfatquelle - dem Nationalpark abgegeben.

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

(Christopher Robinson, Andreas Bruder, Łukasz Peszek, Pierre Marle)

CH-1194, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Yes, macroinvertebrates from streams. Sampled were processed, specimens are archived at eawag.

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

(Christopher Robinson, Brigitte Lods-Crozet)

CH-4912, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Chironomids were collected and are being processed at the Museum of Natural History in Lausanne, CH. They will be archived as usual at the museum.

Wildbach Monitoring von Laviner Munt dals Valdès und Muletta zur Ermittlung des Erosionsverhaltens in anthropogen wenig gestörten Wildbächen

(Gregor Schmucki, Perry Bartelt, Christoph Graf, Yves Bühler, Andreas Stoffel)

CH-6775, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Soil samples

E-floods fine sediment dynamics in Spöl and Inn rivers

(Peter Molnar, Ludovico Agostini)

CH-7602, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

We collected samples of the turbid water during the experimental flood.

Long-term Forest Ecosystem Research Programme - Swiss Project Coordination

(Joachim Zhu, Peter Waldner, Marcus Schaub, Arthur Gessler)

CH-151, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

NH4 und NO2 Passivsammler Messkampagne in Zusammenarbeit mit der FUB - Forschungsstelle für Umweltbeobachtung

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

(Christian Schlüchter)

CH-3854, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Eine Probe des Quelltuffs ist bei Hans Lozza

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

(Sam Cruickshank, Sonja Wipf)

CH-4893, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Ja, wir sammeln und präparieren die Schädel von Fallwild. Die Präparate werden in der SNP-Verwaltung gelagert.

Oberer Spöl: PCB im Nahrungsnetz - Pilotstudie

(Andreas Bruder, Stefanie Gubler, Lukas Keller, Markus Zennegg)

CH-7581, Schweizerischer Nationalpark

Die beschriebenen Proben wurden für Laboranalysen verwendet und existieren nicht mehr als physische Proben.

Feldarbeiten für die Revision der Roten Liste der Pilze

(Andrin Gross, Stefan Blaser, Artemis Treindl, Petr Vıcek, Emiliano Medici)

Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair BVM

Herbarbelege von gesammelten Pilzarten. Lagerung an der WSL. Einige dieser Belege wurden genetisch überprüft (Sanger Sequenzierung der ITS Region).

Fläche so111: 20 Herbarbelege

Fläche hf36: 1 Beleg

Fläche sf47: 7 Herbarbelege

Diese Belege werden nach Abschluss des Projektes an das Herbarium Z+ZT an der ETH Zürich abgegeben.

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

(Alberto Muñoz Torrero Manchado, Samuel Wiesmann, Markus Stoffel)

CH-765, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Die Datenerhebung wurde von Samuel Wiesmann durchgeführt und die erhobenen Daten im MMD abgelegt

Meldungen der Forschenden

Mobilization of aluminum under changing alpine climatic conditions

(Christoph Wanner, Hoda Moradi)

CH-6840, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Es wurden erneut Wasserproben aus der Aua da Prasüra genommen. Diese werden am Institute für Geologie während 5 Jahren aufbewahrt.

Archäologie des historischen Kulturerbes im SNP

(Thomas Reitmaier)

CH-7227, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark SNP

Aufsammlung archäologischer Funde (Keramik, Glas, Silex, Holz, Schlacke) in Abklärung mit dem SNP. Verbleib: ADG (Chur)

Erklären Pflanzen-Boden Rückkoppelungen die Ausbreitung und Persistenz von *Brachypodium pinnatum* (Huds.) P. Beauv. auf Weiden des Schweizerischen Nationalparks

(Martin Schütz)

CH-7231, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark SNP

Die umfangreichen Datensätze aus den Gewächshausversuchen und den Bodenproben wurden fertig analysiert. Die Schreibebeiten sind bis jetzt jedoch noch nicht abgeschlossen

Artenschutz aquatische Pilze

(Andreas Bruder, Red Calore, Daniel Romero)

CH-7535, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Wir haben die Bedeutung von aquatischen Pilzen im Bündner Naturmuseum vorgestellt (18.09.2024), im Regionaljournal von SFR (vom 09.10.2024, ab Minute 4:30) und in der NZZ am Sonntag (am 21.11.2023, angehängt).

Kleinsäuger-Monitoring im Schweizerischen Nationalpark (quantitativ)

(Pia Anderwald)

CH-6543, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden an allen 5 Standorten wieder Spurentunnel-Kontrollen, und an 4 Standorten Fänge durchgeführt.

Wolfsmonitoring im Schweizerischen Nationalpark

(Ruedi Haller, Pia Anderwald)

CH-6665, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

2024 wurden opportunistisch frische Kotproben gesammelt und Proben von Rissen genommen

Spöl Monitoring (Experimental Floods)

(Chris Robinson)

CH-6656, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Das Projekt wurde in 2024 an Michael Döring übergeben. Die Monitoring Tätigkeiten werden 2025 wieder aufgenommen und weitergeführt. Dazu gehören die Aufnahme des Makrozoobenthos, Periphyton und organischen Material. Spülungen im oberen Spöl haben nicht stattgefunden.

Langzeitmonitoring Makro-Zoobenthos in den Gewässern des Nationalparks

(Johannes Ortlepp, Uta Mürle)

CH-6706, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Benthosproben in 90% Ethanol konserviert, sind in Bearbeitung (Anfang 2025) und werden zur Abgabe an CSCF/Museum (Lausanne) aufbereitet (bis dahin gelagert bei Hydra Mürle & Ortlepp)

10. Veröffentlichungen und Berichte 2024

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

Im Jahr 2024 wurde kein Buch der SNP-Reihe publiziert.

CRATSCHLA

Bollmann, K., Jenny, H., Rehnus, M. (2024): Wildtiere der Alpen im Klimawandel. CRATSCHLA 2/24: 16-17.

Deutz, A (2024): Parasitenerkrankungen in wärmeren Zeiten. CRATSCHLA 2/24: 14-15.

Gehrig, R. & Vitasse, Y. (2024): Die Jahreszeiten als Spiegel des Klimawandels. CRATSCHLA 2/24: 4-5.

Gubler, S. (2024): Buchdrucker, Trockenheit und Wärme verändern die Wälder im Unterengadin. CRATSCHLA 2/24: 6-9.

