

Synthesebericht Quellen Kanton Uri

Struktur und Fauna

Bern, 3.4.2025



Impressum

AuftraggeberIn: Kanton Uri
Gesundheits- Sozial- Umweltdirektion
Amt für Umwelt
Simon Furrer (simon.furrer@ur.ch)
Klausenstrasse 4
6460 Altdorf

Projektleitung: Christian Imesch (imesch@unabern.ch)
UNA AG
Schwarzenburgstrasse 11
3007 Bern

Mitarbeit: Analysen und Bericht: Nadine Sarbach, UNA AG
Grundlagen zusammentragen, Datenaufbereitung: Sarah Rohr, UNA
AG
GIS-Arbeiten: Timon Stucki, UNA AG

Interne Projektnummer: 3041.2

Zusammenfassung

Im Kanton Uri wurden 324 Quell-Lebensräume kartiert und davon 74 Quellen faunistisch untersucht. Für 20 dieser Quellen liegen Taxalisten für herkömmliche, morphologische Bestimmungsmethoden und aus eDNA-Untersuchungen vor. Der vorliegende Bericht behandelt den Zustand der untersuchten Quellen, das Vorkommen von Quellarten und Rote-Liste-Arten in Quellen und zeigt die Unterschiede zwischen der eDNA-Bestimmung und der morphologischen Bestimmung von Wasserwirbellosen in Quellen auf. Sehr viele Bestimmungen und die Entdeckung von Rote-Liste-Arten gehen auf die Anwendung der eDNA-Methode zurück. Hingegen gibt es auch verschiedene Vorkommen, die einzig mit der morphologischen Methode erkannt wurden.

Die 74 faunistisch untersuchten Quellen werden hinsichtlich ihrer Bedeutung im Naturschutz beurteilt und 12 Quell-Lebensräume als besonders schützenswert evaluiert. Es liegt eine Liste mit 108 Quellen vor, die potenzielle Objekte für Revitalisierungs- oder Schutzmassnahmen (z. B. Auszäunen der Quelle) sind. Zusätzlich werden Lücken von Kartierungsgebieten aufgezeigt und weitere Empfehlungen zur Inventarisierung gemacht. Für den Schutz und den Erhalt von Quell-Lebensräumen ist die Dringlichkeit hoch. Dazu gehört der Abschluss von Schutzverträgen für besonders schützenswerte Lebensräume, die Weiterführung der Inventarisierung und von faunistischen Untersuchungen sowie die Revitalisierung und Implementieren von einfachen Schutzmassnahmen (Verlegung Viehtränke, Auszäunen). Auf übergeordneter Ebene sollten auch die Abläufe und die Zuständigkeiten unter den amtlichen Behörden (Fachstellen) analysiert und klar definiert werden.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Ausgangslage | 4 |
| 2. Auftrag und Ziele | 5 |
| 3. Methoden zur Untersuchung der Quell-Lebensräume | 6 |
| 3.1 Struktur und Fauna nach BAFU-Methode | 6 |
| 3.2 eDNA | 6 |
| 3.3 Flora | 7 |
| 3.4 Bedeutung im Naturschutz | 7 |
| 4. Übersicht der untersuchten Quell-Lebensräume | 8 |
| 5. Struktur von Quellen | 9 |
| 6. Quellfauna | 11 |
| 6.1 Biodiversität | 12 |
| 6.2 Gefährdete und potenziell gefährdete Arten | 13 |
| 6.3 Vergleich zwischen Artenspektrum Nord- und Südkanton | 17 |
| 6.4 Ergebnisse und Interpretation der eDNA-Untersuchungen | 18 |
| 6.4.1 Vergleich der Bestimmungsgenauigkeit und Taxalisten | 18 |
| 6.4.2 Vergleich der Vorkommen von Rote-Liste-Arten | 20 |
| 7. Flora | 25 |
| 8. Bedeutung im Naturschutz | 26 |
| 9. Aufwertungspotenzial und Schutzmassnahmen | 27 |
| 9.1 Beschreibung der Aufwertungs- und Schutzmassnahmen | 28 |
| 10. Empfehlungen | 29 |
| 10.1 Aufwertungs- und Schutzmassnahmen | 29 |
| 10.1.1 Besonders schützenswerte Quell-Lebensräume | 29 |
| 10.1.2 Massnahmen zum Erhalt von besonders schützenswerten Lebensräumen | 30 |
| 10.1.3 Aufwertungs- und allgemeine Schutzmassnahmen | 30 |
| 10.2 Fortführung der Inventarisierung | 31 |
| 10.2.1 Schwerpunktgebiete weiterer Inventarisierungsgebiete | 31 |
| 10.2.2 Faunistische Untersuchungen | 32 |
| 11. Fazit | 34 |
| 12. Literatur | 35 |
| 13. Anhang | 36 |
| 13.1 Objekte mit Aufwertungs- und Schutzpotenzial | 36 |
| 13.2 Empfehlungen Fauna | 46 |

1. Ausgangslage

Quell-Lebensräume entstehen da, wo Grundwasser aus dem Boden tritt. Sie sind meist kleinräumige, teilweise auch sehr unscheinbare Strukturen. Die Wassertemperaturen unterliegen nur geringen Schwankungen und werden wenig von den Jahreszeiten beeinflusst. Unter diesen speziellen Bedingungen hat sich auch eine spezielle Fauna angesiedelt. So leben zahlreiche Arten der Roten Listen in Quell-Lebensräumen. Neben dem allgemein bekannten Feuersalamander gilt das Augenmerk hier hauptsächlich den weniger bekannten Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Insbesondere für die Stein- und Köcherfliegen sind Quellen sehr relevant. So sind beispielsweise fast ein Drittel der gefährdeten und potenziell gefährdeten Köcherfliegenarten an Quellen und Quellbäche gebunden.

Aufgrund der Kleinräumigkeit des Lebensraums Quelle ist für die darin lebenden Arten eine gute Vernetzung, respektive eine geringe Distanz zwischen den Lebensräumen wichtig. Natürlicherweise wäre unsere Landschaft durchzogen von zahlreichen Quell-Lebensräumen. Doch der Siedlungsdruck, die Nutzung als Trinkwasserressource sowie die Drainierung von Kulturlächen haben viele Quellen zum Verschwinden gebracht. Aber auch Viehtritt, die Entnahme von Wasser für Viehtränken, Holzabfälle im Forst, Wanderwege und ähnliche Beeinträchtigungen reduzieren den Wert des Lebensraumes für Quellenbewohner.

Im Naturschutz wurde den Quell-Lebensräumen lange Zeit wenig bis keine Rechnung getragen. Mittlerweile wurde die Wichtigkeit von Quellen erkannt und entsprechende Projekte durch den Bund, Kantone, Naturparks und teilweise auch Gemeinden lanciert. Dabei steht in einem ersten Schritt die strukturelle Kartierung von Quellen im Vordergrund mit anschliessender faunistischer Untersuchung einer Auswahl von Quellen. Basierend auf diesen Grundlagen werden die faunistisch untersuchten Quellen auf ihre Bedeutung im Naturschutz bewertet (Küry et al., 2019) und ihre Schutzwürdigkeit definiert. Gleichzeitig nützen Informationen über das Vorkommen von schützenswerten, gefährdeten Arten bei der Beurteilung von allfälligen Nutzungsgesuchen. Die Grundlagedaten dienen weiter auch zur Auswahl von potenziellen Revitalisierungsobjekten und zur Definition von Aufwertungsmassnahmen.

Der Kanton Uri hat während den Jahren 2022 und 2023 ein Inventar der Quell-Lebensräume aufgebaut. Mit Hilfe einer Praktikantin und Freiwilligen wurde der Zustand von Quell-Lebensräumen mittels der BAFU-Methode für die Struktur erfasst (Lubini-Ferlin et al. 2014). Die Quellen, die aufgrund ihrer Struktur auch vielversprechend in Bezug auf die Biodiversität waren, wurden im Anschluss faunistisch untersucht. Die Umweltbüros UNA – Atelier für Natur und Umwelt AG - und WFN – Wasser Fisch Natur – führten diese Untersuchungen im Jahr 2023 durch und nahmen gleichzeitig auch Proben zur Analyse der Umwelt-DNA (eDNA).

In der nationalen Datenbank MIDAT-Sources sind zudem noch weitere Datengrundlagen aus anderen Projekten vorhanden (info fauna, 2025).

