



Untersuchung von Quell-Lebensräumen im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair

Ausgeführt von

Constanze Conradin
Botanik Exkursionen Conradin & Hassold
(nachfolgend Botanik Exkursionen)

Unter Anleitung von

Daniel Küry
Liefe Science AG

Im Auftrag vom

Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden
(nachfolgend ANU)

Im November 2018

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Ausgangslage	1
2 Untersuchungsgebiete	1
3 Ausgeführte Arbeiten, Produkte, Abgabe	1
3.1 Ausgeführte Arbeiten	1
3.2 Produkte	4
3.3 Abgabe	4
4 Resultate	4
4.1 Persönliche Beobachtungen	4
4.2 Strukturerhebungen und persönlicher Gesamteindruck	6
4.3 Resultate zu weiteren Daten	6
5 Diskussion und Ideen zu Aufwertungsmassnahmen	8
5.1 Quelle Mue_0004, Alp Terza – Aufwertung und Schutz	8
5.2 Quelle Mue_0113, Alp Tabladatsch	8
5.3 Quelle Mue_0307, Alp Champatsch	10
5.4 Quelle Mue_0221, Alp Champatsch	10
6 Anhang	13

Dank

In erster Linie möchte ich mich bei Daniel Küry bedanken, für die Einführung in die Methode der Quell-Untersuchungen sowie für die Begleitung und stete Hilfestellung während der gesamten Feldsaison.

Ein spezieller Dank geht an Yves Schwyzer (Naturpark Biosfera Val Müstair) für die Einführung zu den Quellen im Val Müstair, für die Hinweise zur Auswahl der zu untersuchenden Quellen, für die Fahrbe-
willigung für das gesamte Forst- und Alpstrassennetz des Tals sowie für die Ausleihe des Temperatur-
Messgeräts und der Lupe. Für die Ausleihe weiterer Geräte möchte ich speziell auch Sarah Siegerist
und Angelika Abderhalden (Pro Terra Engiadina) danken, welche mir die Messgeräte GPS-Gerät resp.
Messgerät für pH und Leitfähigkeit während der gesamten Feldsaison zur Verfügung gestellt haben.

Und natürlich geht ein grosser Dank ans ANU, das mir ermöglichte, diesen Auftrag auszuführen.

1 Ausgangslage

Quellen (Austrittsorte von Grundwasser) sind ökologisch wertvolle Lebensräume, die zunehmend vom Menschen beeinflusst werden. Dies geschieht direkt z.B. durch Quelfassungen oder auch indirekt, z.B. durch Weidetiere. Bisher sind sie, wenn überhaupt bekannt, in weiten Teilen der Schweiz noch kaum untersucht. Im Kanton Graubünden werden Quell-Lebensräume seit dem Jahr 2011 erfasst und insbesondere seit dem Jahr 2015 in den Bündner Naturparks genauer untersucht. Dabei geht es insbesondere darum, den Zustand der Quellen (naturnah vs. beeinträchtigt) zu erheben, um allfällige Schutz- oder Aufwertungsmassnahmen einzuführen. Botanik Exkursionen wurde im Mai 2018 vom ANU beauftragt, im Regionalen Naturpark Biosfera Val Müstair (nachfolgend Val Müstair), die in den vergangenen Jahren begonnenen Untersuchungen im Jahr 2018 weiterzuführen.

2 Untersuchungsgebiete

Es wurden die Quellen in vier Gebieten im Val Müstair untersucht, nämlich in den Gebieten Valpashun, Alp Terza, Alp Tabladatsch und Alp Champatsch (Abb. 1). Alle vier Gebiete befinden sich auf der orografisch linken Talseite und liegen auf der Alpstufe zwischen 1'850 und 2'700 müM.

Die Auswahl dieser Gebiete erfolgte in Zusammenarbeit mit Yves Schwyzer (Projektleiter des Naturparks Biosfera Val Müstair, hatte selber im 2016 Quellen im Val Müstair untersucht) und Daniel Küry (Lief Science AG), Entwickler der Untersuchungsmethode und Projektleiter der Untersuchungen im Kanton Graubünden. Die getroffene Auswahl wurde durch Daniel Küry dem ANU, vertreten durch Luis Lietha und Martina Monigatti, vorgeschlagen und so von letzteren akzeptiert.

3 Ausgeführte Arbeiten, Produkte, Abgabe

3.1 Ausgeführte Arbeiten

Ausgehend von einem Schulungstag im Juni 2018, an dem Daniel Küry die Untersuchungsmethode vorstellte, wurden die Quellen der oben beschriebenen Gebiete im Zeitraum zwischen August und Oktober 2018 untersucht.

Von den insgesamt 43 angelaufenen Quellen wurden 27 genauer untersucht (siehe auch Kapitel 4. Resultate).

Dabei wurde für jede Quelle (mit wenigen Ausnahmen):

- eine Skizze des Quellstandorts und seiner Umgebung angefertigt und gescannt,
- Fotos und Videos aufgenommen, wobei die Fotos verständnisshalber teilweise mit Hinweisen beschriftet wurden,
- eine Strukturerhebung inkl. Messung der Leitfähigkeit und des pH-Werts erfasst,
- die Flora des Quellbereichs erfasst (keine vollständige Vegetationsaufnahme),
- verschiedene Moosformen gesammelt und
- die Fauna (Makrozoobenthos) in einer Substratprobe erfasst (in vereinfachter Form: Erhebung der Anzahl unterschiedlicher Formen verschiedener systematischer Gruppen (Mollusken, Steinfliegen, Köcherfliegen und weitere).

In Tabelle 1 ist ersichtlich zu welcher Quelle welche Arbeiten ausgeführt wurden.

Zudem wurde eine bereits bestehende Gesamtliste mit den neuen Daten ergänzt und es wurden jene Quellen mit Aufwertungspotential in einer separaten Liste mit zusätzlichen Angaben aufgeführt.



Abbildung 1:
Übersicht der Untersuchungsgebiete und ange-
laufener Quellen (rot umkreist in untersten vier
Karten). Neu entdeckte Quellen sind hier nicht
dargestellt. Im Anhang sind alle Quellen mit Koor-
dinaten aufgelistet sowie die unteren vier Karten
in vergrößerter Darstellung aufgeführt, sodass
auch die Nummern der einzelnen Quellen sicht-
bar sind.