Kotlarski, S., Herrmann, S., Scherrer, S. C. (2024): Der Park ist keine Insel. CRATSCHLA 2/24: 2-3.

Oertli B., Fahy J., Demierre E., Lods Crozet B., Robinson C.T. (2024): Wirbellose Kleinlebewesen der Oberflächengewässer. CRATSCHLA 1/24: 12-13.

Peszek, L. & Robinson, C.T (2024): Kieselalgen - Wunder unter der Lupe. CRATSCHLA 1/24: 10-11.

Rey, P. (2024): Fischgemeinschaften der Macun Seen. CRATSCHLA 1/24: 8-9.

Schlüchter, C. (2024): Travertin im SNP entdeckt, in Cratschla 2/24: S. 26.

Siegrist, E., Liechti, K., Bürgi, M. (2024). Ein Spaziergang durch eine Zukunftslandschaft im Jahr 2085. CRATSCHLA 2/24: 18-21.

Stoffel, M (2024): Blockgletscher als Fiebermesser. CRATSCHLA 1/24: 6-7.

Stoffel, M. (2024): Klimaarchiv god da Tamangur. CRATSCHLA 2/24: 10-11.

Zimmermann, S., Marty, K., Udke, A., Hagedorn, F. (2024): Der versteckte Klimazeuge. CRATSCHLA 2/24: 12-13.

Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften (peer reviewed journals)

Anderwald, P., Buchmann, S., Rempfler, T., & Filli, F. (2024). Weather-dependent changes in habitat use by Alpine chamois. *Movement Ecology*, 12(3), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40462-024-00449-x>

Anthony, M. A., Tedersoo, L., De Vos, B., Croisé, L., Meesenburg, H., Wagner, M., Andreae, H., Jacob, F., Lech, P., Kowalska, A., Greve, M., Popova, G., Frey, B., Gessler, A., Schaub, M., Ferretti, M., Waldner, P., Calatayud, V., Canullo, R., Papitto, G., Marinšek, A., Ingerslev, M., Vesterdal, L., Rautio, P., Meissner, H., Timmermann, V., Dettwiler, M., Eickenscheidt, N., Schmitz, A., Van Tiel, N., Crowther, T. W., & Averill, C. (2024). Fungal community composition predicts forest carbon storage at a continental scale. *Nature Communications*, 15(1), 2385. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46792-w>

Atmeh, K., Bonenfant, C., Gaillard, J. M., Garel, M., Hewison, A. J. M., Marchand, P., Morellet, N., Anderwald, P., Buuveibaatar, B., Beck, J. L., Becker, M. S., van Beest, F. M., Berg, J., Bergvall, U. A., Boone, R. B., Boyce, M. S., Chamaillé-Jammes, S., Chaval, Y., Buyanaa, C., ... Loison, A. (2024). Neonatal antipredator tactics shape female movement patterns in large herbivores. *Nature Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02565-8>

Baur, B., Gilgado, J. D., Zimmermann, S., & Rusterholz, H.-P. (2024). Verändert die Klimaerwärmung die Höhenverbreitung der bodenbewohnenden Arthropoden im Schweizerischen Nationalpark? *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden*, 123, 49-56.

Brännhage, J., Treindl, A., Blaser, S., Schlegel, M., Auf der Maur, B., Leisi, M., & Gross, A. (2024). Rote Liste der Grosspilze. Stand der Arbeiten zur Revision. Liste Rouge des champignons supérieurs. État des travaux de la révision. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde*, 102(2), 14-21. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:3690>

Brivio, F., Apollonio, M., Anderwald, P., Filli, F., Bassano, B., Bertolucci, C., & Grignolio, S. (2024). Seeking temporal refugia to heat stress: Increasing nocturnal activity despite predation risk. *Proceedings of the Royal Society B*, 291, 1-11. <https://doi.org/10.1098/RSPB.2023.1587>

Chapman, M., & Deplazes-Zemp, A. (2024). Moving beyond stewardship to partnership with nature: How Swiss Alpine farmers' relationships to nature and relational values are co-constituted. *Ecosystems and People*, 20(1), 2374757. <https://doi.org/10.1080/26395916.2024.2374757>

Chauveau, V., Garel, M., Toïgo, C., Anderwald, P., Beurier, M., Bouche, M., Bunz, Y., Cagnacci, F., Canut, M., Cavailhes, J., Champly, I., Filli, F., Frey-Roos, A., Gressmann, G., Herfindal, I., Jurgeit, F., Martinelli, L., Papet, R., Petit, E., Marchand, P. (2024). Identifying the environmental drivers of corridors and predicting connectivity between seasonal ranges in multiple populations of Alpine ibex (*Capra ibex*) as tools for conserving migration. *Diversity and Distributions*, 30(8), 1-15. <https://doi.org/10.1111/ddi.13894>

Fahy, J., Demierre, E., & Oertli, B. (2024). Long-term monitoring of water temperature and macroinvertebrates highlights climate change threat to alpine ponds in protected areas. *Biological Conservation*, 290, 110461. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110461>

Felipe-Lucia, M. R., de Frutos, Á., Crouzat, E., Grescho, V., Heuschele, J. M., Marselle, M., Heu-rich, M., Pöpperl, F., Porst, F., Portela, A. P., Rossi, C., Carvalho-Santos, C., Stritih, A., Vaz, A. S., & Bonn, A. (2024). Differences in the experience of cultural ecosystem services in mountain protected areas by clusters of visitors. *Ecosystem Services*, 70, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101663>

Finch, B. D., Gibaja del Hoyo, J., Aarnink, J. L., O'Callaghan, M., & Ruiz-Villanueva, V. (2024). Monitoring the large wood regime in a partially regulated alpine river following several experimental floods [Manuscript submitted for publication]. *Water Resources Research*.

