



Forschungsprojekt Biogeographie

Vegetationsanalyse des Umfeldes einiger Quellen im Schweizerischen Nationalpark

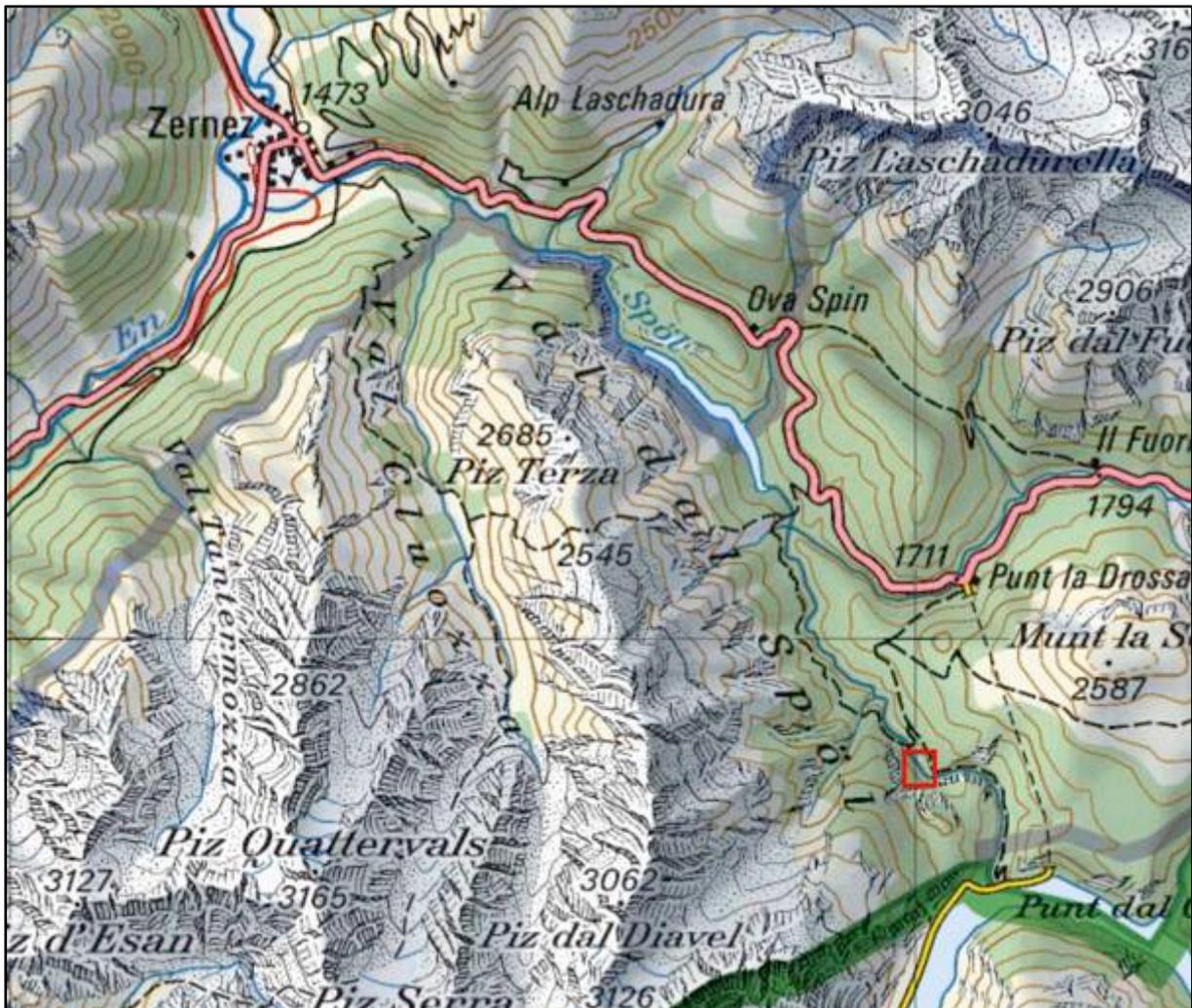
Universität Basel
Institut für Biogeographie

Vorgelegt von: Nicolas Beerli
Eingereicht bei: Stefanie von Fumetti, Institut Biogeographie, Universität Basel

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung und Inhalt dieser Arbeit

Diese Arbeit gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der Vegetation eines Standortes im oberen Spöltal mit zahlreichen Quellen. Der Zustand dieser Quellen wird im Rahmen einer Bachelorarbeit von Lisette Kaufmann untersucht. Diese Arbeit über die Vegetation ist eine Ergänzung zu den Quelluntersuchungen von Lisette Kaufmann. Ich begleitete sie während zweier Tagen im Feld. Meine Aufgabe war mit dem Stichwort „Vegetation“ umschrieben worden. So erstellte ich in den zwei Tagen eine Vegetationskartierung des näheren Umfelds der Quellen. Diese Arbeit gibt eine räumliche Übersicht über die Pflanzengemeinschaften, die sich im Untersuchungsgebiet befinden und stellt die Resultate dieser Untersuchung in den Kontext der pflanzensoziologischen Nomenklatur.