Tabelle 1: Ausgeführte Arbeiten pro angelaufene Quelle. X = ausgeführt, - = nicht ausgeführt (Begründung siehe Kapitel 4 Resultate)

Quellen-Nr.	Name Gebiet	Skizze	Struktur bewertet	Fotos	Video	Moose	Leitf.	pH	Flora	Fauna
Mue_0168	Valpaschun	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0289	Valpaschun	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0009	Valpaschun	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0010	Valpaschun	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0116	Valpaschun	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0114	Valpaschun	X	X	X	-	X	-	-	X	-
Mue_0167	Valpaschun	X	-	X	-	X	-	-	X	X
Mue_0365	Valpaschun	X	X	X	-	-	-	-	X	X
Mue_0115	Valpaschun	X	X	X	-	X	-	-	X	X
Mue_0008	Valpaschun	X	-	X	X	X	-	-	X	X
Mue_0094	Valpaschun	X	X	X	X	-	-	-	X	X
Mue_0095	Valpaschun	X	X	X	X	-	-	-	X	X
Mue_0007	Valpaschun	X	X	X	X	-	-	-	X	X
Mue_0240	Valpaschun	X	X	X	-	X	-	-	X	X
Mue_0241	Alp Terza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0111	Alp Terza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0244	Alp Terza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0110	Alp Terza	-	-	X	X	-	-	-	-	-
Mue_0242	Alp Terza	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0243	Alp Terza	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0004	Alp Terza	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0366	Alp Terza	X	X	X	-	-	X	X	X	X
Mue_0108	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0113	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0295	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0368	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0367	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0070	Alp Tabladatsch	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Mue_0109	Alp Tabladatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0219	Alp Champatsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0002	Alp Champatsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0220	Alp Champatsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mue_0144	Alp Champatsch	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Mue_0218	Alp Champatsch	X	-	X	-	X	-	-	X	-
Mue_0143	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0221	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0370	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0307	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0369	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Mue_0371	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Mue_0001	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mue_0222	Alp Champatsch	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Mue_0238	Alp Champatsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X

3.2 Produkte

Aus all den ausgeführten Arbeiten gingen folgende Produkte hervor:

Pro Quelle:

- ein Scan der im Feld gemachten Skizze (.pdf)
- 3- 10 Fotos (.jpg)
- 1-3 Videos (.mov)
- ein Couvert mit den gesammelten Moosen

Für alle Quellen zusammengefasst:

- eine Arbeitsmappe (.xls) mit je Quelle einem Strukturerhebungsformular
- ein Erhebungsformular Flora (.xls)
- ein Erhebungsformular Fauna (.xls)
- Gesamtliste aktualisiert (.xls)

Für ausgewählte Quellen mit Aufwertungspotenzial zusammengefasst:

- ein Formular mit Aufwertungsideen (.xls)

3.3 Abgabe

Alle digitalen Dokumente (.xls, .pdf, .jpg und .mov) wurden Anfang November 2018 via Mail mit Dropbox-Link an Daniel Küry (Life Science AG) und an Martina Monigatti (ANU) freigegeben.

Die physischen Skizzen sowie die gesammelten Moose (in Couverts) wurden ebenfalls Anfang November 2018 per Post an Daniel Küry zugestellt.

Die Aufnahmen der Flora erfolgten mithilfe des FlorApp und wurden somit direkt an Infoflora weitergeleitet.

4 Resultate

Insgesamt wurden 43 Quellen angelaufen. Davon wurden 7 neu entdeckt. 8 konnten nicht gefunden oder aufgrund schwierigem Gelände nicht erreicht werden und 8 weitere waren nicht bewertbar (nicht wasserführend, zerstört durch Installationen, Drainage oder Fassungen; Tabelle 2). Jede Quelle, ob angelaufen oder nicht, wurde durch ein zwei Sätze kurz beschrieben (Tabelle 2).

4.1 Persönliche Beobachtungen

Fast ausnahmslos alle Quellen befinden sich auf Flächen, die zur Beweidung von Nutztieren (v.a. Rindvieh) genutzt werden. Entsprechend sind die Quellen durch Tritt und Nährstoffeintrag mässig bis stark beeinflusst.

Die Gebiete „Valpaschun“ und „Alp Terza“ wurden in den letzten Jahrzehnten zur Hangsicherung durch forstbauliche Massnahmen grossflächig drainiert. Zudem sind auch Eingriffe und Drainagen von Seiten der Landwirtschaft im Gelände sichtbar. Aufgrund dessen konnten im Gebiet „Alp Terza“ von insgesamt 8 Quellen nur 2 genauer untersucht werden. 3 wurden nicht gefunden und 3 konnten nicht bewertet werden. Im Gebiet „Valpaschun“ konnten von insgesamt 14 Quellen 5 nicht gefunden resp. nicht bewertet werden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Auflistung aller Quellen der vier Untersuchungsgebiete mit Angaben zu Neuentdeckungen, Auffindbarkeit, Bewertbarkeit und Kurzbeschreibung.