Ferretti, M., Fischer, C., Gessler, A., Graham, C., Meusbürger, K., Abegg, M., Bebi, P., Bergamini, A., Brockerhoff, E. G., Brunner, I., Bühler, C., Conedera, M., Cothureau, P., D'Odorico, P., Duggelin, C., Ginzler, C., Grendelmeier, A., Haeni, M., Hagedorn, F., Hägeli, M., Hegetschweiler, K. T., Holderegger, R., Krumm, F., Gugerli, F., Queloz, V., Rigling, A., Risch, A. C., Rohner, B., Rosset, C., Scherrer, D., Schulz, T., Thürig, E., Traub, B., von Arx, G., Waldner, P., Wohlgemuth, T., Zimmermann, N. E., & Shackleton, R. T. (2024). Advancing forest inventorying and monitoring. *Annals of Forest Science*, 81(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01220-9>

Ferretti, M., Gessler, A., Cools, N., Fleck, S., Guerrieri, R., Jakovljevic, T., Nicolas, M., Nieminen, T. M., Pitar, D., Potocic, N., Raspe, S., Schaub, M., Schwärzel, K., Timmermann, V., Vejvustková, M., Vesterdal, L., Vanninen, P., Waldner, P., Zimmermann, L., & Sanders, T. G. M. (2024). Resilient forests need joint forces for better inventorying and monitoring. *Forest Ecology and Management*, 561, 121875. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121875>

Gebert, F., Bollmann, K., Schuwirth, N., Duelli, P., Weber, D., & Obrist, M. K. (2023). Similar Temporal patterns in insect richness, abundance and biomass across major habitat types. *Insect Conservation and Diversity*. <http://dx.doi.org/10.1111/icad.12700>

Gubler, S., Wipf, S., Abderhalden, A., & Feichtinger, L. M. (2024). Sharing knowledge and research outcomes from within and around the Swiss National Park - the 2023 Research Symposium SNP+. *Eco.Mont (Journal on Protected Mountain Areas Research)*, 16(1), 31-34. <https://doi.org/10.1553/eco.mont-16-1s31>

Han, X., Doménech-Pascual, A., Casas-Ruiz, J. P., Donhauser, J., Jordaan, K., Ramond, J. B., Priemé, A., Romani, A. M., & Frossard, A. (2024). Soil organic matter properties drive microbial enzyme activities and greenhouse gas fluxes along an elevational gradient. *Geoderma*, 449, 116993. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2024.116993>

Hashemi, S., Carrivick, J., & Klaar, M. (2024). Hydromorphological response of heavily modified rivers to flood releases from reservoirs: A case study of the Spöl River, Switzerland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 49, 1028-1046. <https://doi.org/10.1002/esp.5749>

Heiderich, E., Keller, S., Pewsner, M., Origgi, F. C., Zürcher-Giovannini, S., Borel, S., Marti, I., Scherrer, P., Pisano, S. R. R., Friker, B., Adrian-Kalchhauser, I., & Ryser-Degiorgis, M. P. (2024). Analysis of a European general wildlife health surveillance program: Chances, challenges and recommendations. *PLoS ONE*, 19(5), 1-27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301438>

Idoate-Lacasia, J., Stillhard, J., Portier, J., Brang, P., Zimmermann, S., Bigler, C., Bugmann, H., & Hobi, M. L. (2024). Long-term biomass dynamics of temperate forests in Europe after cessation of management. *Forest Ecology and Management*, 554, 121697. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121697>

Laner, P., Rossi, C., Luethi, R., Favilli, F., Bertoneclj, I., Plassmann, G., & Haller, R. M. (2024). Landscape permeability for ecological connectivity at the macro-regional level: The Continuum Suitability Index and its practical implications. *Ecological Indicators*, 164, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112145>

Lopez-Saez, J., Corona, C., Slamova, L., Huss, M., Daux, V., Nicolussi, K., & Stoffel, M. (2024). Multiproxy tree ring reconstruction of glacier mass balance: Insights from *Pinus cembra* trees growing near Silvretta Glacier (Swiss Alps). *Climate of the Past*, *20*, 1251–1267. <https://doi.org/10.5194/cp-20-1251-2024>

Marchetto, A., Hilgers, C., Kirchner, T., Michel, A., Schmitz, A., Verstraeten, A., & Waldner, P. (2023). Atmospheric deposition in European forests in 2021. In A. Michel, T. Kirchner, A.-K. Prescher, & K. Schwärzel (Eds.), *Forest condition in Europe: The 2023 assessment* (ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution [Air Convention]), pp. 24–32). Thünen Institute, Eberswalde. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1697801881000>

Maroschek, M., Seidl, R., Poschlod, B., & Senf, C. (2024). Quantifying patch size distributions of forest disturbances in protected areas across the European Alps. *Journal of Biogeography*, *51*, 368–381. <https://doi.org/10.1111/jbi.14760>

Moradi, H., Furrer, G., Michael, M., David, M., & Wanner, C. (2024). Massive mobilization of toxic elements from an intact rock glacier in the Central Eastern Alps. *The Cryosphere*, *18*, 5153–5171. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2024-789>

Muñoz-Torrero Manchado, A., Allen, S., Cicoira, A., Wiesmann, S., Haller, R., Stoffel, M. (2024). 100 years of monitoring in the Swiss National Park reveals overall decreasing rock glacier velocities. *Commun Earth Environ* *5*, 138. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01302-0>

Nourani, E., Faure, L., Brønnvik, H., Scacco, M., Bassi, E., Fiedler, W., Grüebl, M. U., Hatzl, J. S., Jenny, D., Roverselli, A., Sumasgutner, P., Tschumi, M., Wikelski, M., & Safi, K. (2024). Developmental stage shapes the realized energy landscape for a flight specialist. *ELife*, *13*. <https://doi.org/10.7554/eLife.98818>

Paterno, J., Korner-Nievergelt, F., Gubler, S., Anderwald, P., & Amrhein, V. (2024). Alpine songbirds at higher elevations are only raised with a slight delay and therefore under harsher environmental conditions. *Ecology and Evolution*, *14*(7), 1–20. <https://doi.org/10.1002/ece3.70049>

Peris-Felipo, F. J., Gilgado, J. D., Belokobylskij, S. A., & Baur, B. (2024). From a volcanic area on the Kamchatka peninsula (Northeast Asia) to a rock glacier in the Swiss Alps: A new record of *Aspilota umbrosa* Belokobylskij, 2007 (Hymenoptera, Braconidae). *Revue Suisse de Zoologie*, *131*(1), 121–130. <https://doi.org/10.35929/RSZ.0114>

Perrone, M., Conti, L., Galland, T., Komárek, J., Lagner, O., Torresani, M., Rossi, C., Carmona, C. P., de Bello, F., Rocchini, D., Moudrý, V., Šímová, P., Bagella, S., & Malavasi, M. (2024). “Flower power”: How flowering affects spectral diversity metrics and their relationship with plant diversity. *Ecological Informatics*, *81*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102589>