Karte 1: Lage der rot umrandeten Untersuchungsgebietes im Spöltal in der Nähe von Zernez

1.2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im oberen Spöltal nur wenige Kilometer von der Grenze zu Italien entfernt. Es liegt am Fusse von steilen, zum Teil bewaldeten Hängen direkt am Spöl teilweise unterhalb dessen Hochwasserlinie. Das Untersuchungsgebiet hat eine Fläche von 1.65 Hektaren, in welchen 41 Quellen entspringen. Die Fläche wird mehrmals von Schuttfächern gequert. Das obere Spöltal ist ein zirka 5.5 km langes Kerbtal welches zwischen dem Staudamm des Lago di Livigno und dem Ausgleichsbecken Ova Spin liegt (Mürle 2000). Das Untersuchungsgebiet liegt im Oberen Drittel dieses Abschnittes nicht weit vom Staudamm entfernt zwischen 1662 und 1665 Metern Höhe über Meer im schweizerischen Nationalpark. Darin ist das Verlassen der Wege nicht erlaubt und daher ist das Untersuchungsgebiet von direktem menschlichen Einfluss weitgehend verschont. Anders ist es mit dem Spöl, welcher direkt neben dem Untersuchungsgebiet durchfliesst. Dem Spöl wird Wasser zur Stromgewinnung entnommen und sein Zufluss wird durch einen wenige Kilometer flussaufwärts gelegenen Staudamm reguliert (Wagner et. al. 2005).

Die Talhänge des Untersuchungsgebietes sind zu einem grossen Teil von kalkhaltigen Gesteinen geprägt und bestehen grösstenteils aus grauen Vallatscha Dolomiten aus dem Mitteltrias mit kleinen Bestandteilen von Kalk, Silt- und Sandsteinen. Das Flussbett wird aus Lockermaterialien gebildet, die z.T. aus grösserer Entfernung durch den Spöl und eiszeitliche Gletscher abgelagert wurden (Mürle 2000).

Das Gebiet des Nationalparks ist durch ein relativ trockenes, kontinentales Klima der Ostalpen geprägt (Mürle 2000). Auch Nadig (1942) beschreibt das ganze Gebiet des Nationalparks als Teil der Unterengadiner-Trockenzone mit einem durchschnittlichem, jährlichem Niederschlag unter 1000mm.. Auch spricht Nadig (1942) davon, dass das ganze Nationalparkgebiet durch „grosse Himmelsheiterkeit“ gekennzeichnet sei. Damit meinte er, dass die Bewölkungsziffer relativ tief war, vergleichbar mit Standorten im Tessin. Die langjährigen monatlichen Durchschnittstemperaturen bei der Wetterstation Buffalora, die wenige Kilometer vom Untersuchungsgebiet auf 1968 Meter Höhe über Meer liegt, bewegen sich zwischen -9.2 °C im Januar und 10.7 °C im Juli. (Jahresdurchschnitt 0.7 °C) Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt bei 793mm. (Meteo Schweiz).

1.3 Der Begriff Vegetationsgemeinschaft

Die folgenden allgemeinen Informationen stammen aus Mertz (2000). Eine Vegetationsgemeinschaft ist nicht zufällig zusammengesetzt, sondern ein Produkt von äusseren Standortfaktoren und Konkurrenz. Das ganze System ist gekennzeichnet durch komplexe Wechselwirkungen zwischen den Pflanzenarten und Individuen einerseits und den verschiedenen Standortfaktoren andererseits. Die lokalen Standortfaktoren und die Konkurrenz unter den Pflanzenarten führen zu einer Selektion, deren Resultat die vorgefundene Vegetationsgemeinschaft ist.

Äussere Standortfaktoren:

Zu den äusseren Standortfaktoren werden Strahlung, Wasser, Chemische Faktoren (Nährstoffe), Bodenreaktion (pH-Wert), Biotische Faktoren (Einfluss durch Mensch und Tier) und Mechanische Faktoren (Schnee, Eis, Wasser, Steinschlag etc.) gezählt. Alle diese äusseren Standortfaktoren stehen in einer engen Wechselbeziehung.

Konkurrenz

Mit Konkurrenz ist der Wettbewerb um die am Standort vorhandenen Ressourcen gemeint. Es wird zwischen intraspezifischer Konkurrenz und interspezifischen Konkurrenz unterschieden. Beide Arten der Konkurrenz sind mit der Hemmung eines Partners verbunden.

2 Methoden

2.1 Eingrenzung und Vermessung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet habe ich so gewählt, dass möglichst alle Quellen darin zu liegen kommen. Darum habe ich zuerst alle Quellen im Bereich des potentiellen Untersuchungsgebietes aufgesucht und anhand ihrer Lage das Untersuchungsgebiet definitiv festgelegt. Alle Quellen lagen auf der Westseite des Spöls in einem Abstand von wenigen Zentimetern bis maximal 50 Metern vom Fluss. Aufgrund der Lage der Quellen habe ich das Untersuchungsgebiet so festgelegt, dass es in einem maximal 50 Meter breiten Band von der nördlichsten Quelle bis zu der südlichsten Quelle reicht. Am ersten Untersuchungstag dem 13. Juni 2013 habe ich das ganze Untersuchungsgebiet mit Hilfe eines 2 Meterzollstabes und einem GPS Gerät vermessen. Ich trug alle Quellen und markante Landmarken, wie besonders grosse Bäume und auffällige Felsen von Hand in eine Skizze ein.