Quellen-Nr.	Name Gebiet	Neu	Quelle nicht gefunden	Quelle nicht bewertbar	Bemerkung
Mue_0168	Valpaschun		X		Keine Quelle gefunden. Hang scheint feucht zu sein (Alnus und Salix vorhanden (forstbauliche Massnahme?)), aber kein sichtbares Wasser vorhanden.
Mue_0289	Valpaschun		X		Quelle nicht gefunden.
Mue_0009	Valpaschun			X	Quelle nicht bewertbar. Kein Wasser; Vertiefung im Gelände und alter Holzkanal vorhanden, aktuell nicht wasserführend, Hochstauden deuten auf feuchten Boden hin.
Mue_0010	Valpaschun			X	Quelle nicht bewertbar. Kein Wasser; Vertiefung im Gelände und alter Holzkanal sichtbar/vorhanden, wahrsch. schon mehrere Jahre nicht mehr wasserführend laut Vegetation.
Mue_0116	Valpaschun			X	Quelle nicht bewertbar, neulich in tiefen Gräben verlegt (diesjährige Grabung) - siehe Foto.
Mue_0114	Valpaschun				Quelle liegt ca. 300 m weiter oben als ursprünglich angegeben (826617/166652), entspringt unter Silikatblöcken, Quellbach wird über mehrere 100 m in menschgemachten Gräben durch Wiesen und Weiden geleitet.
Mue_0167	Valpaschun				Austritt von Wasser durch ein Plastikrohr am Grund einer Betonmauer. Das Rohr ist praktisch vollständig mit Bodenmaterial gefüllt.
Mue_0365	Valpaschun	Neu			Neu entdeckte Quelle, entspringt unter Silikatblöcken in Lärchenwaldabschnitt inmitten einer Schafweide.
Mue_0115	Valpaschun				Wasser sickert an mehreren Stellen aus dem Boden, typische Flachmoorvegetation; Fläche wird durch Schafe beweidet.
Mue_0008	Valpaschun				Unterhalb Alphütte; Wasseraustritt aus Plastikrohr, Ableitung durch alten Holzkanal, Hochstauden rundherum.
Mue_0094	Valpaschun				Sickerquelle mit mehreren Austritten, zwei davon künstlich. Quellbereich vom Mensch geprägt (grabenähnliche Vertiefung) und durch Weidetiere (Tritt und Dung) beeinflusst.
Mue_0095	Valpaschun				Sickerquelle mit mehreren Austritten, Hauptaustritt schwer auszumachen, Fläche beweidet (Rindvieh), Quelle und Quellbereich stark durch Tritt geprägt
Mue_0007	Valpaschun				Quelle inmitten nährstoffreicher Hochstaudenflur
Mue_0240	Valpaschun				Hangwasser ist praktisch komplett drainiert und zu einer Viehtränke geleitet. Nur an wenigen Stellen sickert noch Wasser aus dem Boden.
Mue_0241	Alp Terza		(X)		Quelle konnte nicht angelaufen werden wegen steilem, unwegsamem und stark mit Himbeersträuchern und anderen Gebüsch verwachsenem Gelände.
Mue_0111	Alp Terza		X		Keine eindeutige Quelle gefunden. Der gesamte Hang wurde forstbaulich drainiert, das Wasser läuft durch diverse künstliche Rinnen und Betonkonstruktionen talabwärts.
Mue_0244	Alp Terza		X		Keine Quelle vorhanden. Bodenwasser ist gefasst und wird durch einen Schlauch in eine Viehtränke geleitet. Abfluss des Wassers dann durch einen 'Gully'.
Mue_0242	Alp Terza			X	Quelle nicht bewertbar. Wasser tritt aus einem Plastikrohr unter der Forststrasse aus, und fliesst in einem Holzkanal hangabwärts.
Mue_0243	Alp Terza			X	Quelle nicht bewertbar. Brunnenstube vorhanden und ca 10m weiter unten eine Holzrinne ohne fließendem Wasser
Mue_0004	Alp Terza				Quelle mit reichlich Wasser und grossem Quellbereich auf beweideter Alpfläche oberhalb der Waldgrenze.
Mue_0366	Alp Terza	Neu			Quelle künstlich angelegt, wahrscheinlich Sammlung von drainiertem Hangwasser. Wasser tritt aus einem alten Plastikrohr aus und wird anschliessend wieder durch ein Plastikrohr abgesaugt.
Mue_0108	Alp Tabladatsch				Natürliche Quelle im Alpbereich, an sehr steiler, schwer zugänglicher Lage.
Mue_0113	Alp Tabladatsch				Natürliche Quelle im Alpbereich mit grossflächigem Quellbereich mit ca. 10 Austritten, Auszäunung wäre sinnvoll.
Mue_0295	Alp Tabladatsch				Natürliche Quelle im Alpbereich, an steiler Hanglage, mit ausgeprägter Quell- und Moosflur.
Mue_0368	Alp Tabladatsch	Neu			Natürliche Quelle im Alpbereich.
Mue_0367	Alp Tabladatsch	Neu			Natürliche Quelle im Alpbereich.
Mue_0070	Alp Tabladatsch				Natürliche Quelle im alpinen Gelände mit aktuell sehr wenig, kaum fließendem Wasser.
Mue_0109	Alp Tabladatsch				Quelle teilweise gefasst und mit Viehtränke (mit Überlauf) versehen. Quellbereich durch Vieh beeinflusst.
Mue_0219	Alp Champatsch		(X)		Quelle konnte nicht angelaufen werden aufgrund starken Bewuchs mit Legföhren in steiler Hanglage.
Mue_0002	Alp Champatsch		X		Quelle wurde bei den angegebenen Koordinaten nicht gefunden. Vorgefunden wurde ein Legföhrenbestand inmitten dem Arven-Lärchen-Wald, der evtl. auf dem Luftbild eine Quelle vermuten liess.
Mue_0220	Alp Champatsch		X		Bei den angegebenen Koordinaten wurde keine Quelle gefunden, sondern der Quellbereich resp. Quellbach von Mue_0143.
Mue_0144	Alp Champatsch			X	Am Quellstandort vorhanden sind ein Plastikrohr und eine Holzrinne. Liegt inmitten einem Grauerlenbestand und ist aktuell nicht wasserführend. Fraglich, ob irgendwann im Jahr wasserführend, denn Vegetation deutet nicht darauf hin, ausser der Grauerlen sind keine typischen Feuchtezeiger vorhanden.
Mue_0218	Alp Champatsch			X	Keine typische Quelle vorhanden, sondern nur nasser Boden mit einer Ausdehnung von ca 2x2 m. Es wachsen verschiedene Moosformen, darunter auch ein Lebermoos.
Mue_0143	Alp Champatsch				Ähnliche Ausprägung wie Quelle Mue_0370 aber weniger Kalksinter. Im oberen Teil aktuell ausgetrocknet wo zwei leere Viehtränken stehen.
Mue_0221	Alp Champatsch				Sehr grosser Quellbereich mit über 10 sichtbaren Wasseraustritten. Im Frühsommer sind es wahrscheinlich mehr, denn aktuell sind grosse Teile des Quellbereichs ausgetrocknet.
Mue_0370	Alp Champatsch	Neu			Sickerquelle mit 6 deutlichen Quellaustritten und ausgeprägtem Quellbereich mit viel Kalktuff. Beeinflusst durch Weidetiere.
Mue_0307	Alp Champatsch				Quelle mit ausgedehntem Quellbereich und diversen Quellaufstössen im Alpbereich. Der Quellbereich wird von einem unbefestigten Feldweg durchrennt, welcher ca. 10 m oberhalb in der Alpweide endet und scheinbar von Landmaschinen genutzt wird. Evtl Verlegung Feldweg zur Aufwertung Quellbereich prüfen.
Mue_0369	Alp Champatsch	Neu			Vernässter Bereich im Lärchen-Arvenwald mit typischer Quellflurvegetation, aber ohne deutliche Quellaufstösse. Im Einflussbereich von Weidetieren.
Mue_0371	Alp Champatsch	Neu			Nähe Alphütte Alp Champatsch, Restaurant La Posa. Trotz künstlichem Austritt eine Quelle mit ausgeprägtem Quellbereich, mit typischer Quellflur und vielen Moospolstern. Tritt und Nährstoffeintrag durch Weidetiere ist sehr gross.
Mue_0001	Alp Champatsch				Quelle teilweise gefasst und in Viehtränke geleitet, aufgestaut zu einem kleinen Weiher durch Forststrasse. Quellbereich stark durch Tritt und Dung geprägt. Wasser wird unter der Forststrasse hindurchgeleitet und fliesst oberirdisch ab in die Aua da Laidar.
Mue_0222	Alp Champatsch				Wasser tritt an offenen Bodenstellen in lichte Lärchen-Arvenwald aus. Im Einflussbereich von Weidetieren.
Mue_0238	Alp Champatsch				Quelle inmitten Lärchen-Arvenwald. Beeinflusst durch Weidetiere.

4.2 Strukturierungen und persönlicher Gesamteindruck

27 Quellen wurden genauer untersucht, wobei insbesondere die Strukturierungen Auskunft über den Zustand der einzelnen Quellen geben. Die Klassierung erfolgt in fünf Kategorien von „naturnah“ über „mässig beeinträchtigt“ bis hin zu „stark geschädigt“ (Abb. 2).