Qie, J., Favillier, A., Liébault, F., Ballesteros Cánovas, J. A., Lopez-Saez, J., Guillet, S., Francon, L., Zhong, Y., Stoffel, M., & Corona, C. (2024). A supply-limited torrent that does not feel the heat of climate change. *Nature Communications*, *15*, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53316-z>

Qie, J., Corona, C., Favillier, A., Gubler, S., Estermann, T., Zhong, Y., Stoffel, M., 2025. Hydrometeorological triggers of debris flows derived from historical archives and tree-ring data: insights from the Swiss National Park. *Science of the Total Environment* *968*, 178880

Rempfler, T., Rossi, C., Schweizer, J., Peters, W., Signer, C., Filli, F., Jenny, H., Hackländer, K., Buchmann, S., & Anderwald, P. (2024). Remote sensing reveals the role of forage quality and quantity for summer habitat use in red deer. *Movement Ecology*, *12*, 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40462-024-00521-6>

- Robinson, C. T., Jolidon, C., & Lods-Crozet, B. (2024). Long-term patterns of stream macroinvertebrates in an alpine cirque landscape. *Aquatic Sciences*, 86(91), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s00027-024-01106-6>
- Rossi, C., & Wiesmann, S. (2024). Flying high for conservation: Opportunities and challenges of operating drones within the oldest National Park in the Alps. *Ecological Solutions and Evidence*, 5(2), 1-7. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12354>
- Rossi, C., McMillan, N. A., Schweizer, J. M., Gholizadeh, H., Groen, M., Ioannidis, N., & Hauser, L. T. (2024). Parcel level temporal variance of remotely sensed spectral reflectance predicts plant diversity. *Environmental Research Letters*, 19, 74023. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad545a>
- Ruiz-Villanueva, V., & Consoli, G. (2024, September 11). Instream large wood enhances the benefits of e-floods in regulated mountain rivers [Preprint]. *Authorea*. <https://doi.org/10.22541/au.172605605.52592391/v1>
- Schai-Braun, S. C., Filli, F., Jenny, H., Lapin, K., Queirós, J., Alves, P. C., & Hackländer, K. (2024). Diet niches of the Alpine mountain hare (*Lepus timidus varronis*) and European hare (*Lepus europaeus*) living in coexistence in the Alps. *Mammalian Biology*. <https://doi.org/10.1007/s42991-024-00455-x>
- Schai-Braun, S. C., Filli, F., Jenny, H., Zohmann-Neuberger, M., Queirós, J., Alves, P. C., & Hackländer, K. (2024). Foraging ecology of Alpine mountain hares and European hares in the Alps: Is competition about food a driving force in overlapping elevations? *Mammal Research*, 69, 549-557. <https://doi.org/10.1007/s13364-024-00765-y>
- Soto Parra, T., Politti, E., & Zolezzi, G. (2024). Morphological and fish mesohabitat dynamics following an experimental flood under different sediment availability. *Earth Surface Processes and Landforms*, 49(15), 1-19. <https://doi.org/10.1002/esp.6025>
- Tampach, S., López-Olvera, J. R., Palme, R., Schwarzenberger, F., Baauw, A. H., Anderwald, P., & Albanell, E. (2024). Little agreement among methodologies to determine fecal glucocorticoid metabolites in a mountain ungulate. *Global Ecology and Conservation*, 50 (November 2023), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e02832>
- Torresani, M., Rossi, C., Perrone, M., Hauser, L. T., Féret, J. B., Moudrý, V., Simova, P., Ricotta, C., Foody, G. M., Kacic, P., Feilhauer, H., Malavasi, M., Tognetti, R., & Rocchini, D. (2024). Reviewing the Spectral Variation Hypothesis: Twenty years in the tumultuous sea of biodiversity estimation by remote sensing. *Ecological Informatics*, 82, 1-49. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102702>
- Vallicrosa, H., Johnson, K. M., Gessler, A., Etzold, S., Ferretti, M., Waldner, P., & Grossiord, C. (2024). Temperature and leaf form drive contrasting sensitivity to nitrogen deposition across European forests. *Science of The Total Environment*, 955, 176904. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176904>
- Vogtli, M., Schlapfer, D., Schuman, M. C., Schaepman, M. E., Kneubuhler, M., & Damm, A. (2024). Effects of atmospheric, topographic, and BRDF correction on imaging spectroscopy-derived data products. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 17, 109-126. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2023.3325926>
- Von Fumetti, S., & Aberhalden, A. (2024). Monitoring potential impacts of climate change on the biodiversity of springs and springbrooks in the Central Alps. *Aquatic Sciences*, 86(3), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s00027-024-01095-6>

Verstraeten, A., Bruffaerts, N., Cristofolini, F., Vanguelova, E., Neiryneck, J., Genouw, G., De Vos, B., Waldner, P., Thimonier, A., Nussbaumer, A., Neumann, M., Benham, S., Rautio, P., Ukonmaanaho, L., Merilä, P., Lindroos, A.-J., Saarto, A., Reiniharju, J., Clarke, N., Timmermann, V., Nicolas, M., Schmitt, M., Meusburger, K., Kowalska, A., Kasprzyk, I., Kluska, K., Grewling, L., Malkiewicz, M., Vesterdal, L., Ingerslev, M., Manninger, M., Magyar, D., Titeux, H., Karlsson, G. P., Gehrig, R., Adriaenssens, S., Ekeboom, A., Dahl, Å., Ferretti, M., & Gottardini, E. (2023). Effects of tree pollen on throughfall element fluxes in European forests. *Biogeochemistry*, 165(3), 311-325. <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01082-3>

Proceedings, Bücher und Buchkapitel

Jenny D., Denis, S., Cruickshank, S. S., Tschumi, M., Hatzl, J., Haller, H. (2024): The Golden Eagle in Switzerland. In: J. Bautista and D. Ellis (in press): The Golden eagle around the world - A Monograph on a Holarctic Raptor. Hancock House Publishers, 928 Seiten

Paterno, J. (2024): Effects of physical environmental variables on the behaviour of mountain woodland songbirds. PhD Thesis, Universität Basel.

Weizenegger, S., Badura, M., & Sonntag, H. (2024). Biodiversitätsschutz an kleineren Fließgewässern im deutschsprachigen Alpenraum - Rahmenbedingungen, Zuständigkeiten und Handlungsoptionen von Schutzgebieten für gemeinsame Massnahmen. ALPARC CENTRALPS.