2.2 Bestimmung der Pflanzenart und Einteilung zu Vegetationsgemeinschaften

Am zweiten Untersuchungstag dem 14. Juni 2013 machte ich die Vegetationsaufnahme im nun vermessenen Untersuchungsgebiet. Ich habe die Vegetation in neun verschiedene Vegetationsgemeinschaften eingeteilt (siehe Tabelle 1). Als Einteilungskriterium dienten die prägenden Arten einer Vegetationsgemeinschaft. Das waren entweder Arten, die besonders auffällig waren wie *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. oder Arten die einen grossen Anteil der mit Vegetation bewachsenen Fläche bedeckten. Die Pflanzen wurden wenn immer möglich bis zur Art bestimmt. Zum Teil wurden der Übersichtlichkeit wegen übergeordnete Taxa wie Bryophyten oder Poaceae verwendet. Zur Bestimmung der Pflanzenarten wurde der „Binz „ (Binz 1990) und das App der Flora Helvetica verwendet (Lauber et. al. 2013).

3 Resultate

3.1 Vegetationskartierung

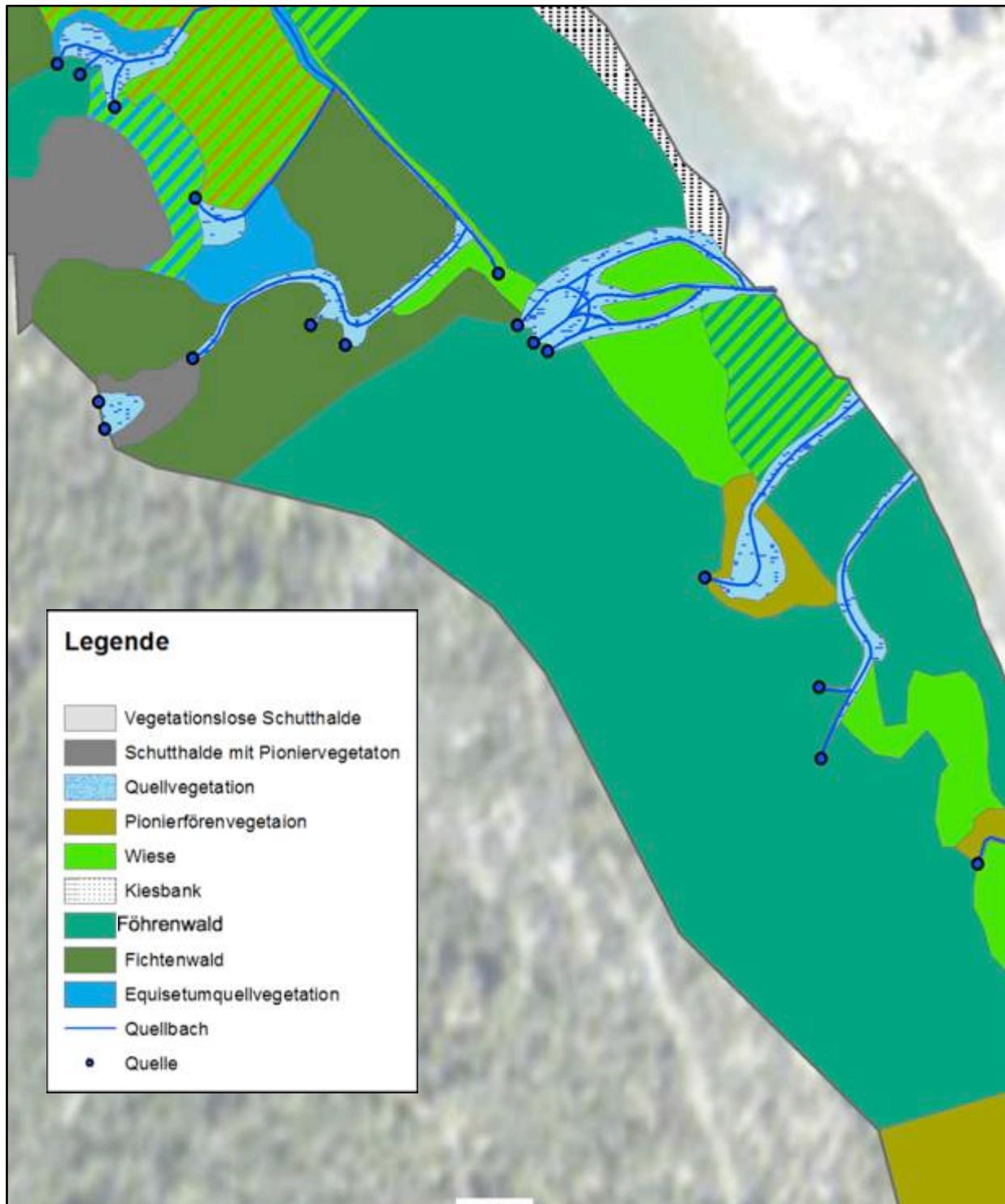


Abbildung 1: Vegetationskartierung des nördlichen Teils des Untersuchungsgebietes