2. Auftrag und Ziele

Das Amt für Umwelt des Kantons Uri hat die UNA AG damit beauftragt, alle vorhandenen Daten zur Struktur sowie Fauna und Flora von Quellen zu analysieren und einen Synthesebericht mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen zu erfassen. Dieser Auftrag umfasst folgende Ziele, die im vorliegenden Bericht verfasst sind:

- Auflistung der Grundlagen und der Anzahl untersuchter Quellen
- Zustand der Struktur und Fauna der bisher untersuchten Quellen.
- Vergleich der Methoden eDNA und morphologische Bestimmung
- Vergleich zwischen Artenspektrum Nord- und Südkanton
- Aufwertungspotenziale und Massnahmen
- Schwerpunktgebiete für weitere vergleichbare Kartierungsprojekte zur Grundlagenbeschaffung definieren
- Schwerpunktgebiete für Schutzmassnahmen und Aufwertungsmassnahmen

3. Methoden zur Untersuchung der Quell-Lebensräume

3.1 Struktur und Fauna nach BAFU-Methode

Zur Beurteilung von Quell-Lebensräumen wurde nach der vom BAFU publizierten Methode «Bewertung von Quell-Lebensräumen in der Schweiz» nach (Lubini-Ferlin et al., 2014) vorgegangen. Diese beschreibt die Beurteilung der Struktur des Quell-Lebensraumes und teilt diese in folgende Kategorien ein:

| Wert | 0.6 – 1.8 | 1.81 - 2.6 | 2.61 - 3.4 | 3.41 - 4.2 | 4.21 - 5.0 |
|------------------|-----------|-------------------|-----------------------|------------|------------------|
| Wertungs-klassen | naturmah | bedingt natur-nah | mässig beeinträchtigt | geschädigt | stark geschädigt |
| Ziffer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Die Grundlagedaten wurden von allen Bearbeitern anhand dieser Methode erarbeitet. Sie dienen weiter zur Auswahl von Quellen für die faunistischen Untersuchungen.

Die Methode der faunistischen Untersuchungen ist ebenfalls in Lubini-Ferlin et al. (2014) festgehalten. Die Tiere werden aus dem Quell-Lebensraum entnommen, in 85 % Ethanol fixiert und im Labor bis auf das taxonomische Niveau der Gattung oder Art bestimmt. Die Bestimmungen fanden durch Verena Lubini, Manuel Freiburghaus und Léo Sapia statt. Für die Bestimmungen von M. Freiburghaus und L. Sapia fand zudem eine Qualitätssicherung durch Pascal Stucki (Aquabug) statt.

Das taxonomische Niveau ist im Faunaprotokoll der BAFU-Methode definiert. Dabei werden ausschliesslich Bestimmungen auf Art- und Gattungsniveau berücksichtigt. Jedem bestimmten Taxon ist ein Wert (ÖWZ) zugeteilt, wie stark das Taxon an den Lebensraum Quelle gebunden ist. Als Quellenarten werden Taxa mit einem ÖWZ zwischen 8 (krenophile Arten) bis 16 (krenobionte Arten) bezeichnet. Zusammen mit der Abundanz der Taxa wird der ÖWS-Wert (ökologische Wertesumme) berechnet. Die ÖWS gibt Auskunft darüber, wie quelltypisch die faunistische Gemeinschaft einer Quelle ist (Lubini-Ferlin et al., 2014). Da die ÖWS aber stark vom Bestimmungsniveau und auch vom Vorkommen von weiteren, nicht quelltypischen Arten, abhängig ist, führt die Bewertung teilweise nicht zu einem plausiblen Ergebnis. Entsprechend kann es sein, dass eine grössere Quelle mit vielen quelltypischen Arten als «quellverträglich» oder «bedingt quelltypisch» bezeichnet wird, nur weil gleichzeitig auch mehrere Bacharten vorkommen oder kleinere Individuen öfter auf dem Gattungsniveau bestimmt wurden. Es ist vorgesehen, dass der ÖWS-Wert in naher Zukunft noch überarbeitet wird.

Aufgrund der teilweise geringen Aussagekraft des ÖWS-Wertes legt der vorliegende Bericht keinen Schwerpunkt auf diesen Parameter. Vielmehr wird der Fokus auf die Anzahl Rote Liste-Arten und quelltypischen Arten (krenobionte und krenophile Arten) gelegt.

3.2 eDNA

Zusätzlich zu den faunistischen Untersuchungen wurden 20 Quellen mittels der Umwelt-DNA-Methode untersucht. Diese neue Methode ermöglicht das Generieren einer faunistischen Taxaliste ohne den Quell-Lebensraum zu stören, in dem die Substrate nach Tieren zerwühlt und Tiere entnommen werden. Dabei werden 1,5 Liter Wasser durch einen Filter gepresst. Der Filter wird anschliessend tiefgefroren und zu einem späteren Zeitpunkt eine DNA-Sequenzierung vorgenommen.

Die DNA-Sequenzierung und die taxonomische Zuordnung der DNA-Sequenzen wurde durch das Büro ITaxLab vorgenommen. Als Grundlage für die taxonomische Zuordnung dienten die Datenbanken Bold Systems und NCBI (National Center for Biotechnology Information). Die Zuordnung zu einer Art wurde ab einer DNA-Übereinstimmung von mind. 95 % verwendet. In einigen Fällen waren in den Datenbanken zwar Artdaten hinterlegt, die DNA-Sequenz führte beim «Lowest Common Ancestor» (LCA) jedoch nicht auf die Art zurück. In einem solchen Fall wurde in der Regel das taxonomische Niveau bis zum LCA zurückgestuft, ausser es gab klare Gründe dafür, dass es sich doch um die eine bestimmte Art handelte.

3.3 Flora

Im Rahmen des BAFU-Projektes «Beratungsmandat Quell-Lebensräume» wurden zwischen den Jahren 2021 und 2023 zahlreiche Quell-Lebensräume untersucht. Zusätzlich zur herkömmlichen BAFU-Methode nach Lubini-Ferlin et al. (2014) wurden mittels eines Protokolls auch Pflanzenarten erfasst, die häufig in und um Quell-Lebensräumen anzutreffen sind. Die FeldbearbeiterInnen konnten einerseits eine definierte Auswahl von Arten ankreuzen, wenn diese vorhanden waren, oder selbst noch zusätzliche Arten erfassen.

3.4 Bedeutung im Naturschutz

Die BAFU-Publikation Küry et al. (2019) nimmt eine Einteilung der Quell-Lebensräume in eine lokale, regionale und eine nationale Bedeutung im Naturschutz vor. Als Grundlage dienen die Beurteilung der Struktur und Fauna nach BAFU-Methode bzw. Lubini-Ferlin et al. (2014).

In der Methode enthalten ist ebenfalls das Definieren von Schutzperimetern des Quell-Lebensraums. Die Perimeter werden im vorliegenden Bericht nicht behandelt.

4. Übersicht der untersuchten Quell-Lebensräume

Im Zeitraum der Jahre 2014 – 2022 wurden im Rahmen von fünf Projekten gesamthaft 324 Quellen nach der BAFU-Quellenmethode (Lubini et al. 214) untersucht und in die Datenbank MIDAT-Sources importiert (info fauna, 2025). Davon wurden bei 74 Quellen auch die Fauna untersucht und bei 16 Quellen die Struktur ein zweites Mal aufgenommen (*Tabelle 1*). 25 Datensätze mit Strukturdaten wurden bei den nachfolgenden Analysen nicht berücksichtigt, da diese noch nicht in MIDAT-Sources importiert wurden.

Tabelle 1: Übersicht vorhanden Datensätze zu Quellen im Kanton Uri.

| | |
|--|-----|
| Anzahl Daten Struktur in MIDAT-Sources | 345 |
| Anzahl Strukturdaten – Import ausstehend | 25 |
| Anzahl untersuchte Quellen | 324 |
| Anzahl doppelte Datensätze Struktur | 16 |
| Anzahl faunistisch untersuchte Quellen | 74 |
| Anzahl Quellen mit eDNA-Untersuchungen | 20 |

Die dadurch untersuchten Gebiete belaufen sich hauptsächlich auf folgende Gemeinden (Abbildung 1):

- Spiringen – Unterschächen - Bürgeln
- Attinghausen (westlicher Teil)
- Wassen
- Göschenen – Realp – Hospental

Einige Regionen im Nord- und Ostkanton fanden in den bisherigen Untersuchungen erst wenig oder keine Beachtung:

- Isenthal – Seedorf – Seelisberg
- Das Reusstal: Gurtellen – Erstfeld – östlicher Teil von Attinghausen
- Silenen
- südlicher Teil von Andermatt