Publikationen in anderen Organen

De la Haye, D. (2024). Wanderer (Ponds in Two Elevations). Self-release, online URL: <https://daviddehahaye.bandcamp.com/album/wanderer-ponds-in-two-elevations>

De la Haye, D., Street, S. (2024). Voices In and Out of Place. Installation for poem, water tank, hydrophone, and audio playback.

Duschletta, J (2024): Steinadler: Die Erforschung ihrer Flug- und Wanderjahre. Engadiner Post 9. April 2024 S. 5.

Hatzl, J., Safi, K., Jenny, D. (2024): Anspruchsvoller Start ins Leben - Ornithologie

Keystone SDA (2024) Steinadler werden im Laufe der Jahre besser im Fliegen. Medienmitteilung Keystone SDA, aufgenommen von mind. 69 Medien

Mollie Chapman, "Moving beyond Stewardship to Partnership with Nature: How Swiss Alpine Farmers' Relationships to Nature and Relational Values are co-constituted" Program on Ecosystem Change and Society iii, Montreal, CA, August 15, 2024.

Mollie Chapman, "Moving beyond Stewardship to Partnership with Nature: How Swiss Alpine Farmers' Relationships to Nature and Relational Values are co-constituted" World Biodiversity Forum, Davos, CH, June 17, 2024.

SCNAT (2024): Biomonitoring der PCB-Belastung am Spöl im Schweizerischen Nationalpark. https://scnat.ch/en/uuid/i/85a772f7-8b31-590f-b6f4-c85f2b4d5bdb-Biomonitoring_der_PCB-Belastung_am_Sp%C3%B6l_im_Schweizerischen_Nationalpark.

Weitere abgeschlossene Arbeiten (nicht publizierte Manuskripte)

Schmid, M. (2024). Bergwald im Wandel: Analyse der räumlichen Verschiebung der Waldverjüngung über die Zeit (Masterarbeit, Berner Fachhochschule).

Mayer, M. (2024). Auswertung von Klimadaten aus dem Schweizer Nationalpark: Datenformatierung und Analyse der Stationen Val Trupchun und Munt Chavagl (Bachelorarbeit, Geographisches Institut, Universität Bern).

Hatzl, J. (2024). Tracking behavioural trajectories: Early-life effects on natal dispersal patterns in golden eagles (*Aquila chrysaetos*) (Dissertation, ETH Zürich & Swiss Ornithological Institute).

Koenig, F. (2024). Geomorphometric analysis of a debris flow event in Buffalora in the Swiss National Park (Masterarbeit, Geographisches Institut, Universität Zürich).

Paterno, J. (2024). Effects of physical environmental variables on the behaviour of mountain woodland songbirds (Dissertation, Universität Basel).

Di Vincenzo, S. (2024). Exploring the frequencies and thematic context of place names in the Swiss National Park in the past 110 years using computational text analysis (Masterarbeit, Universität Zürich).

Droujko, J. (2024). Increasing fine sediment source, flux, and connectivity understanding using novel measurement techniques and self-made turbidity sensors (PhD Thesis, ETH Zürich).

Luzi, S. (2024). Vergleich von Bestandsaufnahmen mit und ohne Einsatz von Wärmebildgeräten (Projektarbeit zur Berufsprüfung zum Wildhüter mit eidgenössischen Fachausweis).

Metz, N. (2024). Biodiversitätswandel auf halbnatürlichen Grasländern: Floristische Veränderung der Fettwiesen und -weiden in 38 Jahren im Unterengadin (CH) (Bachelorarbeit, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde).

Murphy, A. J. (2024). Overlaps in Protected Area Designations – A Case Study in the Engiadina Bassa/Val Müstair (Masterarbeit, Universität Bern).

Von Moos, G. (2024). Zeitliche und räumliche Variabilität der Lebensgemeinschaften ausgewählter Quellen auf der Macun-Seenplatte (SNP, GR) (Bachelorarbeit, Universität Basel).

Wytenbach, R. (2024). Bewirtschaftungsarrondierung im Val Müstair? Lassen sich Erfahrungen aus der ersten gesetzlich geregelten Bewirtschaftungsarrondierung auch auf das Münstertal übertragen? (Seminararbeit, Berner Fachhochschule).

Poster und Blogbeiträge

Schweizer, J., Rossi, C., Ginzler, C., Damm, A., Wegner, J. D., Kneubühler, M., 2024. Long-term monitoring of habitat diversity in the Swiss National Park with imaging spectroscopy (poster). http://www.parc.ch/snp/pdf_public/2024/54361_20240625_150416_WBF2024_APEX_poster_final.pdf

Lefevre T, Steiner N, von Fumetti S: 90 years after: long-term studies of alpine springs in the Swiss National Parc. Poster at the Swiss Geoscience Meeting, 8./9.11.24, Basel

Rossi, Chr., Wipf, S: Poster am World Biodiversity Forum in Davos mit dem Titel "Long-term rewilding enhances grassland biodiversity compared to alpine pastures"

Wipf, S, Rossi, C., von Büren, R. Gubler, S. : Murgang Buffalora. Von tabula rasa zu neuem Leben. Von tabula rasa zu neuem Leben. Bolgbeitrag: <https://nationalpark.ch/forschung/murgang-buffalora/>

Moradi, H. Furrer, G. Margreth, M. Mair, D. Wanner, C. Massive mobilization of toxic elements from an intact rock glacier in the Central Eastern Alps.

Ludovico Agostini, Chen Yaning, He Yang, Peter Molnar
Spöl River e-flood impact on the Inn River suspended sediment regime:
<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000705027>

Damber, M., Devillet, G., Lappellegerie, P., Heiri, O. Shifts in chironomid assemblages across mountain lakes in the Swiss National Park. Poster presentation. CH-QUAT annual meeting, 16.3.2024, Bern.

Devillet G., Damber M., Lappellegerie P., Brügger S., Heiri O. Impact of recent climate change and human impact on Cladocera populations inferred from high-resolution cores of Swiss mountain lakes. Poster presentation. Swiss Geoscience Meeting 2023, 18.11.2023, Mendrisio.