Klassierung / Classement :	Bewertung / Evaluation
naturnah	0.6 - 1.8
bedingt naturnah	1.81 - 2.6
mässig beeinträchtigt	2.61 - 3.4
geschädigt	3.41 - 4.2
stark geschädigt	4.21 - 5.0

Abb. 2: Bewertung und Klassierung der aus der Strukturierung resultierenden Werte

Von den 27 Quellen sind laut der Strukturierung 3 naturnah, 11 bedingt naturnah, 8 mässig beeinträchtigt, 5 geschädigt und 0 stark geschädigt (Tabelle 3).

Am naturnahsten sind die Quellen im Gebiet „Alp Champatsch“. Von 14 Quellen werden 6 als bedingt naturnah eingestuft (Tabelle 3).

Am meisten beeinträchtigt sind die Quellen im Gebiet „Valpaschun“. Von insgesamt 14 Quellen konnten 5 nicht gefunden resp. nicht bewertet werden. Von den übrigen 9 untersuchten, werden 3 als mässig beeinträchtigt und 3 als geschädigt eingestuft. Lediglich 2 werden als bedingt naturnah und 1 als naturnah eingestuft (Tabelle 3).

Die persönliche Einschätzung stimmt grundsätzlich sehr gut mit den Werten der Strukturierungen überein. Teilweise fällt das persönliche Urteil besser (naturnaher) aus als die Strukturbewertung. Dies zum Beispiel bei jenen Quellen, die zur Zeit der Begehung natürlicherweise nur wenig Strömungsdiversität oder Strukturen aufwiesen (Bsp. Quelle Mue_0070, Alp Tabladatsch). Umgekehrt ist es beispielsweise bei Quelle Mue_0167, Valpaschun. Bei dieser Quelle ergab die Strukturbewertung einen besseren Wert („bedingt naturnah“) als die persönliche Einschätzung („geschädigt“; Tabelle 3). Grund dafür könnte sein, dass die Quelle zwar durch forstbauliche Massnahmen beeinflusst ist (Tabelle 2), und deshalb persönlich als geschädigt empfunden wird, sie gemäss Strukturierung aber trotzdem positiv zu wertende Elemente aufweist.

4.3 Resultate zu weiteren Daten

Neben der Strukturierung wurden für die untersuchten Quellen weitere Daten erfasst (siehe Kap. 3.1 Ausgeführte Arbeiten), welche zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht weiter ausgewertet wurden.

Die Moose beispielsweise müssen erst von einer Fachperson bestimmt werden. Die Erhebungen zu Fauna und Flora sind beschränkt in ihrer Aussagekraft (keine Vollerhebungen). Sie dienen vielmehr als wertvolle Zusatzinformationen, welche bei weiterführenden Untersuchungen einzelner Quellen hinzugezogen werden können.

Tabelle 3: Auflistung aller Quellen der vier Untersuchungsgebiete mit Angaben zu Neuentdeckungen, Auffindbarkeit, Bewertbarkeit, Wert der Strukturhebung und persönlichem Gesamteindruck. Zudem mit Angabe, ob Aufwertungsideen erfasst wurden (siehe dazu Kap. 5 Diskussion und Ideen zu Aufwertungsmassnahmen).

Quellen-Nr.	Name Gebiet	Neu	Quelle nicht gefunden	Quelle nicht bewertbar	Struktur-Wert	Persönlicher Gesamteindruck	Aufwert.-Ideen
Mue_0168	Valpaschun		X		-	-	-
Mue_0289	Valpaschun		X		-	-	-
Mue_0009	Valpaschun			X	-	-	-
Mue_0010	Valpaschun			X	-	-	-
Mue_0116	Valpaschun			X	-	stark geschädigt	
Mue_0114	Valpaschun				1.27	naturnah	
Mue_0167	Valpaschun				2.56	geschädigt	
Mue_0365	Valpaschun	Neu			2.63	mässig beeinträchtigt	
Mue_0115	Valpaschun				2.65	bedingt naturnah	X
Mue_0008	Valpaschun				3.01	geschädigt	
Mue_0094	Valpaschun				3.52	mässig beeinträchtigt	X
Mue_0095	Valpaschun				3.57	mässig beeinträchtigt	X
Mue_0007	Valpaschun				1.04	naturnah	
Mue_0240	Valpaschun				3.73	geschädigt	X
Mue_0241	Alp Terza		(X)		-	-	-
Mue_0111	Alp Terza		X		-	-	-
Mue_0244	Alp Terza		X		-	-	-
Mue_0110	Alp Terza			X	-	-	-
Mue_0242	Alp Terza			X	-	-	-
Mue_0243	Alp Terza			X	-	-	-
Mue_0004	Alp Terza				1.98	bedingt naturnah	X
Mue_0366	Alp Terza	Neu			3.42	geschädigt	
Mue_0108	Alp Tabladatsch				1.62	naturnah	
Mue_0113	Alp Tabladatsch				2.48	bedingt naturnah	X
Mue_0295	Alp Tabladatsch				2.50	bedingt naturnah	X
Mue_0368	Alp Tabladatsch	Neu			2.55	bedingt naturnah	X
Mue_0367	Alp Tabladatsch	Neu			2.64	bedingt naturnah	X
Mue_0070	Alp Tabladatsch				2.84	bedingt naturnah	
Mue_0109	Alp Tabladatsch				3.85	geschädigt	X
Mue_0219	Alp Champatsch		(X)		-	-	-
Mue_0002	Alp Champatsch		X		-	-	-
Mue_0220	Alp Champatsch		X		-	-	-
Mue_0144	Alp Champatsch			X	-	-	-
Mue_0218	Alp Champatsch			X	-	-	-
Mue_0143	Alp Champatsch				1.89	bedingt naturnah	
Mue_0221	Alp Champatsch				1.96	naturnah	X
Mue_0370	Alp Champatsch	Neu			2.21	naturnah	X
Mue_0307	Alp Champatsch				2.35	bedingt naturnah	X
Mue_0369	Alp Champatsch	Neu			2.52	bedingt naturnah	-
Mue_0371	Alp Champatsch	Neu			3.40	bedingt naturnah	X
Mue_0001	Alp Champatsch				3.72	geschädigt	-
Mue_0222	Alp Champatsch				2.51	mässig beeinträchtigt	-
Mue_0238	Alp Champatsch				2.62	bedingt naturnah	-

5 Diskussion und Ideen zu Aufwertungsmassnahmen

Wie bereits in den Resultaten aufgezeigt, schliessen die Gebiete „Valpaschun“ und „Alp Terza“ hinsichtlich naturnaher Quellen am schlechtesten ab. Der Grund dafür liegt wohl in den grossflächigen, forstbaulichen Drainagemassnahmen und den Einflüssen der Landwirtschaft. Aufwertungsmassnahmen sind in den meisten Fällen wahrscheinlich nicht sinnvoll bzw. gar nicht möglich.