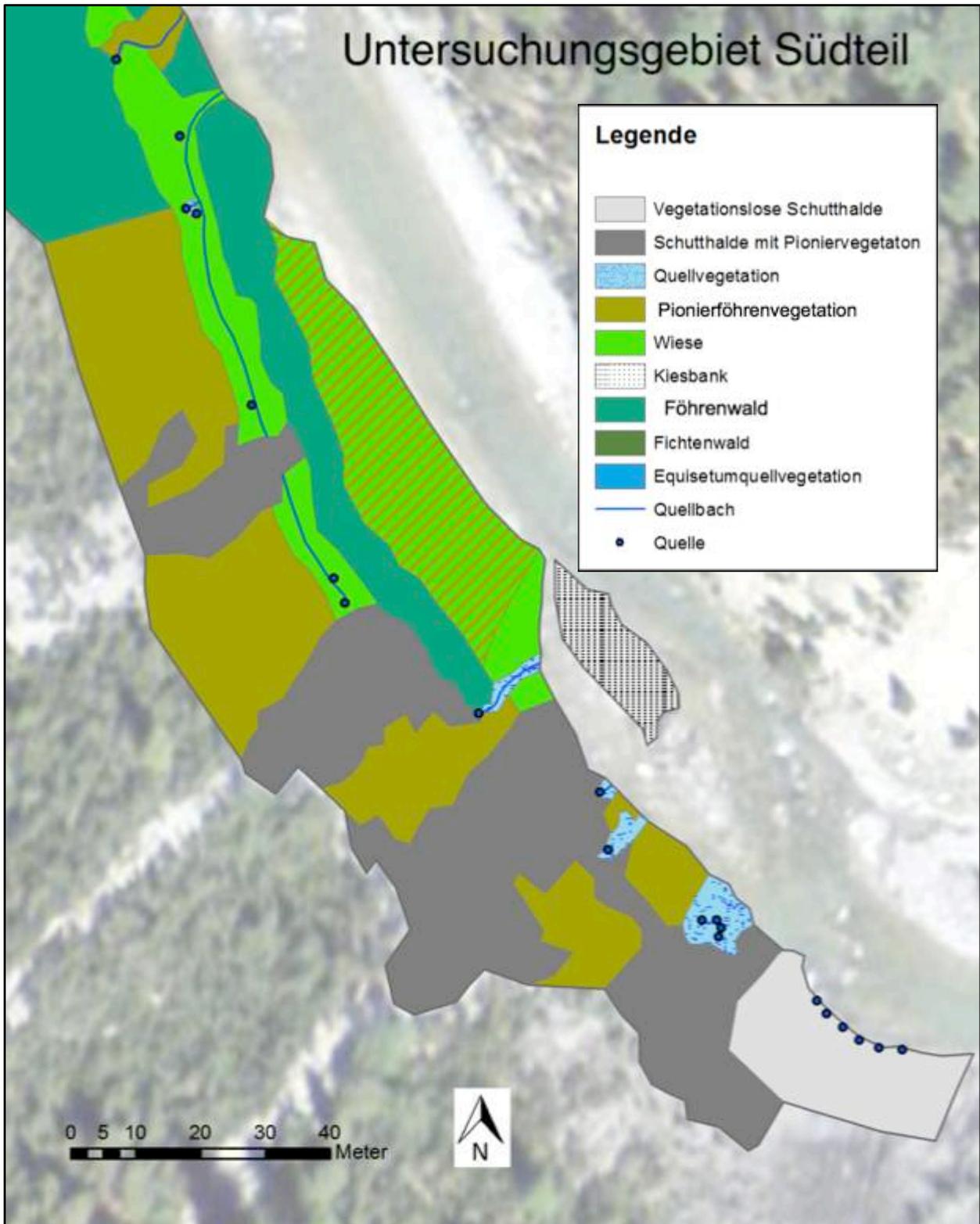


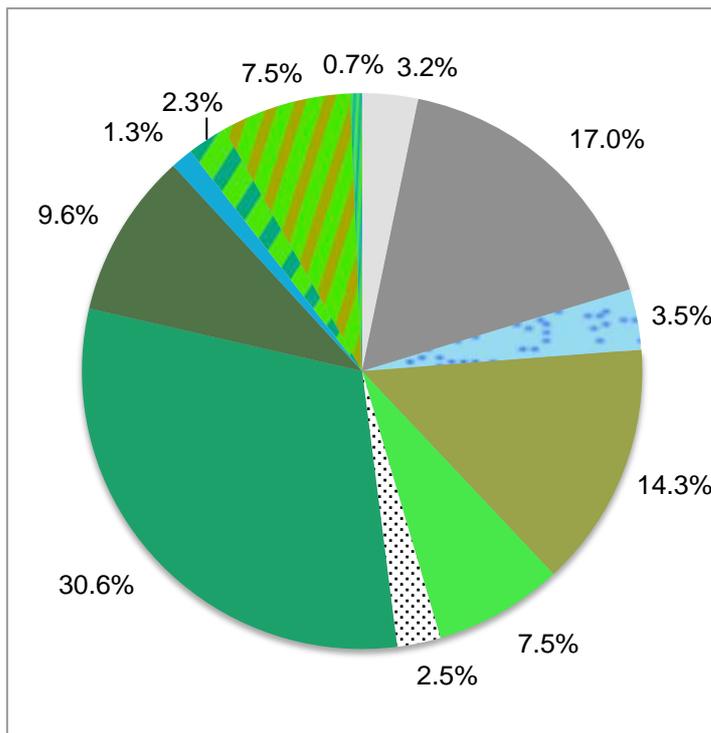
Abbildung 2: Vegetationskartierung des südlichen Teils des Untersuchungsgebietes