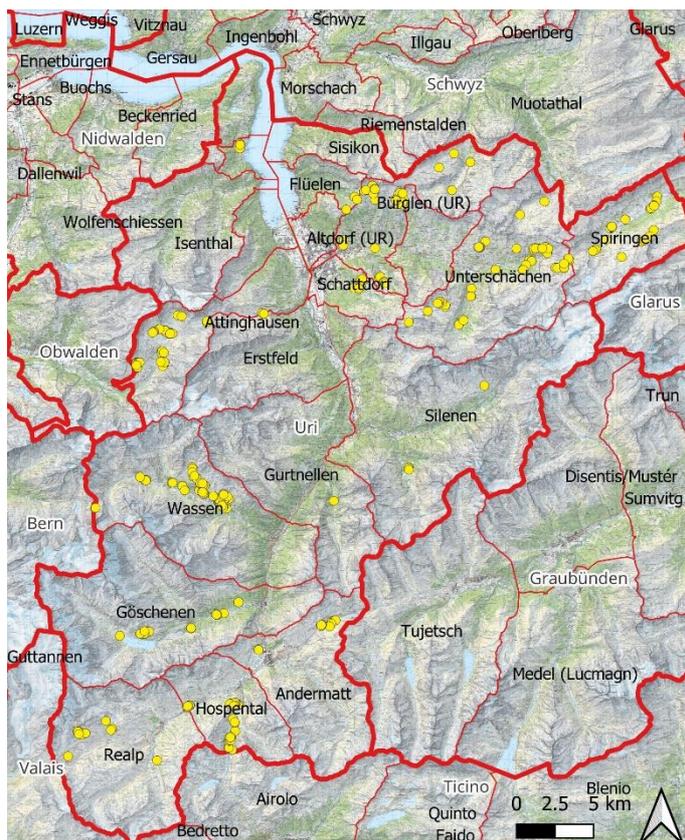


Abbildung 1: Lage der untersuchten Quellen im Kanton Uri.

5. Struktur von Quellen

Bei der Erfassung der Quellen ging es in den meisten der Projekte darum, möglichst die ökologisch wertvollen Quellen zu erfassen, weswegen fasst die Hälfte der erfassten Quellen eine «naturnahe» und ein Viertel eine «bedingt naturnahe» Struktur aufweisen (Abbildung 2). Die Realität würde allerdings anders aussehen, würde man gezielt auch die stark beeinträchtigten, geschädigten und stark geschädigten Quellen ins Inventar aufnehmen. Jedoch macht es mehr Sinn, die Ressourcen bei der Inventarisierung da einzusetzen, wo noch ein wertvoller Lebensraum erhalten werden kann, anstelle die unzähligen stark geschädigten, worunter z. B. gefasste Quellen laufen, zu dokumentieren. Den letztere können teilweise auch über die Kataster der gefassten Quellen evaluiert werden.

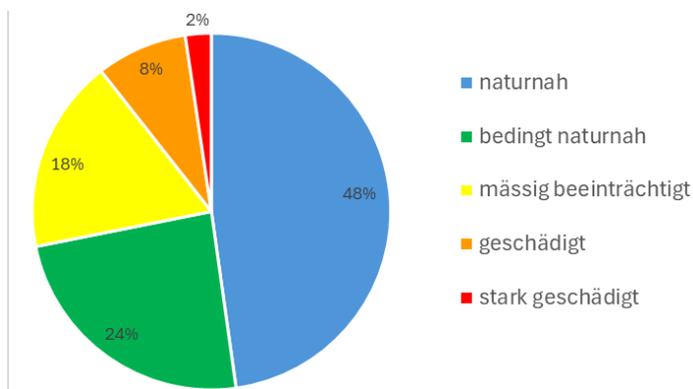


Abbildung 2: Zustand der erfassten Quell-Lebensräume.

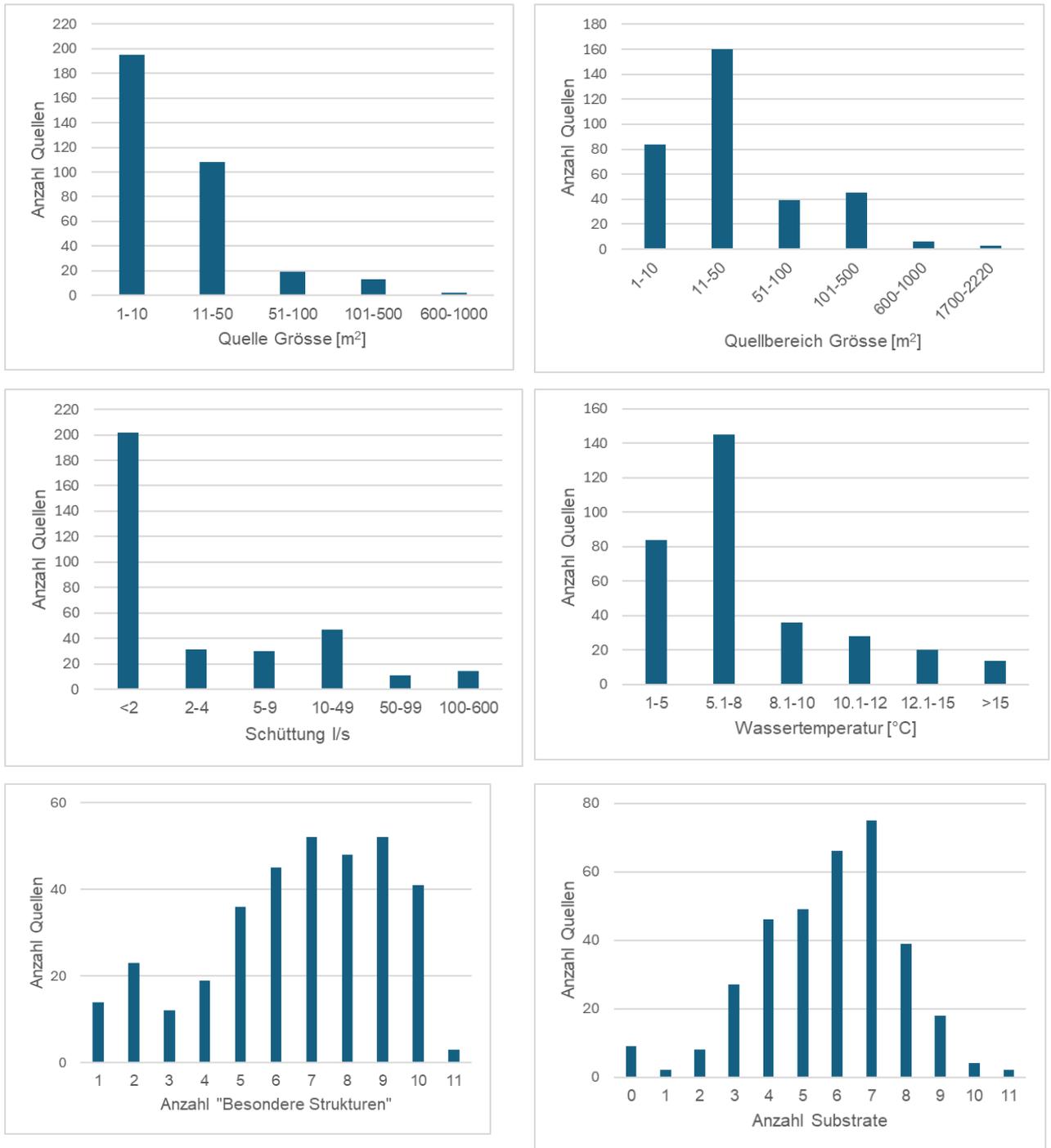


Abbildung 3: Kenngrößen von untersuchten Quell-Lebensräumen: Quellgröße, Größe Quellbereich, Schüttungsmenge, Wassertemperatur, Anzahl «Besondere Strukturen» (z. B. Laufverzweigung, Inselstruktur, Quellflur, Laufverzweigung, Wassermoos, Kaskaden, Fließhindernisse, Rieselflur etc.) und Anzahl Substrate.

6. Quellfauna

Dieses Kapitel beschreibt die Biodiversität und das Vorkommen von schützenswerten Arten in den untersuchten Quellen.