Fast ausnahmslos alle Quellen aller vier Gebiete befinden sich auf Weideland und werden somit durch Weidetiere (Tritt und Nährstoffeintrag) beeinflusst. Das ist der Grund dafür, dass die meisten Quellen, die als „bedingt naturnah“ bewertet wurden nicht als „naturnah“ eingestuft wurden. Sofern die Beweidung einen negativen Einfluss auf die Quell-Lebensräume hat, könnte man demzufolge praktisch alle Quellen aufwerten, indem man sie auszäunen würde. Ob dies sinnvoll, notwendig oder überhaupt machbar wäre, kann hier nicht beurteilt werden.

Zu jenen Quellen, zu denen gewisse Aufwertungsmassnahmen in Betracht gezogen werden könnten (insgesamt 14 Quellen), wurden Ideen zu Aufwertungsmassnahmen erfasst (Tabellen 3 und 4).

4 der 14 Quellen sind nachfolgend genauer beschrieben, weil sie aus meiner Sicht das höchste Aufwertungspotenzial aufweisen. Gründe dafür sind die Grösse und Diversität des Quellbereichs, die Wassermenge, die Einzigartigkeit und die Sichtbarkeit bezüglich Wanderer.

5.1 Quelle Mue_0004, Alp Terza

Wie unter 3.1 erwähnt wurde, ist das Gebiet „Alp Terza“ stark durch menschliche Massnahmen drainiert worden. Quelle Mue_0004 ist die einzige Quelle im Gebiet, die als „bedingt naturnah“ eingestuft wird. Alle anderen sind entweder geschädigt oder konnten nicht gefunden resp. nicht bewertet werden (Tabelle 3). Allein deshalb sollte geprüft werden, ob die Quelle aufgewertet und geschützt werden könnte.

Die Quelle Mue_0004 liegt auf 2295 müM. Sie ist die höchstgelegene aller Quellen im Gebiet „Alp Terza“ und die einzige Quelle im näheren Umkreis, die oberhalb der Waldgrenze entspringt. Sie weist einen grossflächigen Quellbereich auf ($> 50 \text{ m}^2$) und wird, ausser durch Beweidung und geringer Wasserentnahme durch einen Plastikschauch, nicht weiter beeinflusst (Abbildung 3). Im Vergleich zu anderen diesjährig untersuchten Quellen führt sie auch im Hochsommer relativ viel Wasser ($> 1 \text{ l/s}$).

Zur Aufwertung könnte geprüft werden, ob die Quelle ausgezäunt und der wasserentnehmende Plastikschauch entfernt werden könnte.

5.2 Quelle Mue_0113, Alp Tabladatsch – Aufwertung und Schutz

Die Quelle Mue_0113 befindet sich im Alpbereich der Alp Tabladatsch, oberhalb der Waldgrenze auf 2'400 müM. Sie weist einen riesigen Quellbereich aus ($> 10'000 \text{ m}^2$), der vom Wanderweg, der zum Piz Terza führt, gut sichtbar ist (Abbildung 4). Die über 10 Wasseraustritte führen auch im Hochsommer zu einer erheblichen Quellschüttung.

Aufgrund des ausgedehnten Quellbereichs, der erheblichen Wassermenge und der Sichtbarkeit vom Wanderweg her, könnte hier eine Aufwertung geprüft werden. Allenfalls wäre eine Auszäunung, die Entnahme des bestehenden, kaputten Holzzauns sowie allenfalls auch eine Infotafel zur Sensibilisierung der Wanderer angezeigt. Zudem könnte auch hier ein Schutzstatus sinnvoll sein.

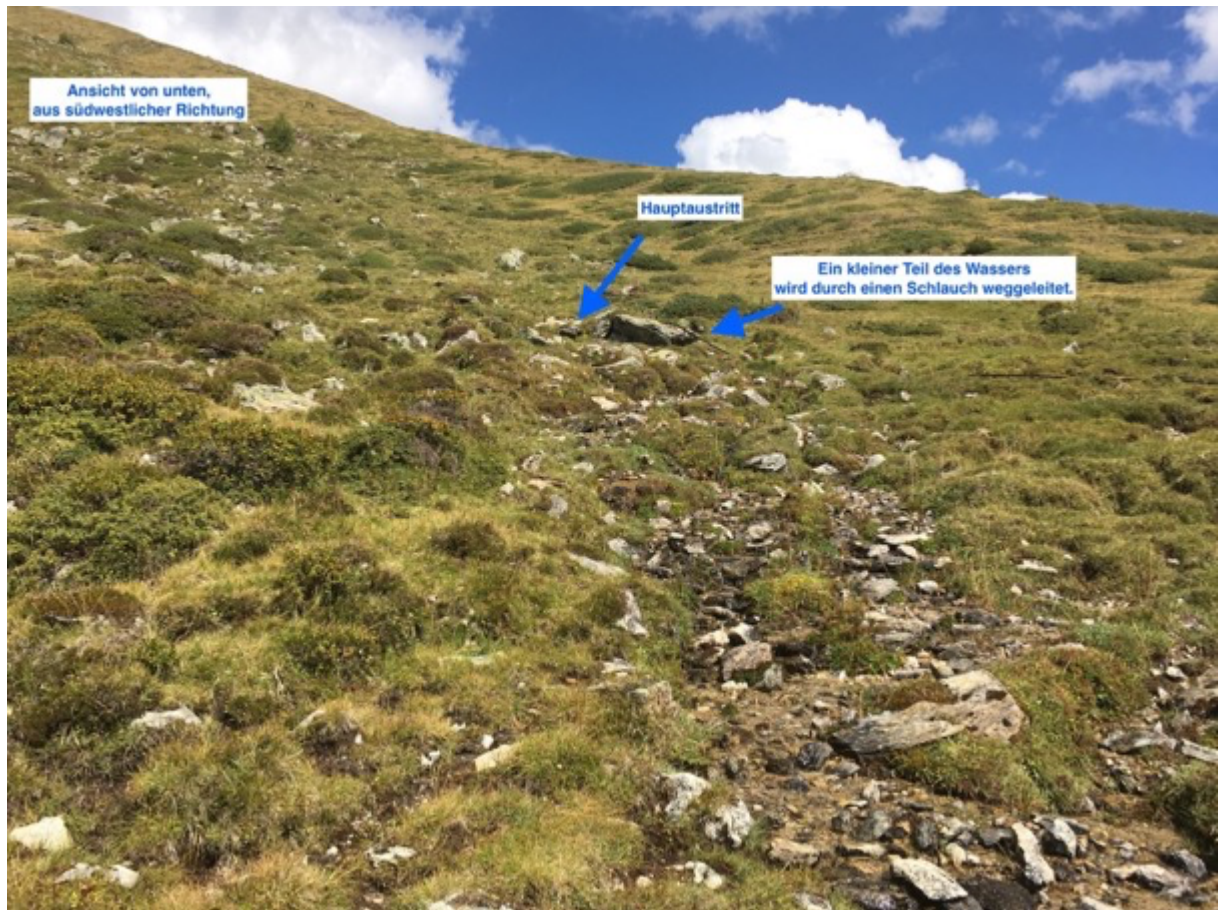


Abbildung 3: Quelle Mue_0004, Alp Terza



Abbildung 4: Quelle Mue_0113, Alp Tabladatsch, Sicht stehend auf dem Wanderweg Richtung Piz Terza.

