

**Zeitschrift:** Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark  
**Herausgeber:** Eidgenössische Nationalparkkommission  
**Band:** - (2021)  
**Heft:** 2

**Rubrik:** Zusammenfassungen abgeschlossener Arbeiten 2020

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# ZUSAMMENFASSUNGEN ABGESCHLOSSENER ARBEITEN 2020

Phillipp Ingold

## Pyritverwitterung und giftiges Wasser

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



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

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

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

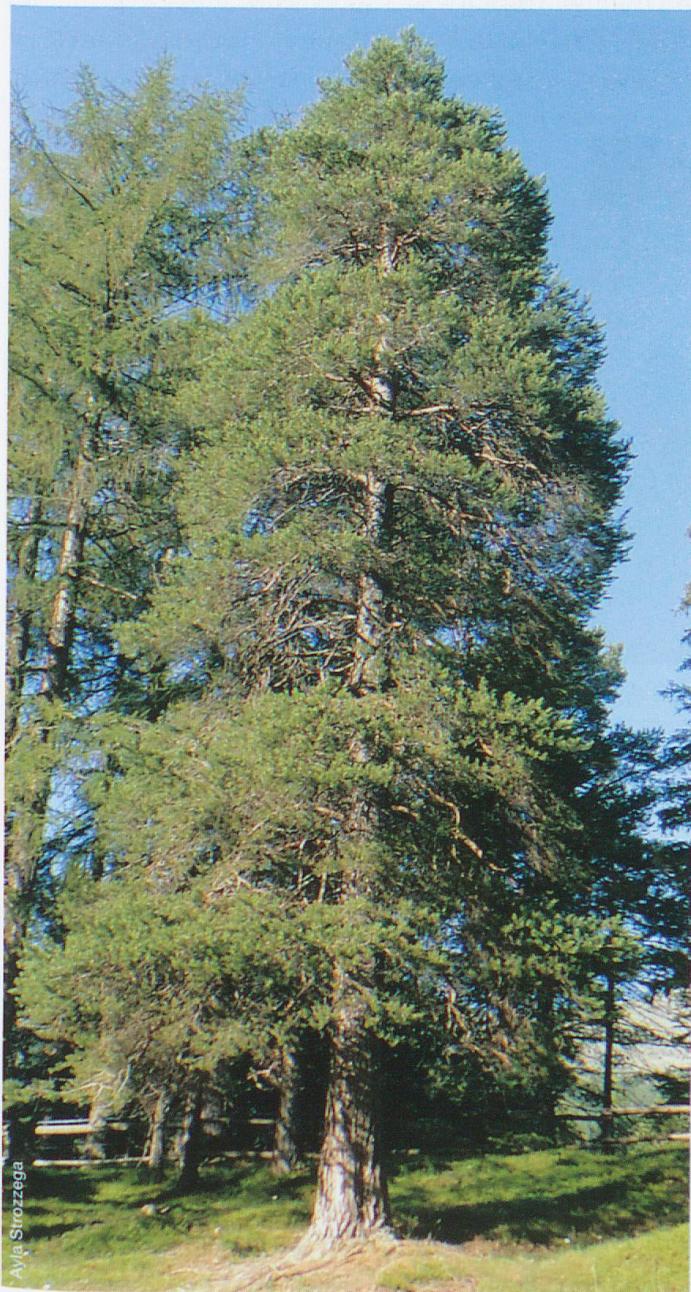
Die Resultate zeigen, dass die sauren Bedingungen ( $\text{pH} \sim 5,0$ ) ausschliesslich in den erhöhten Lagen des Tals auf ca. 2700 m ü. M. gebildet werden. Aufgrund der tiefen Temperatur der Wasserproben ( $T = 1,7^\circ\text{C}$ ) ist klar, dass das Abschmelzen von Blockgletschern für die Wasserbildung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

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

Ayla Strozzege

### Die Engadinerföhre im Val Müstair

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



Engadinerföhre

*Pinus sylvestris* var. *engadinensis*

Ayla Strozzege

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

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

STROZZEGA, A. (2020):

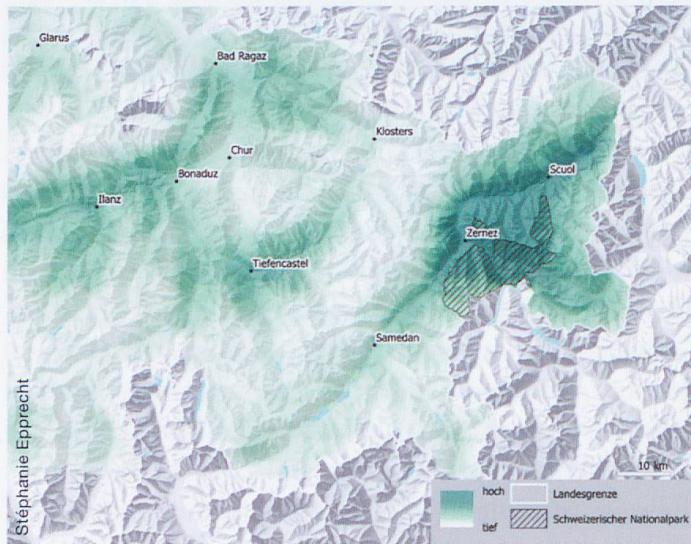
Die Engadinerföhre im Val Müstair (CH).  
Bachelorarbeit, ETH Zürich.

Stéphanie Epprecht

### Persönlicher Bezug fördert Biodiversität

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

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



Wahrnehmung von Schutzgebieten wie dem SNP als Orte hoher Biodiversität

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

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

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

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

### Samuel Studer

#### Neue Lösungen für uralte Verkehrswege

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

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



Planungsillustration für den neuen Dorfkern von Müstair

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

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

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

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

Nathalie Gees, Sabrina Keller, Jara Petersen

### Analyse nachhaltiger Tourismusangebote im Val Müstair

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

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

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

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



Dorfladen (Butia) von Valchava

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

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