In den Grafiken sind die Kategorien bezüglich der Anzahl Arten so gewählt, dass sie den Grenzwerten der Zusatzkriterien gemäss Küry et al. 2019 entsprechen. So zeigt Tabelle 2 Tabelle 2 die Hauptkriterien für die Bewertung der Fauna bei der Einteilung des Quell-Lebensraumes in lokale, regionale und nationale Bedeutung (Küry et al. 2019)

Tabelle 2: Hauptkriterien für die Bewertung der Fauna mit Zuordnung von Punkten zu den verschiedenen Parametern aus der Bewertung nach der BAFU-Methode (Küry et al. XY)

Tabelle 3: Hauptkriterien für die Bewertung der Fauna mit Zuordnung von Punkten zu den verschiedenen Parametern aus der Bewertung nach der BAFU Methode. Details siehe Text. Rote-Liste-Arten, Gefährungsgrad: CR: vom Aussterben bedroht; EN: stark gefährdet; VU: verletzlich, gefährdet; NT: potenziell gefährdet.

| PUNKTE: | 4 | 2 | 1 | 0 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| Ökologische Wertesumme (ÖWS) | > 20 quelltypisch | 15.9 bis 19.9 bedingt quelltypisch | | < 15.9 quellverträglich bis sehr quellfremd |
| Biodiversität | | Taxazahl ≥ 20 | Taxazahl 12 bis 19 | Taxazahl < 11 |
| Quellarten | Anzahl > 10 | Anzahl 6 bis 10 | Anzahl 3 bis 5 | Anzahl < 3 |
| Rote-Liste-Arten | EN oder/ und CR Mind. 1 Art | VU plus NT ≥ 5 Arten | VU plus NT 3 bis 4; oder NT ≥ 4 Arten | NT < 4 Arten |

6.1 Biodiversität

Nach der morphologischen Bestimmungsmethode beherbergen die untersuchten Quellen zwischen 2 und 28 Taxa, wobei in einem Grossteil der Quellen zwischen 9 und 12 Taxa vorkommen (Abbildung 4). Als Grenzwert zur Berechnung des ÖWS gilt die Zahl von mindestens 4 Taxa. Dieser wurde bei einer Quelle nicht erreicht.

Zu beachten ist, dass die Anzahl Taxa nur als ungefähre Angabe dient, da auch Bestimmungen auf Gattungsniveau als Taxa gezählt werden. So fliesst eine Art doppelt in die Taxa-Zählung ein, wenn grosse, auf Art bestimmte Individuen und kleine auf Gattung bestimmte Individuen erfasst sind.

Im vorliegenden Kapitel wird darauf verzichtet, die Gesamtaxazahlen inkl. Bestimmungen mittels eDNA darzustellen. Dies aus dem Grund, da wegen Doppelnennungen aufgrund von Gattungsbestimmungen und dem Auffinden von DNA-Fragmenten von nicht quelletypischen Arten aus dem Umfeld die Taxazahl stark erhöhen würde. Die eDNA-Ergebnisse fliessen jedoch in die Berechnung der Quellarten und Rote-Liste-Arten ein.

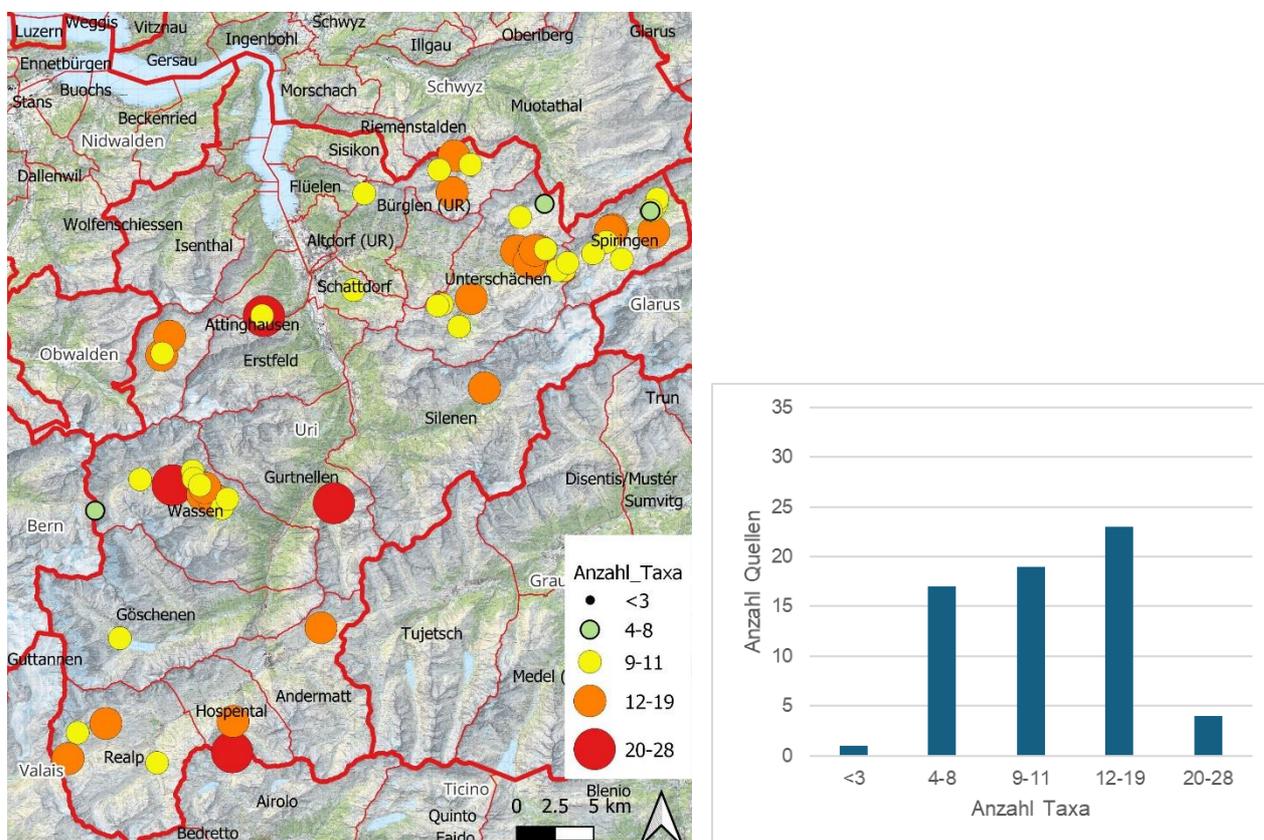


Abbildung 4: Verteilung der Taxazahl in den Quellen nach der morphologischen Bestimmungsmethode.

Die Anzahl quelltypischer Arten beläuft sich in den meisten Quellen auf weniger als 3 Arten. In fast $\frac{1}{4}$ der Quellen finden sich zwischen 3 bis 5 quelltypische Arten. Das Vorkommen von mehr als 10 Arten ist eher eine Seltenheit, die vor allem im südlichen Teil des Kantons anzutreffen war (Abbildung 5). Die Zahlen beziehen sich auf alle vorhandenen Daten inkl. eDNA-Ergebnisse.

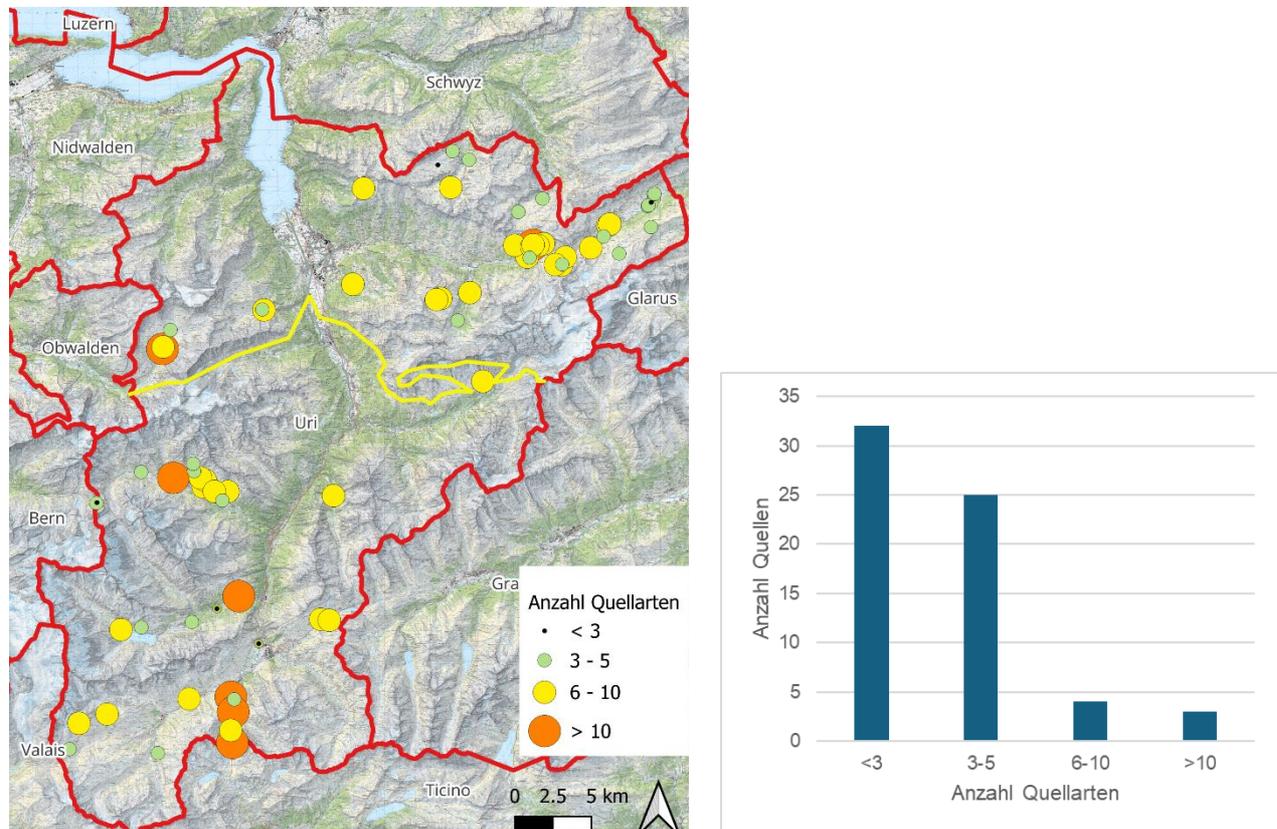


Abbildung 5: Anzahl Quellarten (ÖWZ 8 – 16) pro Quelle (inkl. eDNA-Daten). Gelbe Linie: Geologische Grenze von silikatisch zu karbonatisch.