5.3 Quelle Mue_0307, Alp Champatsch

Die Quelle Mue_0307 liegt direkt am Wanderweg bzw. an der Forstrasse zur Alp Champatsch mit Restaurant. Sie weist einen grossflächigen Quellbereich mit unzähligen Moospolstern auf. Der Quellbereich wird durch eine unbefestigte Fahrstrasse getrennt, welche auf die ca. 10 m weiter oben liegende Weide führt (Abbildung 5).

Die Forstrasse von Lü zur Alp Champatsch wird ganzjährig sowohl von Einheimischen als auch von Gästen rege begangen. Eine Informationsquelle zu Quell-Lebensräumen würde hier etliche Menschen erreichen.

Da sich die Quelle im Weidegebiet der Alp befindet, sollte eine Auszäunung geprüft werden. Zudem könnte geprüft werden, ob der Quellbereich durch Rückbau der unbefestigten Fahrstrasse zusammengeführt werden könnte.

5.4 Quelle Mue_0221, Alp Champatsch

Die Quelle Mue_0221 liegt zwischen der Alp Champatsch und Tschier, im Weidegebiet, auf Höhe des Lärchen-Arvenwaldes. Auch sie weist einen grossen Quellbereich auf, der von mindestens 10 Wasseraustritten gespeist wird. Der Quellbereich ist vom Wanderweg her sichtbar, welcher von der Alp Champatsch nach Tschier führt (Abbildung 6).

Die Quelle ist insofern einzigartig, da sie im Vergleich zu den im 2018 begangenen Quellen, eine der einzigen mit ausgeprägtem Kalktuff ist.

Da der prägnante Quellbereich vom Wanderweg her gut sichtbar ist, könnten Wanderer hier über Quell-Lebensräume informiert werden. Weiter könnte eine Auszäunung geprüft werden.



Abbildung 5: Quelle Mue_0307, Alp Champatsch



Abbildung 6: Quelle Mue_0221, Alp Champatsch

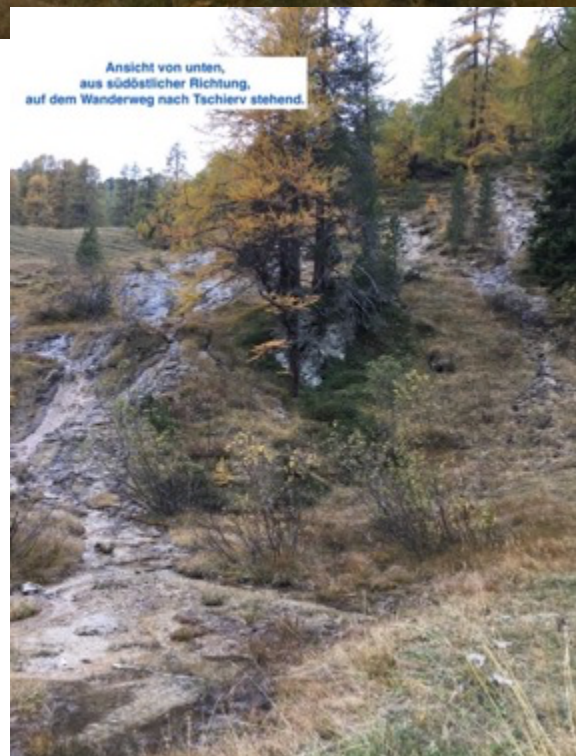
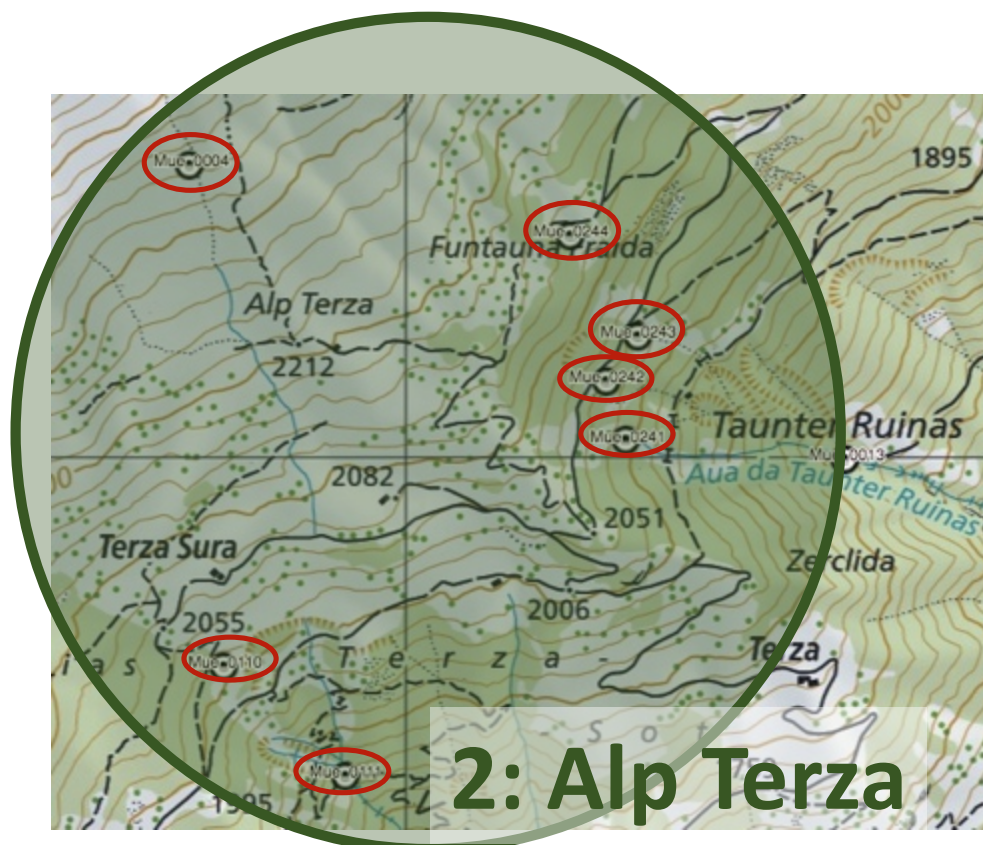
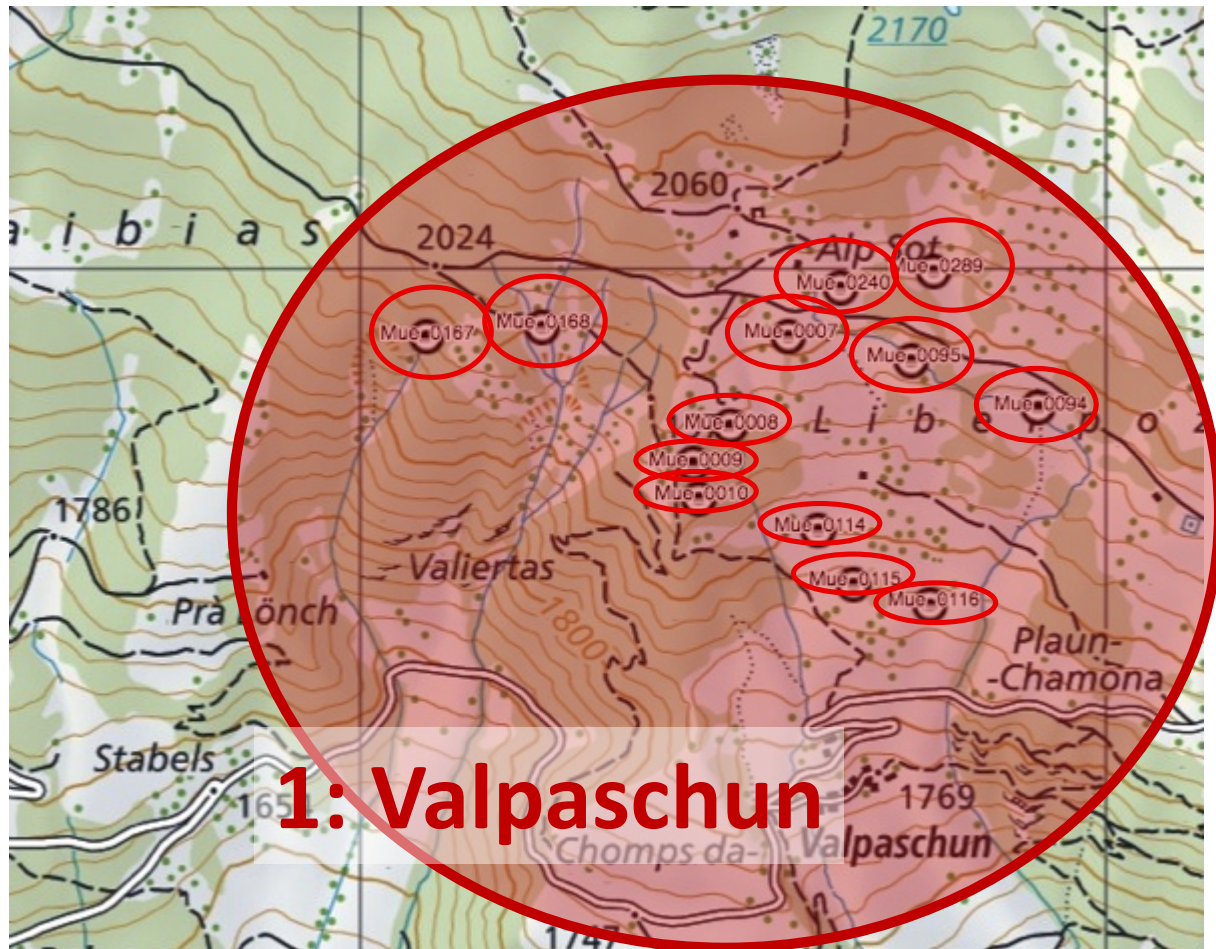