Vorträge und weitere Veranstaltungen

Brutpaarmonitoring Bartgeier Graubünden

(Daniel Hegglin, David Jenny)

CH-7643, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark, Regionaler Nationalpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

13.01.2024: OAG Tagung in Chur. Vortrag über Barteier in GR von David Jenny

2.12.2014: Kleindöttingen AG: dito

Geomorphometric analysis of a debris flow event in Buffalora in the Swiss National Park

(Samuel Wiesmann, Ross Purves, Isabelle Gärtner-Roer, Fabienne Koenig)

CH-7530, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Master-Defense im September 2024 am GIUZ UZH

Suche nach seltenen Neuropterida Arten im SNP und Umgebung

(Bärbel Koch, Peter Duelli)

CH-7587, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Die wunderbare Vielfalt der Netzflüglerartigen, Vortrag für den Entomologischen Verein Bern, Bern, 05.11.2024

Besucherbefragung 2020/21

(Sonja Wipf, Norman Backhaus, Selina Gattiker)

CH-6774, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Mittagskolloquium des Schweizerischen Nationalpark (20.02.2024); Input für die Eidgenössische Nationalparkkommission (04.07.2024)

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

(Martin Schütz, Anita Risch)

CH-1182, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Risch A.C., Kempel A. Ecology Lab Field Course. Summer course for the Department of Environmental Systems Science, ETH Zürich. 10. - 14. Juni 2023, Zernez.

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

(Anita Risch, Martin Schütz)

CH-3861, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair

Risch, A.C.: Grassland ecosystems and how they are affected by fertilization and loss of large herbivores: Global change impacts on plant biodiversity. Dialog ETH Rat - WSL, Zürich, 9.4.2024.

Langzeitforschung Quellen und kleine Fließgewässer (Fauna und Abiotik) im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair (inkl. SNP + BVM).

(Stefanie von Fumetti)

CH-6586, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Von Fumetti S & Abderhalden A: Long-term research on springs and springbrooks the UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair. Vortrag am Forum Alpinum, 13.06.24, Kranjska Gora

Von Fumetti S & Abderhalden A: Langzeiteffekte des Klimawandels auf Quellen und Quellbäche in den Alpen? Ein Monitoring in der UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair. Vortrag an der Jahrestagung der Dt. Gesellschaft für Limnologie, 16.-19.09.24, Leipzig

Quantifying long-term protection efforts: Grassland biodiversity in and around a strict nature reserve

(Christian Rossi, Sonja Wipf)

CH-7233, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Vortrag am ForumAlpinum 12.-14.06.2024 in Kranjska Gora, Slowenien.

Monitoring von Bodentemperaturen zur Entwicklung und Validierung von Mikroklima-Modellen

(Sabine Rumpf, Jonathan von Oppen, Hakim Schepis, von Büren Raphael, Schrödel Maya)

CH-7584, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

Projektübersicht Mikroklimamodellierung und Validierungsdaten (Jonathan von Oppen); Konferenz zu Mikroklima in der Ökologie und Biogeographie; Helsinki (FI); 31. August 2024

Eiszeitgeologie und Salamiblöcke Macun

(Christian Schlüchter)

CH-6671, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Vom 27. September bis am 4. Oktober 2024 habe ich wieder eine Exkursion der Senioren Uni Bern unter dem Thema "Geologische Erkundungen und Wanderungen im Schweiz. Nationalpark" durch den Park geführt. Wir waren eine Gruppe von 16 sehr interessierten Teilnehmenden und zentral im Hotel Bär & Post in Zernez untergebracht. Der Vorwintereinbruch hat kühle Verhältnisse und herrliche Landschaftsbilder geschaffen. Wir haben versucht, den Park in seiner geologischen und gesellschaftlichen Bedeutung darzustellen. Am 29. September hat uns Thomas Rempfler auf der Tour über Margunet begleitet und den Sonntag zu einem speziellen Parkerlebnis gemacht.

Rewilding and global change effects on mountain plant communities

(Raphael von Büren, Sonja Wipf, Martin Schütz, Christian Rixen, Sabine Rumpf, Jonathan von Oppen)

CH-7529, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat

Vortrag von Raphael von Büren am World Biodiversity Forum WBF in Davos (16.-21. Juni 2024): A CENTURY OF REWILDING: IMPACTS ON MOUNTAIN PLANT COMMUNITIES

Spöl Monitoring (Experimental Floods)

(Chris Robinson, Michael Döring)

CH-6656, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Doering, M. Antonetti, M., Tonolla, D., Robinson C. T. (2024). Application of artificial flooding for river restoration. Alpine Rivers Symposium, August 2024, Burghausen, Germany.

Ausbreitungsökologie junger Steinadler

(David Jenny, Julia Hatzl, Matthias Tschumi, Martin Gruebler, Sam Cruickshank)

CH-6761, Perimeter: Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Schweizerischer Nationalpark

Vorträge:

Hatzl, J. (2024) Junge Steinadler im Fokus: Einblick in 7 Jahre Forschung; Ornithologische Arbeitsgruppe Graubünden, 13.1.2024; Chur

Hatzl, J. (2024) Effect of the social environment on habitat use of pre-breeding golden eagles; Centennial Symposium, Swiss Ornithological Institute, 22.6.2024; Sempach

Zimmermann, S.-S., Gruebler, M. U., Hatzl, J. S., Safi, K., Jenny, D., Tschumi, M. (2024) Nestlingskondition wirkt sich bei jungen Steinadlern über Verhaltensunterschiede auf den Abwanderungszeitpunkt aus; 18.-22.9.2024; DO-G Wien, Österreich

Tschumi, M., Chabry, M., Hatzl, J. S., Jenny, D., Safi, K., Sumasgutner, P., Gruebler, M.U. (2024) Die Folgen des Zeitpunkts der Unabhängigkeit für das Flugverhalten von jungen Steinadlern; 18.-22.9.2024; DO-G Wien, Österreich

Hatzl, J. S., Bassi, E., Jenny, D., Opper, S., Safi, K., Tschumi, M., Gruebler, M. U. (2024): Bewegungsverhalten und Raumnutzung von jungen Steinadlern während der Wanderjahre; 18.-22.9.2024; DO-G Wien, Österreich

Brønnvik, H., Scacco, M., Hatzl, J., Zimmermann, S.-S., Fiedler, W., Jenny, D., Gruebler, M., Bassi, E., Wikelski, M., Safi, K., Nourani, E. (2024): Flight efficiency and the transition to independence in young soaring birds; 18.-22.9.2024; DO-G Wien, Österreich

Jain, V., Sumasgutner, P., Safi, K., Bassi, E., Fiedler, W., Gruebler, M. U., Hatzl, J., Jenny, D., Roverselli, A., Tschumi, M., Wikelski, M. (2024): The cost of foraging in the Alps: assessing the impact of human recreational activity on juvenile Golden Eagles; 18.-22.9.2024; DO-G Wien, Österreich