In Bezug auf die Taxazahl und die Anzahl Quellarten, die nach morphologischer Methode bestimmt wurden, lässt sich weder regional ein gewisses Muster erkennen, noch korrelieren sie mit den Parametern Höhe, Schüttung, Grösse des Quellbereichs, Temperatur, Leitfähigkeit oder Anzahl Substrate und Strukturen.

6.2 Gefährdete und potenziell gefährdete Arten

In fast allen faunistisch untersuchten Quellen kommen gefährdete oder potenziell gefährdete Arten vor, die Ausnahme machen nur 4 Quellen. Die meisten Quellen (78 %) zählen 1 bis 4 gefährdete und potenziell gefährdete Arten. Besonders hoch ist die Anzahl der gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten in 4 Quelllebensräumen im Meiental und einem in Hospental und bei Göschenen mit 7 bis 10 Arten (Abbildung 6). Drei dieser Quellen sind auch Lebensraum der stark gefährdeten (EN) Köcherfliegenart *Drusus alpinus*. *Drusus alpinus* wurde in insgesamt 7 Quellen auf 1266-1925 m ü. M. im südlichen Teil des Kantons Uri gefunden (Abbildung 7).

Ebenfalls in der Gemeinde Hospental wurden in je einer Quelle zwei weitere stark gefährdete (EN) Quellarten gefunden: Die Steinfliege *Leuctra ameliae* und die Köcherfliege *Apatania helvetica*.

Bei zwei Quellen im Gebiet des Klausenpasses (Gemeinde Unterschächen) wurden adulte Individuen einer vom Aussterben bedrohten (CR) Steinfliegenart gefunden (Abbildung 7): *Nemoura undulata*. Es handelt sich noch dazu um einen Erstfund im Kanton Uri! Die Art ist allerdings nicht eine ausgesprochene Quellbewohnerin, sondern eine Bachart, die ebenso in Quellen anzutreffen ist (Lubini-Ferlin et al. 2014).

Die Quelldaten zählen zudem 6 weitere als «verletzlich» (VU) eingestufte Köcherfliegenarten sowie eine Steinfliegenart. Unter den potenziell gefährdeten Arten befinden sich eine Eintagsfliegenart, 7 Steinfliegenarten und 15 Köcherfliegenarten (Tabelle 3).

Die gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten kommen hauptsächlich in Quellen mit sehr gutem Strukturwert (naturnah) vor (39 Quellen). Aber auch in «bedingt naturnahen» (12 Quellen) und «mässig beeinträchtigten» (13 Quellen) sowie einer «geschädigten» Quelle leben Rote Liste-Arten und potenziell gefährdete Arten. Meistens beeinträchtigen Wasserentnahmen, Viehtritt und andere Infrastrukturen wie Zuwegungen diese Quellen. Sehr bemerkenswert ist das Vorkommen der stark gefährdeten (EN) Köcherfliege *Drusus alpinus* in der als «geschädigt» eingestuften Quelle in Hospental. Diese Quelle wird einerseits durch Wasserentnahme beeinträchtigt, andererseits durch starken Viehtritt.

Der Datensatz zeigt keine Korrelation zwischen der Anzahl gefährdeten/ potenziell gefährdeten Arten, die mittels morphologischer Methode bestimmt wurden, und der Höhe über Meer, Grösse des Quellbereichs, Schüttungsmenge, Anzahl Strukturen/Substrate oder des B-Wertes (Vegetation-Nutzung-Struktur).

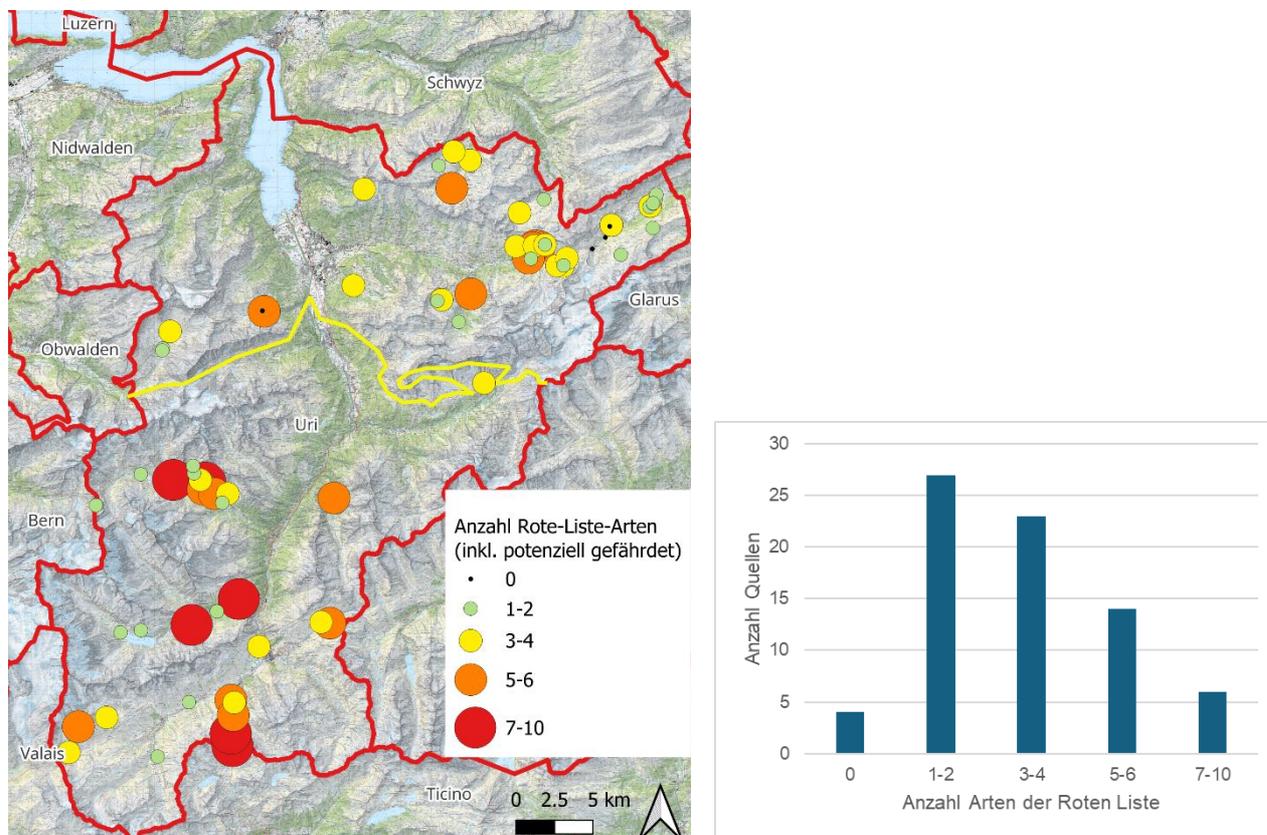


Abbildung 6: Anzahl Rote Liste-Arten und potenziell gefährdete Arten pro Quelle (inkl. eDNA-Daten).