Tabelle 4: Quellen mit Aufwertungspotenzial und entsprechenden Ideen zu Aufwertungsmassnahmen.

Quelle-ID	Gebiet	Beschreib. Ausgangslage	Ziel der Aufwertung	einmalige Massnahmen
Mue_0094	Valpaschun	Fläche, in welcher der Quellbereich liegt, wird von Rindern beweidet und ist entsprechend stark durch Tritt und Nährstoffeintrag geprägt.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen; evtl. Verlegung (Betonrohr) entfernen
Mue_0095	Valpaschun	Fläche, in welcher der Quellbereich liegt, wird von Rindern beweidet und ist entsprechend stark durch Tritt und Nährstoffeintrag geprägt.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen; evtl. Verlegung (Betonrohr) entfernen
Mue_0240	Valpaschun	Fläche, in welcher der Quellbereich liegt, wird von Rindern beweidet und ist entsprechend stark durch Tritt und Nährstoffeintrag geprägt. Das Hangwasser ist praktisch komplett gefasst (Beton-schacht, Drainagegraben und Viehtränke vorhanden), nur auf ca 10m2 sickert wenig Wasser aus dem Boden.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellfassung entfernen, Quellbereich auszäunen.
Mue_0115	Valpaschun	Fläche, in welcher der Quellbereich liegt, wird von Schafen beweidet und ist entsprechend durch Tritt und Nährstoffeintrag geprägt.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen.
Mue_0004	Alp Terza	Fläche, in welcher der Quellbereich liegt, wird von Rindern beweidet und ist entsprechend durch Tritt und Nährstoffeintrag geprägt. Im Vergleich zu anderen Quellen am Hang des Piz Terza ist diese Quelle besonders gross und scheinbar nicht direkt vom Menschen beeinflusst. Die Quelle führte trotz des trockenen Sommers noch im September bei Begehung beträchtlich Wasser. Einzige Quelle im Gebiet "Alp Terza" oberhalb der Waldgrenze. Geringe Wasserentnahme durch einen Plastikschlauch.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen. Plastikschlauch entfernen. Quelle unter Schutz stellen.
Mue_0109	Alp Tabladatsch	Quellstandort wird als Viehtränke genutzt. Das Wasser ist gefasst und wird in die Viehtränke geleitet, das Wasser aus der Viehtränke sowie evtl. weiteres Hangwasser wird durch Plastikrohre in die natürlich vorhandene Abflussrinne geleitet. Im Gelände sind zwei Plastikschläuche verlegt, der eine endet ohne Wasser zu führen irgendwo im Gelände.	Evtl. nicht benötigte Wasserschläuche aus der Landschaft entfernen.	Wasserschläuche entfernen.
Mue_0295	Alp Tabladatsch	Natürlich entspringende Quelle mit ausgedehntem Quellbereich mit Moosen und Quellvegetation. Die Fläche wird beweidet (Alpwirtschaft) und der Quellbereich ist entsprechend durch Tritt und Dung geprägt.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen.
Mue_0367	Alp Tabladatsch	Natürliche Quelle im Alpbereich.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen.
Mue_0368	Alp Tabladatsch	Natürliche Quelle im Alpbereich.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Quellbereich auszäunen.
Mue_0113	Alp Tabladatsch	Natürliche Quelle im Alpbereich mit grossflächigem Quellbereich mit ca. 10 Austritten, Auszäunung wäre sinnvoll. Kaputter Holzzaun im Quellbereich vorhanden, Nutzen unklar. Quellbereich sichtbar ab Wanderweg Richtung Piz Terza.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern. Wanderer sensibilisieren.	Quellbereich auszäunen. Bestehender Holzzaun entfernen. Evtl. Infotafel installieren.
Mue_0307	Alp Champatsch	Die Quelle weist einen ausgedehnten Quellbereich auf, der durch eine unbefestigte Fahrstrasse zerschnitten wird. Die Fahrstrasse endet ca. 10 m oberhalb in der Alpweide. Sie wird wohl nur vereinzelt von Landwirtschaftsfahrzeugen genutzt.	Quellbereich wieder zusammenführen sowie Trittbelastung und Nährstoffeintrag minimieren resp. verhindern. Wanderer sensibilisieren.	Unbefestigter Fahrweg entfernen, Quellbereich auszäunen, evtl. Infotafel zum Lebensraum Quelle anbringen, da Quellbereich direkt neben dem von Wanderern häufig bagangenem Weg zur Alp Champatsch mit Restaurant liegt.
Mue_0143	Alp Champatsch	Natürliche Quelle im Alpbereich mit grossflächigem Quellbereich mit über 5 Austritten über den Hang verteilt. Im oberen Bereich stehen zwei Viehtränken, der untere Bereich könnte evtl. ausgezäunt werden. Der Quellbereich, zusammen mit dem Quellbereich von Mue_0221 sind vom Wanderweg Alp Champatsch - Tschier her sichtbar, der Quellbach der beiden Quellbereiche läuft über den Wanderweg drüber, eine Info zu Quellen an dieser Stelle wäre evtl. sinnvoll.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern.	Auszäunung des unteren Quellbereichs
Mue_0221	Alp Champatsch	Natürliche Quelle im Alpbereich mit grossflächigem Quellbereich mit über 10 Austritten über den Hang verteilt. Ausgeprägter Kalktuff. Der Quellbereich, zusammen mit dem Quellbereich von Mue_0143 sind vom Wanderweg Alp Champatsch - Tschier her sichtbar, der Quellbach der beiden Quellbereiche läuft über den Wanderweg drüber, eine Info zu Quellen an dieser Stelle wäre evtl. sinnvoll.	Nährstoffeintrag und Trittbelastung auf Quellbereich minimieren resp. verhindern. Wanderer sensibilisieren.	Quellbereich auszäunen, evtl. Installation einer Infotafel.