3.2 Vegetationskartierung

Tabelle 1: Einteilung der Vegetation, der Untersuchungsfläche in neun verschiedene Vegetationsgemeinschaften. Alle eine Vegetationsgemeinschaft prägenden Arten sind aufgeführt. Das sind entweder Arten, die besonders auffällig waren wie *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. oder Arten die einen grossen Anteil, der mit Vegetation bewachsenen Fläche, bedeckten. Rot markiert sind jene Arten, die besonders dominant waren und eine Fläche zwischen 20 und 50% bedeckten.

Vegetationslose Schutthalde
Wie der Name schon sagt. Das sind durch ständige Rutschungen völlig vegetationslose Flächen
Schutthalde mit Pioniervegetation
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, <i>Ranunculus spec.</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Viola biflora</i> L., <i>Thymus serpyllum</i> aggr.
Quellvegetation
<i>Briophyten</i> (Moose), <i>Equisetum spec.</i> ,
Pionierföhrenvegetation
<i>Pinus mugo subsp. uncinata</i> (DC.) Domin, <i>Poaceae</i> , <i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop., <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch., <i>Erica carnea</i> L., <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.
Wiese
<i>Poaceae</i> , <i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop., <i>Primula farinosa</i> L., <i>Pinguicula vulgaris</i> L., <i>Polygala alpestris</i> Rchb., <i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh.
Kiesbank
<i>Equisetum palustre.</i> , <i>Arabis ciliata</i> Clairv., <i>Poaceae</i> , <i>Fragaria vesca</i> L.
Föhrenwald
<i>Pinus mugo subsp. uncinata</i> (DC.) Domin, <i>Poaceae</i> , <i>Erica carnea</i> L., <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.
Fichtenwald
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst., <i>Pinus mungo subsp. ucinata</i> (DC.)Domin., <i>Poaceae</i> , <i>Aster belliastrum</i> (L.) Scop.
Equisetumquellvegetation
<i>Equisetum arvense</i> L., <i>Carex dioica</i> L., <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst., <i>Ranunculus montanum</i> , <i>Caltha palustris</i> L.

3.3 Flächenanteile



Legende



Abbildung 3: Anteil der Vegetationsgemeinschaften an der Gesamtfläche. Die Vegetationsflächen sind übersichtlichshalber gleich geordnet wie in der Legende zu Abbildung 2 & 3.

Nach Grösse geordnet und auf Zehntel gerundet (darum total 99.3%)

30.6%	Föhrenwald
17.0 %	Schutthalde mit Pioniervegetation
14.3%	Pionierföhrenvegetation
9.6 %	Fichtenwald
7.5%	Wiese
7.5%	Wiese/Pionierföhrenvegetation
3.5%	Quellvegetation
3.2%	Vegetationslose Schutthalde
2.5%	Kiesbank mit Pioniervegetation
2.3%	Wiese/Föhrenwald
1.3%	Equisetumquellvegetation

Das Untersuchungsgebiet ist von Flächen mit vier übergeordneten Vegetationsgruppen geprägt. Der grösste Anteil der Fläche ist von Wald bedeckt (30.6% Föhrenwald, 9.6% Fichtenwald und 2.3% Wiese mit Föhrenwald) gefolgt von Vegetationsgemeinschaften, welche sich im Pionierstadium befinden (17% Schutthalde mit Pioniervegetation, 14.3 % Pionierföhrenvegetation, 7.5% Wiese mit Pionierföhrenvegetation, und 2.5% Kiesbank mit Pioniervegetation). Die dritte Gruppe sind Flächen, die von Gras geprägt sind (7.5% Wiese, 7.5% Wiese mit Pionierföhrenvegetation, 2.3% Wiese mit Föhrenwald und 0.7% Wiese mit Equisetumquellvegetation).

setumquellvegetation). Als letzte und kleinste Gruppe folgen die von Wasser geprägten Flächen (3.5% Quellvegetation, 2.5 % Kiesbank mit Pioniervegetation, 1.3 % Equisetumquellvegetation und 0.7% Wiese mit Equisetumquellvegetation). Die vegetationslose Schutthalde wurde nicht zu den vier Gruppen gerechnet, da darauf keine Vegetation vorkam. Insgesamt ergibt das Total der Vegetationsgemeinschaften in den vier Gruppen plus „Vegetationslose Schutthalde“ mehr als 100 Prozent, da einige Flächen mehr als in einer Gruppe genannt werden.