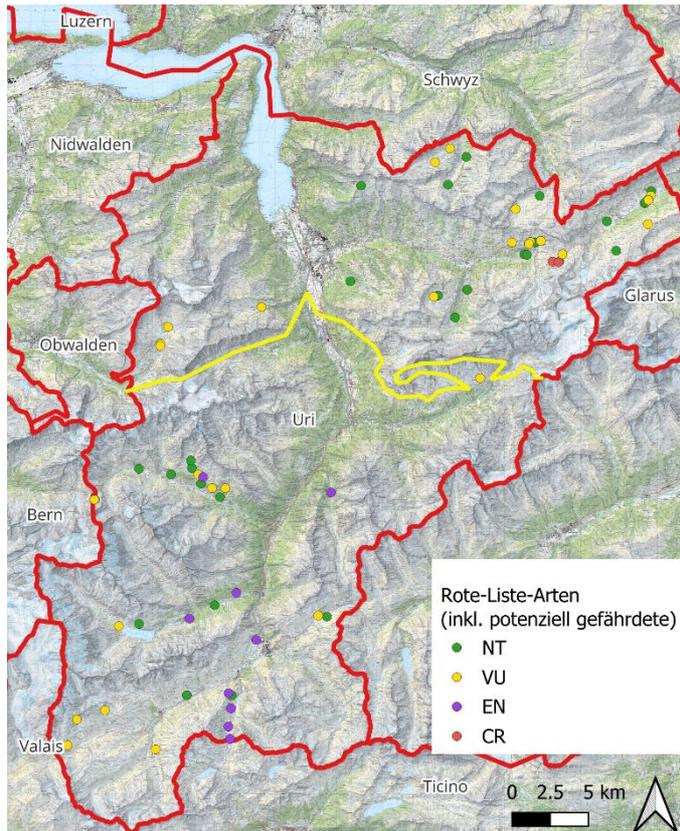


Abbildung 7: Fund von Arten der Roten Liste (VU, EN, CR) und der Vorwarnliste (NT). Dargestellt ist immer die Kategorie mit höchsten Gefährdungsgrad. Im Hintergrund mit geologischer Karte (Geologie500; swisstopo). Die gelbe Linie stellt die Grenze zu vorwiegend silikatem (Süden) und karbonatischem (Norden) Gestein.

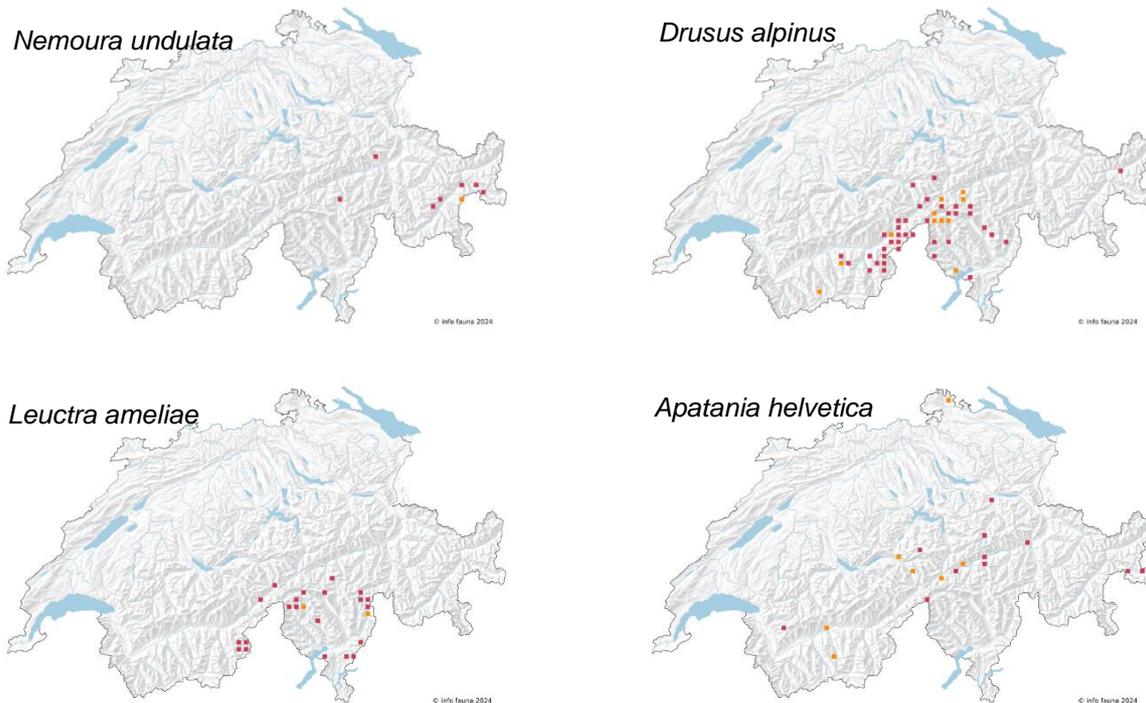


Abbildung 8: Bisherige Verbreitung von *N. undulata*, *L. ameliae*, *D. alpinus* und *A. helvetica*.

Tabelle 3: In den Quellen vorkommende Arten der Roten Liste (RL; VU, EN, CR) sowie potenziell gefährdete Arten (NT). VU = verletzlich; EN = stark gefährdet; CR = vom Aussterben bedroht. NP: National Prioritäre Arten mit Angabe der Bedeutung (1 = grosse Bedeutung).

| Taxa | RL | NP | Anzahl Quellen |
|----------------------------------|-----------|----------|----------------|
| <i>Ecdyonurus alpinus</i> | NT | 3 | 4 |
| <i>Dictyogenus fontium</i> | NT | | 35 |
| <i>Leuctra ameliae</i> | EN | 2 | 4 |
| <i>Leuctra armata</i> | NT | 4 | 7 |
| <i>Leuctra rauscheri</i> | NT | | 12 |
| <i>Nemoura cinerea</i> | NT | 5 | 1 |
| <i>Nemoura obtusa</i> | NT | 4 | 15 |
| <i>Nemoura sinuata</i> | NT | 4 | 25 |
| <i>Nemoura undulata</i> | CR | 1 | 2 |
| <i>Protonemura auberti</i> | NT | | 9 |
| <i>Protonemura nimborella</i> | VU | 3 | 4 |
| <i>Acrophylax zerberus</i> | VU | 4 | 16 |
| <i>Anisogamus difformis</i> | VU | 4 | 11 |
| <i>Apatania helvetica</i> | EN | 3 | 1 |
| <i>Beraea pullata</i> | NT | | 1 |
| <i>Consortophylax consors</i> | NT | 4 | 21 |
| <i>Cryptothrix nebulicola</i> | NT | 4 | 1 |
| <i>Drusus alpinus</i> | EN | 1 | 7 |
| <i>Drusus chrysotus</i> | NT | | 4 |
| <i>Drusus melanchaetes</i> | VU | 2 | 5 |
| <i>Drusus monticolus</i> | NT | | 12 |
| <i>Drusus muelleri</i> | VU | 2 | 7 |
| <i>Drusus nigrescens</i> | VU | 2 | 18 |
| <i>Limnephilus coenosus</i> | NT | | 2 |
| <i>Metanoea flavipennis</i> | NT | | 1 |
| <i>Micrasema morosum</i> | NT | 4 | 6 |
| <i>Parachiona picicornis</i> | NT | | 12 |
| <i>Parachiona picicornis</i> | NT | | 12 |
| <i>Philopotamus montanus</i> | VU | 4 | 1 |
| <i>Plectrocnemia brevis</i> | NT | | 4 |
| <i>Plectrocnemia geniculata</i> | NT | | 4 |
| <i>Plectrocnemia geniculata</i> | NT | | 4 |
| <i>Potamophylax nigricornis</i> | NT | | 2 |
| <i>Ptilocolepus granulatus</i> | NT | | 6 |

6.3 Vergleich zwischen Artenspektrum Nord- und Südkanton

Der Kanton Uri lässt sich anhand der Geologie in einen südlichen, silikat geprägten Teil und einen nördlichen, kalkhaltigen Teil unterteilen (Abbildung 7).

Betrachtet man die Karten mit der Anzahl Quellarten und Rote-Liste-Arten (Abbildung 5; Abbildung 6), so fällt auf, dass die Hotspots mit hohen Artenzahlen vor allem im südlichen, silikatisch geprägten Kantonsteil liegen. Dabei wurden im nördlichen Kantonsteil 42 Quellen faunistisch untersucht, im südlichen Teil 32 Quellen. Mit der eDNA-Methode wurden in beiden Kantonsteilen je 10 Quellen untersucht.

Die stark gefährdeten Köcherfliegenarten *Drusus alpinus* und *Apatania helvetica* sowie die stark gefährdete Steinfliegenart *Leuctra ameliae* kommen ebenfalls nur in Quellen des Südkantons vor. Dies deckt sich mit dem bekannten Verbreitungsgebiet der beiden Arten, die in Gebieten mit silikatisch geprägter Geologie vorkommen (Abbildung 7).

Hingegen wurde *Nemoura undulata*, die vom Aussterben bedrohte Steinfliegenart, nur im Nordteil gefunden. Das bekannte Verbreitungsgebiet der Art lässt eine Vermutung zu, dass es hier ebenfalls einen Zusammenhang mit der Geologie geben könnte (Abbildung 7). Die Fundorte liegen fast ausschliesslich in Gebieten mit karbonatischen Gesteinsschichten, darunter viele Sedimente.