6 Anhang

Quellen-Nr.	Name Gebiet	Flurname	POINT_X	POINT_Y	HOEHE	Datum	Bearbeiter
Mue_0168	Valpaschun	Valiertas	826246	166924	2000	27.08.18	Constanze Conradin
Mue_0289	Valpaschun	Belvair	826773	167001	2027	27.08.18	Constanze Conradin
Mue_0009	Valpaschun	Belvair	826450	166741	1960	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0010	Valpaschun	Belvair	826457	166694	1950	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0116	Valpaschun	Prada Maigra	826768	166552	1875	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0114	Valpaschun	Liberpoz	826566	166875	1990	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0167	Valpaschun	Valiertas	826083	166880	1980	27.08.18	Constanze Conradin
Mue_0365	Valpaschun	Prada Maigra	826697	166563	1870	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0115	Valpaschun	Prada Maigra	826646	166609	1882	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0008	Valpaschun	Belvair	826503	166777	1965	28.08.18	Constanze Conradin
Mue_0094	Valpaschun	Liberpoz	826914	166828	1979	26.08.18	Constanze Conradin
Mue_0095	Valpaschun	Liberpoz	826728	166909	1980	26.08.18	Constanze Conradin
Mue_0007	Valpaschun	Belvair	826574	166922	2010	27.08.18	Constanze Conradin
Mue_0240	Valpaschun	Belvair	826658	167037	2018	27.08.18	Constanze Conradin
Mue_0241	Alp Terza	Taunter Ruinas	828370	168031	2007	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0111	Alp Terza	Plaun Puzzin	827901	167472	1855	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0244	Alp Terza	Funtauna Fraida	828276	168372	2128	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0110	Alp Terza	Plaun Puzzin	827700	167655	2010	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0242	Alp Terza	Taunter Ruinas	828314	168111	2038	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0243	Alp Terza	Taunter Ruinas	828384	168217	2035	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0004	Alp Terza	Alp Terza	828348	168217	2295	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0366	Alp Terza	Terza Sura	827594	167723	2060	05.09.18	Constanze Conradin
Mue_0108	Alp Tabladatsch	Alp Tabladatsch	826317	168209	2490	06.09.18	Constanze Conradin
Mue_0113	Alp Tabladatsch	Valbella	825707	168432	2400	12.09.18	Constanze Conradin
Mue_0295	Alp Tabladatsch	Alp Tabladatsch	826087	168425	2480	06.09.18	Constanze Conradin
Mue_0368	Alp Tabladatsch	Valbella	825794	168796	2520	12.09.18	Constanze Conradin
Mue_0367	Alp Tabladatsch	Valbella	825796	168914	2540	12.09.18	Constanze Conradin
Mue_0070	Alp Tabladatsch	Fuorcia Sassalba	826263	169098	2680	12.09.18	Constanze Conradin
Mue_0109	Alp Tabladatsch	Alp Tabladatsch	826452	168318	2525	06.09.18	Constanze Conradin
Mue_0219	Alp Champatsch	Champatsch	823813	169212	2023	09.10.18	Constanze Conradin
Mue_0002	Alp Champatsch	Champatsch	823413	169229	2030	10.10.18	Constanze Conradin
Mue_0220	Alp Champatsch	Urezzi	823108	169199	1998	11.10.18	Constanze Conradin
Mue_0144	Alp Champatsch	Urezzi	822954	169153	2025	11.10.18	Constanze Conradin
Mue_0218	Alp Champatsch	Urezzi	822846	168783	1916	11.10.18	Constanze Conradin
Mue_0143	Alp Champatsch	Urezzi	823008	169301	2050	11.10.18	Constanze Conradin
Mue_0221	Alp Champatsch	Urezzi	823087	169279	2021	11.10.18	Constanze Conradin
Mue_0370	Alp Champatsch	Urezzi	823110	169355	2030	10.10.18	Constanze Conradin
Mue_0307	Alp Champatsch	Urezzi	823702	169724	2099	09.10.18	Constanze Conradin
Mue_0369	Alp Champatsch	Urezzi	823082	169706	2150	09.10.18	Constanze Conradin
Mue_0371	Alp Champatsch	Urezzi	823561	169733	2080	10.10.18	Constanze Conradin
Mue_0001	Alp Champatsch	Champatsch	823505	169379	2070	10.10.18	Constanze Conradin
Mue_0222	Alp Champatsch	Urezzi	823154	169390	2035	10.10.18	Constanze Conradin
Mue_0238	Alp Champatsch	Urezzi	823044	169574	2145	09.10.18	Constanze Conradin



4: Alp Champatsch

4: Alp Champatsch