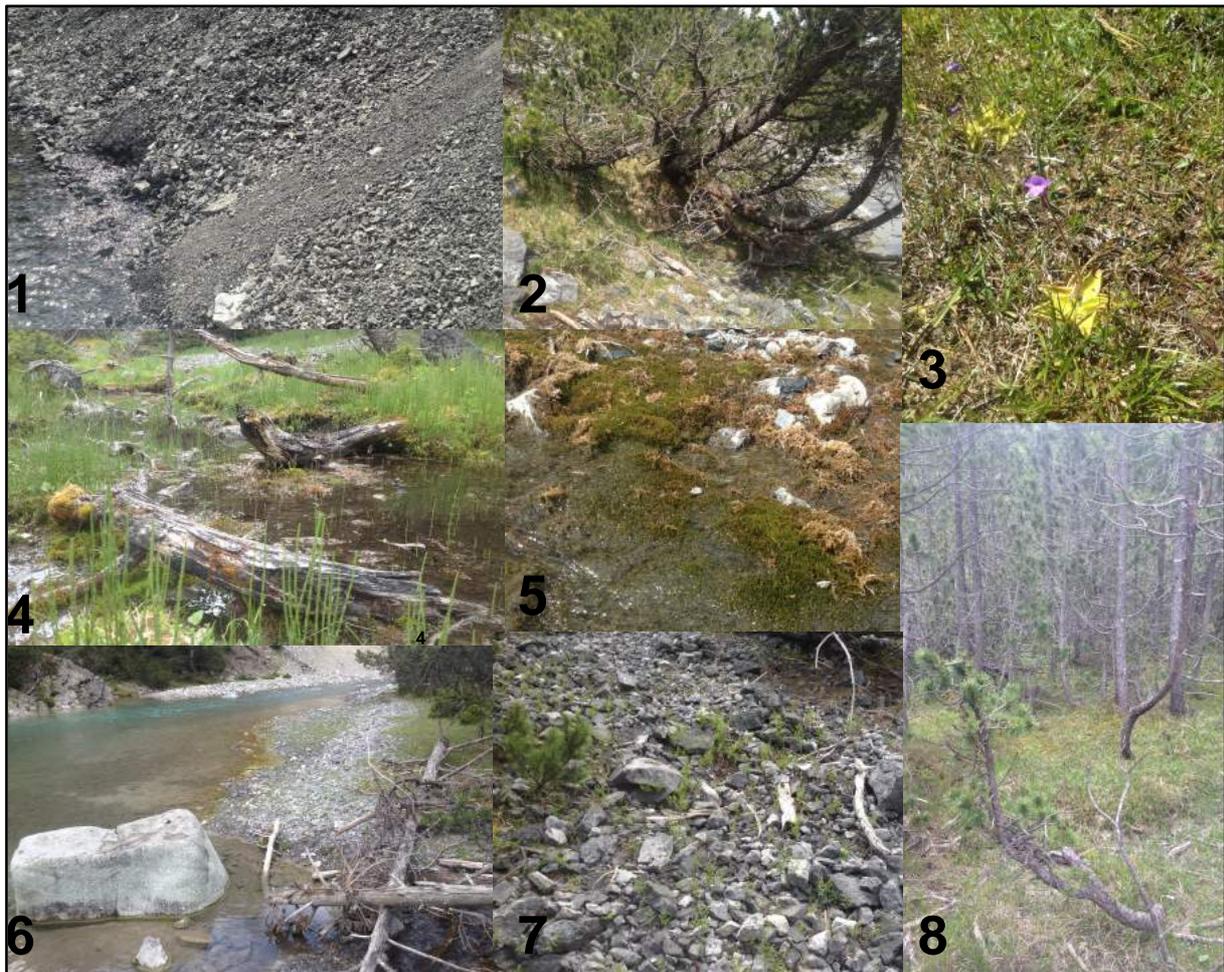


Abbildung 4: Fotos einiger Vegetationsgemeinschaften aus dem Untersuchungsgebiet. 1. Vegetationslose Schutthalde, 2. Pionierföhrenvegetation, 3. Wiese, 4. Equisetumquellvegetation, 5. Quellvegetation, 6. Kiesbank mit Pioniervegetation, 7. Schutthalde mit Pioniervegetation und 8. Wiese mit Föhrenwald

4 Diskussion

4.1 Methodenkritik

Diese Arbeit habe ich im Rahmen eines kleinen Forschungsprojektes geschrieben. Es stand für die Datenaufnahme nur eine sehr begrenzte Zeit von zwei Tagen zu Verfügung. Darum kann diese Vegetationsaufnahme nur eine Momentaufnahme der Vegetation am Untersuchungsstandort anfangs Juni geben. Um eine detailliertere Aussage machen zu können müssten die Vegetation mehrmals über einen längeren Zeitraum aufgenommen werden (Mertz 2000). Um mit anderen Vegetationsaufnahmen gut vergleichbare Resultate zu erhalten müsste die Aufnahme nach einem standardisierten Verfahren durchgeführt werden. Dazu braucht es eine längere Vorbereitungszeit. Im Rahmen eines kleinen Forschungsprojektes, welches als Ergänzung der Bachelorarbeit von Lisette Kaufmann dient, betrachte ich die Qualität dieser Vegetationsaufnahme jedoch als ausreichend.