6.4 Ergebnisse und Interpretation der eDNA-Untersuchungen

6.4.1 Vergleich der Bestimmungsgenauigkeit und Taxalisten

Die Taxalisten der eDNA-Untersuchungen ist umfangreicher als diejenige der morphologischen Bestimmung (Abbildung 9). 50 % der gefundenen Taxa in den Quellen wurden nur mit Hilfe der eDNA-Methode gefunden, 29 % nur mittels morphologischer Bestimmung und bei lediglich 21 % der bestimmten Taxa war die Bestimmung in beiden Methoden identisch (Abbildung 10). Dabei muss bedacht werden, dass bereits eine Bestimmung, die mit der einen Methode auf Gattungsniveau gemacht wurde, bei der anderen Methode auf Artniveau, als Unterschied gilt.

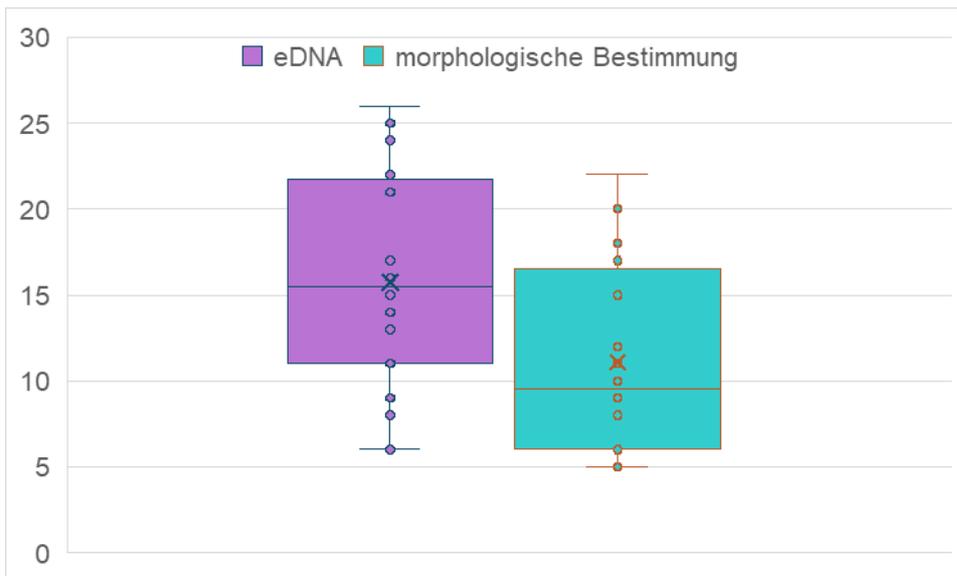


Abbildung 9: Vergleich der Anzahl Taxa pro Quelle, die mit den Methoden eDNA- und morphologische Bestimmung gefunden wurden.

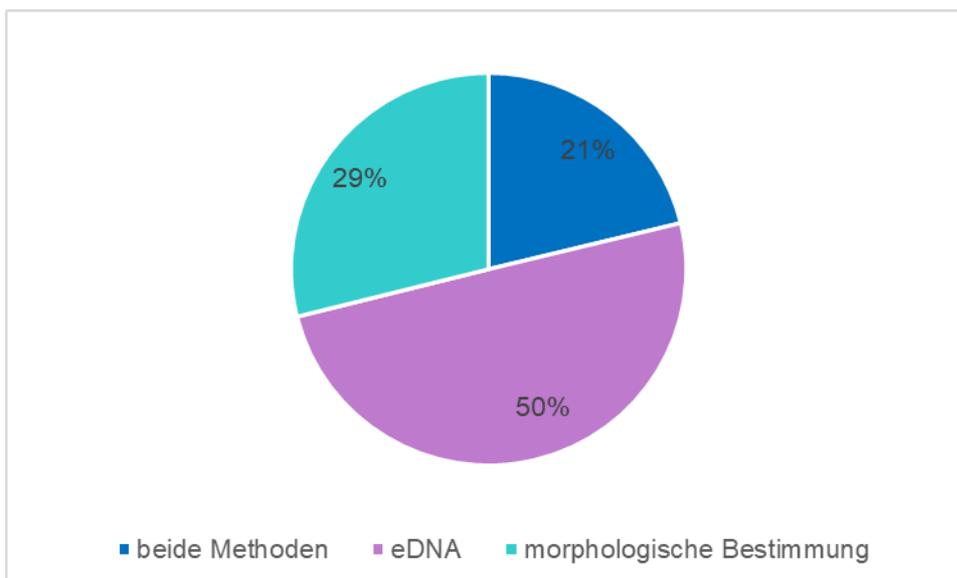


Abbildung 10: Anzahl der Taxa pro Quelle, die jeweils nur mit einer oder mit beiden Methoden bestimmt werden konnten.

Insbesondere bei den Artengruppen der Eintags-, Stein-, Köcherfliegen sowie der Flohkrebse (Amphipoda) ist die genetische Methode genauer und es können mehr Arten bestimmt werden als mit der morphologischen Methode (Abbildung 12 bis Abbildung 15). Gleichzeitig muss darauf hingewiesen werden, dass nicht zwingend alle bestimmten Taxa auch tatsächlich als Larve in der Quelle vorkommen bzw. sich dort reproduzieren. So ergänzen vereinzelt auch Arten die Taxalisten, die für Quellen sehr untypisch sind. Bei diesen Arten ist es fraglich, ob sie zur Quellfauna hinzugezählt werden dürfen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Bericht auch darauf verzichtet, die eDNA-Methode zur Darstellung von Gesamttaxazahlen zu verwenden.

Folgende Gründe führen zu einer umfangreicheren Artenliste mittels eDNA-Methode:

- Kleine Individuen können mit morphologischen Merkmalen noch nicht bestimmt werden. Insbesondere bei den Familien der Nemouridae (Steinfliegen) und Limnephilidae (Köcherfliegen) ist dies oft der Fall (Abbildung 14 und Abbildung 15). Mit der eDNA-Methode werden sie erkannt.
- Bei einigen Arten sind die Larvenstadien noch unbeschrieben und es benötigt adulte Individuen für eine Artbestimmung nach morphologischen Merkmalen. Dies trifft insbesondere bei der Steinfliegenfamilie der Leuctridae zu. Bei den Nemouridae sind in vielen Fällen die Weibchen im Larvenstadium nicht bestimmbar (Abbildung 14).
- Die Höhlenflohkrebse werden nach morphologischen Merkmalen häufig bis Gattungsniveau bestimmt. Einerseits fehlen dazu teilweise die Kenntnisse der BestimmerInnen, andererseits verlangt die Methode (Lubini-Ferlin et al. 2014) keine genauere Bestimmung. Die eDNA-Methode ermöglicht eine genaue Benennung der Arten.

Obwohl die eDNA-Methode sehr genau zu sein scheint, gibt es aber auch hier Lücken in der Artenliste und die morphologische Bestimmung liefert teilweise genauere Ergebnisse (Tabelle 4).

In folgenden Fällen liefert die morphologische Bestimmung genauere Ergebnisse als die eDNA-Methode:

- Wenn die DNA-Sequenzen einer Art noch nicht bekannt sind. Z. B. der quelltypische Strudelwurm *Crenobia alpina* findet sich nur in der Artenliste der morphologischen Bestimmung.
- Unbekannte DNA-Sequenzen werden einer falschen Art zugeteilt. So finden sich in der Artenliste z. B. auch Arten, die nur auf den Fidschi-Inseln, Nordamerika Skandinavien oder an der europäischen Atlantikküste vorkommen. Diese Fehler mussten im Datensatz erst bereinigt werden.
- In den genetischen Datenbanken sind noch nicht alle Arten ausreichend bekannt. Bestimmungen auf Familienniveau wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Grenzen und Vorbehalte in Bezug auf den Vergleich der beiden Methoden:

- Einige Unterschiede in den Taxalisten sind damit erklärbar, dass die DNA-Sequenz nur der Gattung, nicht der Art zugeteilt werden konnte. Dadurch wurde das gleiche Taxon einmal nur der eDNA-Methode und einmal nur der morphologischen Bestimmung zugeteilt.
- Das gleiche gilt für kleine Individuen, die für eine morphologische Artbestimmung noch zu unreif waren. Sie konnten teilweise mit der eDNA-Methode bestimmt werden.
- Nicht alle Individuen geben die gleiche Menge an DNA ab. Bei Individuen, die wenig DNA ins Wasser abgeben oder die nur in geringer Anzahl vorhanden sind, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie mit der eDNA-Methode erkannt werden, geringer.
- Der Ort und das Vorgehen bei der eDNA-Probenahme (und auch der klassischen Probenahme) ist entscheidend für den Erfolg der Analyse.