Jenny, D. (2024): Steinadler - neue Erkenntnisse zum König der Lüfte; 25.10.2024; Kulturkommission Pontresina, Schweiz

Ecosystem change of Macun lakes reconstructed from high-resolution sedimentological and palaeoecological analyses

(Oliver Heiri, Pierre Lapellegerie, Maja Damber, Ghereint Devilled)

CH-7232, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Damber M., Devillet G., Lapellegerie P., Heiri O. Exploring changes in Chironomid communities in the Swiss National Park. Oral presentation. Swiss Geoscience Meeting 2024, 9.11.2024 Basel

Einfluss von anthropogenem Lärm auf Singvögel

(Julia Paterno, Pia Anderwald)

CH-6773, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

Vogelgesang - Timing ist alles! Wie Vögel ihren Gesang an die Umwelt anpassen, Naturama SNP, Auditorium SNP, 10.07.2024

Paterno, J. (2024): Effects of physical environmental variables on the behaviour of mountain woodland songbirds. PhD Thesis, Universität Basel.

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

(Sonja Wipf, Christian Rixen)

CH-2195, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

5. Nov. 2024, Ecotumn Ecology Phd School, LECA Universität Grenoble (Vorlesung)

21.11.2024, Vortrag im Rahmen der Ausstellung "Gipfelstürmer und Schlafmützen", Museum Luzern (Vortrag)

Ingio via (Rothirsche)

(Thomas Rempfler, Sonja Wipf, Lukas Walser)

CH-6593, Perimeter: Pflege- und Entwicklungszone Engadin UNESCO Biosphärenreservat, Regionaler Naturpark Biosfera Val Müstair, Schweizerischer Nationalpark

- «Was mögen die Hirsche - Verhalten der Rothirsche und Reaktionen auf uns Menschen» im «Naturama» des Schweizerischen Nationalparks

- «The influence of hunting ban areas on red deer behaviour» an der European Conference on Behavioural Biology in Zürich

- «Habitatselektion und Wanderungen von Rotwild in Abhängigkeit von Schutz und Nutzung der Landschaft» am 11. Rotwildsymposium der Deutschen Wildtier Stiftung

- «Rothirsch im Nationalpark und in der Nationalparkregion» an der Wald-Wild-Weiterbildung des Schweizerischen Forstvereins (SFV) in Chur und Zollikofen

The Art of Freshwater Soundscapes: Macun Seen

(Robinson Christopher, De La Haye David)

CH-7385, Perimeter: Schweizerischer Nationalpark

World Biodiversity Forum, Davos, Switzerland (16-21 June 2024). David de la Haye gave an oral presentation on 'The Underwater Soundscapes of High Alpine Ponds and Lakes'.

Additionally, as part of World Biodiversity Forum's 'Art x Science' exhibition, the experience of listening underwater was reflected through a) an interactive poetry reading set within a water tank and b) a series of three headphone works. Each incorporated sounds recorded in the Macun Cirque. The artist accompanied the works during the Poster Session to answer any questions.

Blog post on the National Park website: <https://nationalpark.ch/en/forschung/macun-seen-klang/>

The album 'Wanderer' released on Bandcamp, which features a track inspired by recordings from Macun. Will be aired on BBC Radio 3 show 'Night Tracks' in late 2024 (date TBC).

Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung

ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung der WNPk 1985; September 1985

DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. August 1986

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLÄCHE IL FUORN (SCHWEIZER NATIONALPARK). Nach einem Manuskript von F. OCHSNER; September 1986

VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Zusammengestellt von G. ACKERMANN und H. JENNI; März 1987

MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKÜNFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG. Stand Juni 1987

METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987; Oktober 1987

VORSTUDIE ZUM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM ARC / INFO. P. JÄGER; August 1988

METHODISCHES VORGEHEN ZUR FORSCHUNGSFRAGE: REAKTION ALPINER OEKO-SYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN. Zusammenfassung der Ergebnisse der Klausurtagung der Arbeitsgruppe «Huftiere» 1988; zusammengestellt von K. BOLLMANN; Dezember 1988

WNPk, 1990: FORSCHUNGSKONZEPT 1989. Grundsätze und Leitlinien zur Nationalparkforschung.

ENPK und WNPk, 1990: LEITLINIEN ZUR GEWAHRLEISTUNG DER PARKZIELE 1989.

WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG SPÜLUNG GRUNDABLASS LIVIGNOSTAUSEE VOM 7. JUNI 1990:

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

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

(3) Physikalische und chemische Verhältnisse im Spöl während der Spülung und Aufwuchsuntersuchungen im Spöl und im Ova dal Fuorn (F. ELBER, Büro AquaPlus, Wollerau); März 1991

(4) Makroinvertebraten und Fische (P. REY, S. GERSTER, Institut für angewandte Hydrobiologie, Bern und Konstanz); im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft; März 1991

(5) Ufervegetation (K. KUSSTATSCHER); März 1991

GEWAESSERFRAGEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk vom 5./6. Juli 1990; zusammengestellt von Th. SCHEURER; April 1991

DAUERBEOBACHTUNG IM NATIONALPARK. ANFORDERUNGEN UND PERSPEKTIVEN.

Interdisziplinäres Symposium im Rahmen der 171. Jahresversammlung der SANW.

Zusammenfassung der Referate. Hrsg. K. HINDENLANG; Dezember 1991

WALDBRAND IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 2./3. Juli 1991; zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1991

BESUCHER UND BESUCHERFREQUENZEN DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS. Ergebnisse der Besucherzählung und -befragung vom 9. und 10. August 1991. J. MUELLER und Th. SCHEURER; Mai 1992

LANGFRISTIGE UNTERSUCHUNGEN AN AUSZAEUNUNGEN. Ergebnisse der Klausurtagung vom 21. August 1992. Zusammengestellt von Th. SCHEURER; Dezember 1992