4.2 Kommentierung der Resultate

Einteilung der Fläche in fünf Gruppen (Flächen, die in zwei Gruppen vorkommen habe ich für jede Gruppe halb gezählt)

41.5 %	Wald
36.3 %	Vegetation im Pionierstadium
12.75 %	grasgeprägte Fläche
6.4 %	wassergeprägte Fläche
3.2%	vegetationslose Fläche

Es fällt auf, dass trotz der vielen Quellen und der Nähe zum Spöl nur ein kleiner Teil der Fläche von Wasser geprägt ist. Der grösste Teil nimmt der Wald ein, weil dieser in nicht stark gestörten oder wassergeprägten Flächen die potentielle natürliche Vegetation ist (Mertz 2000). Der hohe Anteil an Pioniervegetation lässt sich durch die zahlreichen Störungen erklären. Teile des Untersuchungsgebietes werden immer wieder von kontrollierten Hochwassern überflutet (Mürle 2000). Andere Teile werden regelmässig durch Steinschlag gestört, so dass nur spezialisierte Arten in geringer Individuenzahl auf diesen Flächen bestehen können (Schutthalden). Der relativ hohe Anteil von Wiesen oder durch andere von Gras geprägte Vegetationsgemeinschaften lässt sich in den flussnahen Flächen durch regelmässige Überflutung erklären. In den erhöhten Flächen spielt vermutlich der hohe Wildbestand des Nationalparks (Nationalpark 2014) eine entscheidende Rolle.

4.3 Vergleich mit der Vegetationsklassifizierung nach dem Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur

In diesem Unterkapitel vergleiche ich meine Einteilungen der Vegetation in Vegetationsgemeinschaften mit jenen der pflanzensoziologischen Nomenklatur. Das gelang aber nur mit einem Teil meiner selber kreierten Vegetationsgemeinschaften, da nicht genügend Informationen aus dem Feld vorhanden sind. Die folgenden Informationen über den Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur stammen aus Mertz (2000).

Schutthalde mit Pioniervegetation

Die "Schutthalde mit Pioniervegetation" ist eine Schutthaldengesellschaft und lässt sich anhand der beiden Pflanzenarten *Viola biflora* L. und *Pteridium aquilinum* (L). Kuhn am ehesten als Alpen-Pestwurz-Flur (*Petasitetum paradoxum* BEGER 1922) einordnen. Diese Vegetationsgesellschaft findet sich oft in Kalkschuttströmen und Wildbachbetten.

Föhrenwald & Pionierföhrenvegetation

Nach Braun-Blanquet würden die 30.6% Föhrenwald und die 14.3 % Pionierföhrenvegetation (zusammen fast die Hälfte des Untersuchungsgebietes) zum *Erico-Pinetum mugii* BR.-BL. 1939 gehören. Diese Vegetationsgemeinschaft setzt sich aus einem hohen Anteil an Legföhren (*Pinus mugo*) und Schneeheide (*Erica carnea*) zusammen und ist typisch für Flächen mit einer hohen Störungsintensität. Diese Vegetationsgemeinschaft kommt an Standorten vor, wo andere Bäume aufgrund mechanischer Einflüsse nicht mehr bestehen können.

Quellvegetation

Die Quellvegetation lässt sich der Kalk-Quelltuff- Gesellschaft (*Cratoneurion commutati* W. KOCH 1928) zuordnen. Die Vegetationsgemeinschaft ist typisch für Quellfluren mit kalkhaltigem Untergrund in Höhen von 1000 bis 2500 m. Diese Vegetationsgemeinschaft ist von Moosen geprägt. Nach Suanjak (2007) haben Moose folgende Eigenschaften: geringer Nährstoffbedarf, Lichtkompensationspunkt in einem tiefen Temperaturbereich (5°C), Temperaturoptimum für Photosynthese bei 10-20°C, anfällig auf Wassermangel, ertragen Quellwasser mit einem hohen Calcium-Gehalt. Diese Eigenschaften machen die Moose in den Quellbereichen des Untersuchungsgebietes mit ihren konstant tiefen Temperaturen anderen Gefäßpflanzen überlegen.