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

- DAUERZAUNE SNP: Entomologische Aufnahmen in der Val Trupchun 1993. A. RABA, April 1994
- LANGZEITBEOBACHTUNG UND HUFTIERDYNAMIK. Ergebnisse der Klausurtagung vom 15.-16. September 1995 in der Val Cluozza. F. FILLI, Th. SCHEURER, März 1996
- TOURISMUSBEFRAGUNG 1993 IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK. H. LOZZA, Juli 1996
- EFFET DE FORTES DENSITES D'ONGULES SUR L'ARACHNOFAUNE DES PRAIRIES ALPINES DU PARC NATIONAL SUISSE. S. SACHOT, Oktober 1997
- WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1996.
- STICHPROBENNETZ VAL TRUPCHUN (SNP). Auswertung der botanischen Felderhebungen 1992. M. CAMENISCH. Dezember 1997
- WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION WNPk: Forschungsbericht SNP 1997. Dezember 1998
- DIE BOTANISCHEN DAUERFLAECHE IN DEN AUSZAEUNUNGEN DER VAL TRUPCHUN VON 1992 - 1995. M. CAMENISCH, August 1999
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1998. Dezember 1999
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 1999. Dezember 2000
- HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM. Schwerpunktprogramm Huftierforschung im schweizerischen Nationalpark. FLURIN FILLI. Dezember 2000
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2000. Dezember 2001
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2001. Dezember 2002
- MACUN MONITORING MANUAL. Methoden. JANINE RUEGG. Oktober 2003
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2002. Dezember 2003
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2003. Dezember 2004
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2004. Dezember 2005
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2005. Dezember 2006
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Koordination Parkforschung Schweiz: Konzept: Ergebnisse der Klausurtagung vom 28./29. August 2006. Januar 2007
- EREIGNISDATENBANK SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK: Datendokumentation. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. Juli 2007
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2006. Dezember 2007
- FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschungskonzept 2008-2018 für den Schweizerischen Nationalpark und die Biosfera Val Müstair. Januar 2008
- COMMISSION DE RECHERCHE PNS: Concept de recherche 2008-2018 pour le Parc national suisse et la biosphère du Val Müstair. Janvier 2008
- HUFTIERE IN EINEM ALPINEN LEBENSRAUM: Schwerpunktprogramm Huftierforschung im Schweizerischen Nationalpark 2008-2014. F. FILLI. Januar 2008

GEOINFORMATION UND INFORMATIONSMANAGEMENT IN PARKS UND PARKPROJEKTEN IN DER SCHWEIZ: Vorabklärungen für den Aufbau eines Data Warehouse für Pärke von nationaler Bedeutung. R. HALLER, R. SCHMIDT, M. NUSSBAUM, A. WALLNER. August 2008

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2007. Dezember 2008

BESUCHERZÄHLUNG SNP: Teil 1: Besucherzählung 2007: Schlussbericht, Teil 2: Besucherzählung 2007 und 2008: Vergleich der Besucherzahlen mit Wetter und Witterung. M. WERNLI, D. HALLER, S. CAMPPELL, C. MÜHLE-THALER, F. FILLI, R. HALLER, R. RUPF, C. KETTERER. November 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2008. Dezember 2009

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2009. November 2010

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2010. November 2011

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2011. November 2012

HUFTIERBEOBACHTUNGEN AUF DER BRANDFLÄCHE IL FUORN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK 1989-2012. R. WILD, K. ZSAK. Dezember 2012

CC-HABITALP: Change-Check of the Habitats of the Alps – Semantik, Logik und technischer Aufbau eines Änderungskartierschlüssels auf Stufe Landschaft für Schutzgebiete in den Alpen. P. HAUENSTEIN & R. HALLER. November 2013

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2012. November 2013

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2013. November 2014

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2014. November 2015

INVENTAIRE ET SUIVI DE LA BIODIVERSITÉ DES COURS D'EAU DU PARC NATIONAL SUISSE 2011-2012. Sandra Knispel & Verena Lubini. November 2015

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

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Jahresbericht 2016. November 2017

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2017. November 2018

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2018. Juni 2020

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2019. Februar 2022

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2020. Oktober 2021

INSEKTENFRESSER (EULIPOTYPHILA) UND NAGETIERE (RODENTIA) DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS UND SEINER UMGEBUNG. JÜRIG-PAUL MÜLLER. Mai 2022.

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2021. Juni 2022

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2022. Mai 2023

FORSCHUNGSKOMMISSION SNP: Forschung im Schweizerischen Nationalpark und im UNESCO Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair. Jahresbericht 2023. Mai 2024

11. Mitglieder der Forschungskommission

Die Forschungskommission (FOK) des Schweizerischen Nationalparks und der Leitungsausschuss (LA) der FOK umfasste 16 Mitglieder im Jahr 2023. Präsident ist Professor Markus Stoffel (Institut des Sciences de l'Environnement, Université de Genève) und Geschäftsführerin ist Dr. Stefanie Gubler (SCNAT).

Abderhalden-Raba	Angelika	UNESCO Biosfera Engiadina Val Müstair	LA
Backhaus	Norman	Universität Zürich	FOK
Bruder	Andreas	SUPSI	FOK
Feichtinger	Linda	Naturpark Biosfera Val Müstair	LA
Feuerstein	Gian Cla	Amt für Wald und Naturgefahren, Kanton Graubünden	FOK & LA
Gehr	Benedikt	Universität Zürich	FOK
Gubler	Stefanie	SCNAT	LA
Gugerli	Felix	WSL	FOK
Haller	Ruedi	Schweizerischer Nationalpark	FOK & LA
Hobi	Martina	WSL	FOK
Keller	Lukas	Universität Zürich	FOK
Kneubühler	Mathias	Universität Zürich	FOK
Kotlarski	Sven	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (Meteo Schweiz)	FOK
Purves	Ross	Universität Zürich	FOK
Rehsteiner	Ueli	Bündner Naturmuseum	FOK
Risch	Anita	WSL	FOK & LA
Ruiz-Villanueva	Virginia	Universität Bern	FOK
Stoffel	Markus	Université de Genève	FOK & LA
Von Fumetti	Stefanie	Universität Basel	FOK
Wipf	Sonja	Schweizerischer Nationalpark	FOK & LA (Mitglied bis 31. Juli 2024)

Zu beziehen/downloaden bei:

Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks (FOK-SNP) der SCNAT
Haus der Akademien • Laupenstrasse 7 • Postfach • 3001 Bern • Schweiz
FOK-SNP@scnat.ch / FOK-SNP.scnat.ch/

Projektdatenbank:

In der Projektdatenbank der SCNAT sind die laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekte unter dem Namen des Projektleiters/der Projektleiterin oder der Projektnummer (CH-xxxx) erfasst.
https://FOK-SNP.scnat.ch/de/research_projects