4.4 Einfluss des Menschen auf Vegetationsgemeinschaften

Es gibt keinen direkten menschlichen Einfluss auf die Vegetation im Untersuchungsgebiet, da sich das Gebiet im schweizerischen Nationalpark abseits der Wege befindet und daher für Wanderer nicht zugänglich ist. Hingegen gibt es indirekte Faktoren. Im Nationalpark gibt es einen sehr hohen Bestand an Wild, weil die Jagd verboten ist und der Wolf bisher noch kein limitierender Faktor ist (Nationalpark 2014, Wagner et. al. 2005). Dieser durch den Menschen indirekt verursachte hohe Wildbestand führt dazu, dass das Wild für Bäume und Sträucher ein limitierender Faktor ist. An Pflanzen habe ich Verbisschäden festgestellt und der Boden war zum Teil grossflächig mit Kot bedeckt. Der Verbiss und der Kot hat als äusserer Standortfaktor einen Einfluss auf die Vegetationsgemeinschaften (Mertz 2000). Ich vermute, dass die Wiesen von dem hohen Wildbestand profitieren. Denn das Wild hält sie von Bäumen und Sträuchern fern. Ein weiterer indirekter menschlicher Faktor ist durch die Regulierung des Abflusses des Spöls verursacht. Vor dem Bau des Staudammes des Lago di Livigno besass der Spöl ein alpines Abflussregime mit wiederkehrenden kräftigen Hochwassern. Seit dem Bau des Dammes gibt es keine natürlichen Hochwasser mehr. Dadurch konnten sich auch in den Uferbereichen des Spöls Bäume und Sträucher dauerhaft behaupten (Mürle 2000, Wagner et. al. 2005). Es gab eine Untersuchung im Rahmen der „Restwasseranierung von Grenzkraftwerken“ durch Wagner et. al. (2005). Da wurde im Umfeld des Spöls bei der Vegetation und Fauna ein „kleines Defizit“ festgestellt. Als Reaktion auf die Untersuchungen in der Arbeit von Wagner et. al. (2005) wurde im Juni 2004 ein künstliches Hochwasser erzeugt mit dem Ziel die Baumvegetation im Bachbett weg zu erodieren. Dieses Hochwasser blieb ohne Erfolg bezüglich der Baumvegetation im Bachbett.

4.5 Weiterer Untersuchungsbedarf

Um ein umfassendes Bild über die Dynamik der Vegetationsgemeinschaften im Untersuchungsgebiet zu bekommen müsste ein langjähriges Monitoring durchgeführt werden. Dies ergäbe ein besseres Verständnis der Veränderung der Vegetation im Jahresverlauf, sowie der langjährigen Sukzession der Vegetationsgemeinschaften. Es wäre interessant zu wissen weshalb es zu der momentanen Zusammensetzung einer Vegetationsgemeinschaft an einen bestimmten Standort und Zeitpunkt kommt. Dafür müssten Daten aller Standortfaktoren alle eine grössere Anzahl Pflanzenarten in regelmässigen Abständen über einen grösseren Zeitraum aufgenommen werden. Eine andere interessante Herangehensweise wäre eine fundierte Vegetationsanalyse der moosdominierten Quellfluren (siehe Suanjak 2007).

5 Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

BINZ A. (1990) *Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz, mit Berücksichtigung der Grenzgebiete. Bestimmungsbuch für wildwachsende Gefässpflanzen.* Schwabe. Basel.

LAUBER K. ET. AL. (2013) *Flora Helvetica.* Mobile Version. Haupt Verlag AG

MERTZ P. (2000) *Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. Erkennen - Bestimmen – Bewerten.* Ecomed. Landsberg.

MÜRLE U. (2000) *Morphologie und Habitatsstruktur in der alpinen Ausleitstrecke einer alpinen Stauhaltung.* Diplomarbeit. Institut für Geographie und Geoökologie Universität Karlsruhe TH.

NADIG A. (1942) *Hydrobiologische Untersuchungen in Quellen des schweizerischen Nationalparkes im Engadin.* Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark 1: S. 272-297. Sauerländer. Aarau.

SUANJAK M. (2007) *Die Vegetation mosssdominierter Quellfluren im Nationalpark Gesäuse.* Nationalpark Gesäuse.

WAGNER T. ET. AL. (2005) *Restwassersanierung Grenzkraftwerke. Ökologische Grobbeurteilung und Sanierungsvorschläge für die Wasserentnahme am Spöl bei Punt dal Gall.* SIGMA PLAN im Auftrag von BWG & BUWAL.

5.2 Internetrecherche

METEO SCHWEIZ (2013) *Klimanormwerte Buffalora. Normperiode 1981-2010.* Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteo Schweiz. URL:
http://www.meteoschweiz.admin.ch/files/kd/climsheet/de/BUF_norm8110.pdf [Stand 4.1.14]

NATIONALPARK (2014) URL: <http://www.nationalpark.ch> [Stand 4.1.14]

5.3 Abbildungsverzeichnis

Karten

Karte 1: Lage des rot umrandeten Untersuchungsgebietes im Spöltal in der Nähe von Zernez (Karte: Bundesgeoportal, 2013).....	1
---	---

Tabellen

Tabelle 1 : Einteilung der Vegetation der Untersuchungsfläche in neun verschiedene Vegetationsgemeinschaften.....	Error! Bookmark not defined.
--	-------------------------------------

Abbildungen

Abbildung 1: Vegetationskartierung des nördlichen Teils des Untersuchungsgebietes.....	5
Abbildung 2: Vegetationskartierung des südlichen Teils des Untersuchungsgebietes	6
Abbildung 3: Anteil der Vegetationsgemeinschaften an der Gesamtfläche	8
Abbildung 4: Eigene Fotos einiger Vegetationsgemeinschaften des Untersuchungsgebietes ..	9