- Verunreinigungen sind möglich. Z. B. durch den Einflug von Bacharten, die sich in Quellnähe befinden, durch Kot von Tieren (z. B. Amphibien), die zuvor in einem anderen Gewässer nach Nahrung gesucht haben oder durch den/die Bearbeiter/in.

6.4.2 Vergleich der Vorkommen von Rote-Liste-Arten

Mit Blick auf die Präsenz von gefährdeten Rote-Liste-Arten und potenziell gefährdeten Arten wird deutlich, dass mit der eDNA-Methode mehr als doppelt so viele Artenvorkommen erkannt wurden. Die Tabelle 4 zeigt, in wie vielen Proben eine Art mit beiden Methoden bestimmt wurden und in wie vielen Proben die Art jeweils nur mit der einen oder anderen Methode erkannt wurde.

Zum Beispiel ist die stark gefährdete Steinfliegenart *Leuctra ameliae* morphologisch nur anhand der Geschlechtsmerkmale erkennbar, die sich nur bei Imagines oder schlupffreien Larven zeigen. Larvenbestimmungen werden daher nur auf Gattungsniveau gemacht. Mit der eDNA-Methode konnte die Art in 3 Quellen nachgewiesen werden, mit der morphologischen Bestimmungsmethode nur in einer.

Wiederum gibt es Arten, deren Nachweis einzig mit der morphologischen Bestimmung gemacht werden konnten, so z. B. die Köcherfliege *Conosorophylax consors*. Diese Art wurde mit der eDNA-Methode vermeintlich in 4 Quellen festgestellt, darunter auch in einer Quelle, in der sie morphologisch bestimmt wurde. Jedoch ist die Zuteilung der DNA-Sequenz in den Datenbanken noch zu unsicher. So weist die Sequenzierung sowohl auf Bestimmungen von *C. consors*, als auch auf die Gattung *Annitella* sp. hin. Als «Lowest Common Ancestor» (LCA) wurde das Familienniveau der Limnephilidae bestimmt. Entsprechend fanden diese DNA-Bestimmungen nicht Einhalt in die vorliegende Auswertung, da die taxonomische Zuteilung als unsicher gilt.

Tabelle 4: Anzahl Bestimmungen von Rote-Liste-Arten (EN; VU) und gefährdeten Arten (NT) in den 20 Quellen, die mit der eDNA-Methode und mit morphologischen Bestimmungen untersucht wurden. ÖWZ: ökologische Wertezahl, 16 = Arten die ausschliesslich im Quell-Lebensraum sind, 8 = Quellarten, die auch im Quellbach oder Grundwasser zu finden sind, ≤ 4 sind nicht quelltypische Arten.

| Ordnung | Art | RL | ÖWZ | beide Methoden | eDNA | morphol. Best. |
|--------------|---------------------------------|----|-----|----------------|-----------|----------------|
| Plecoptera | <i>Leuctra ameliae</i> | EN | 16 | | 3 | 1 |
| Trichoptera | <i>Apatania helvetica</i> | EN | 16 | | | 1 |
| Trichoptera | <i>Drusus alpinus</i> | EN | 16 | 3 | | |
| Plecoptera | <i>Protonemura nimborella</i> | VU | 4 | | 2 | |
| Trichoptera | <i>Acrophylax zerberus</i> | VU | 4 | | 6 | |
| Trichoptera | <i>Anisogamus difformis</i> | VU | 8 | 1 | 5 | |
| Trichoptera | <i>Drusus muelleri</i> | VU | 16 | 1 | | |
| Plecoptera | <i>Dictyogenus fontium</i> | NT | 16 | 4 | 1 | 4 |
| Plecoptera | <i>Leuctra armata</i> | NT | 16 | 2 | 1 | |
| Plecoptera | <i>Leuctra rauscheri</i> | NT | 8 | | 3 | |
| Plecoptera | <i>Nemoura cinerea</i> | NT | 4 | 1 | | |
| Plecoptera | <i>Nemoura obtusa</i> | NT | 4 | | 8 | 1 |
| Plecoptera | <i>Nemoura sinuata</i> | NT | 16 | 2 | 8 | 3 |
| Trichoptera | <i>Consortophylax consors</i> | NT | 16 | | | 2 |
| Trichoptera | <i>Cryptothrix nebulicola</i> | NT | 8 | | | 1 |
| Trichoptera | <i>Drusus monticolus</i> | NT | 8 | | | 3 |
| Trichoptera | <i>Limnephilus coenosus</i> | NT | 1 | | | 1 |
| Trichoptera | <i>Micrasema morosum</i> | NT | 4 | 1 | 1 | |
| Trichoptera | <i>Parachiona picicornis</i> | NT | 16 | 2 | 6 | 1 |
| Trichoptera | <i>Plectrocnemia geniculata</i> | NT | 16 | | 1 | 1 |
| Trichoptera | <i>Potamophylax nigricornis</i> | NT | 16 | | 1 | |
| Trichoptera | <i>Ptilocolepus granulatus</i> | NT | 16 | | 4 | 1 |
| Total | | | | 17 | 50 | 20 |

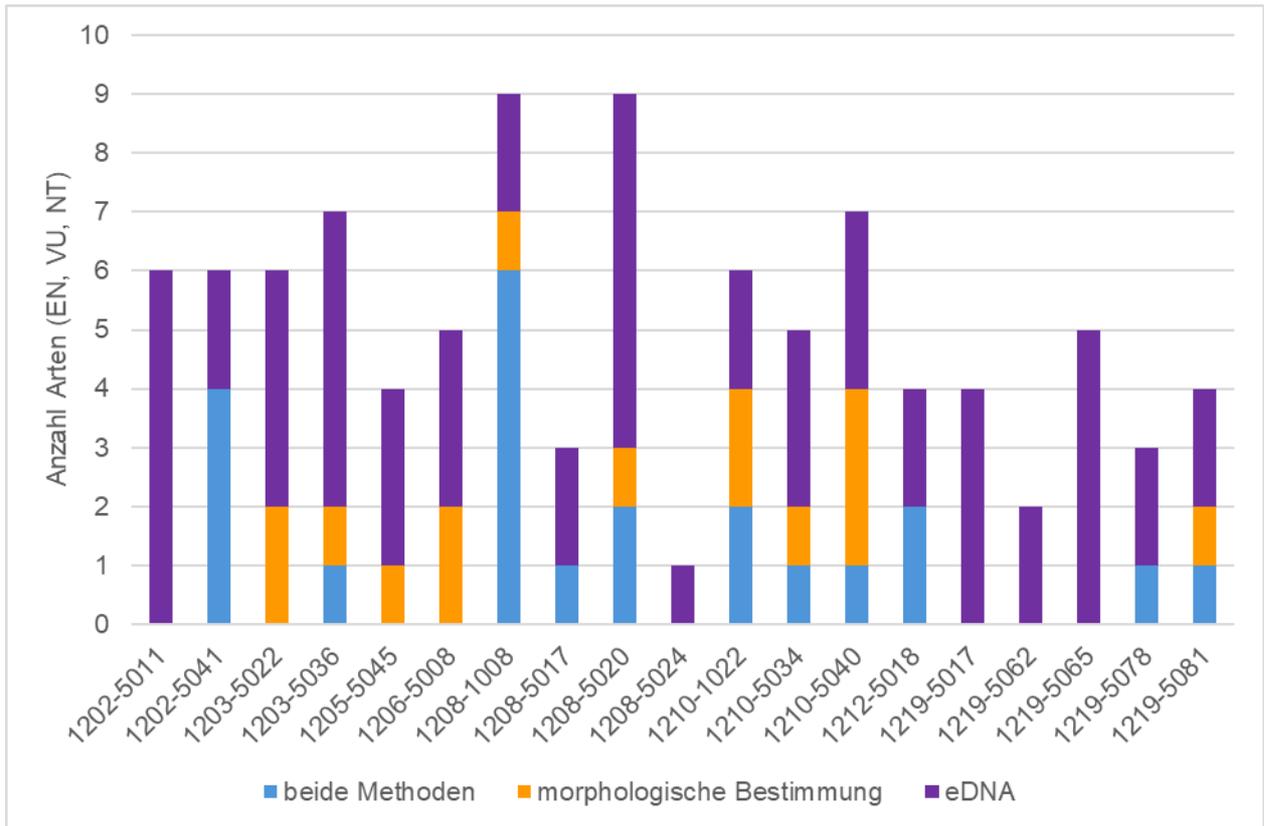


Abbildung 11: Anzahl Rote-Liste-Arten (EN, VU) und potenziell gefährdete Arten (NT) die mit den beiden angewendeten Methoden (eDNA und morphologische Bestimmung) in den 20 Quellen festgestellt wurden.

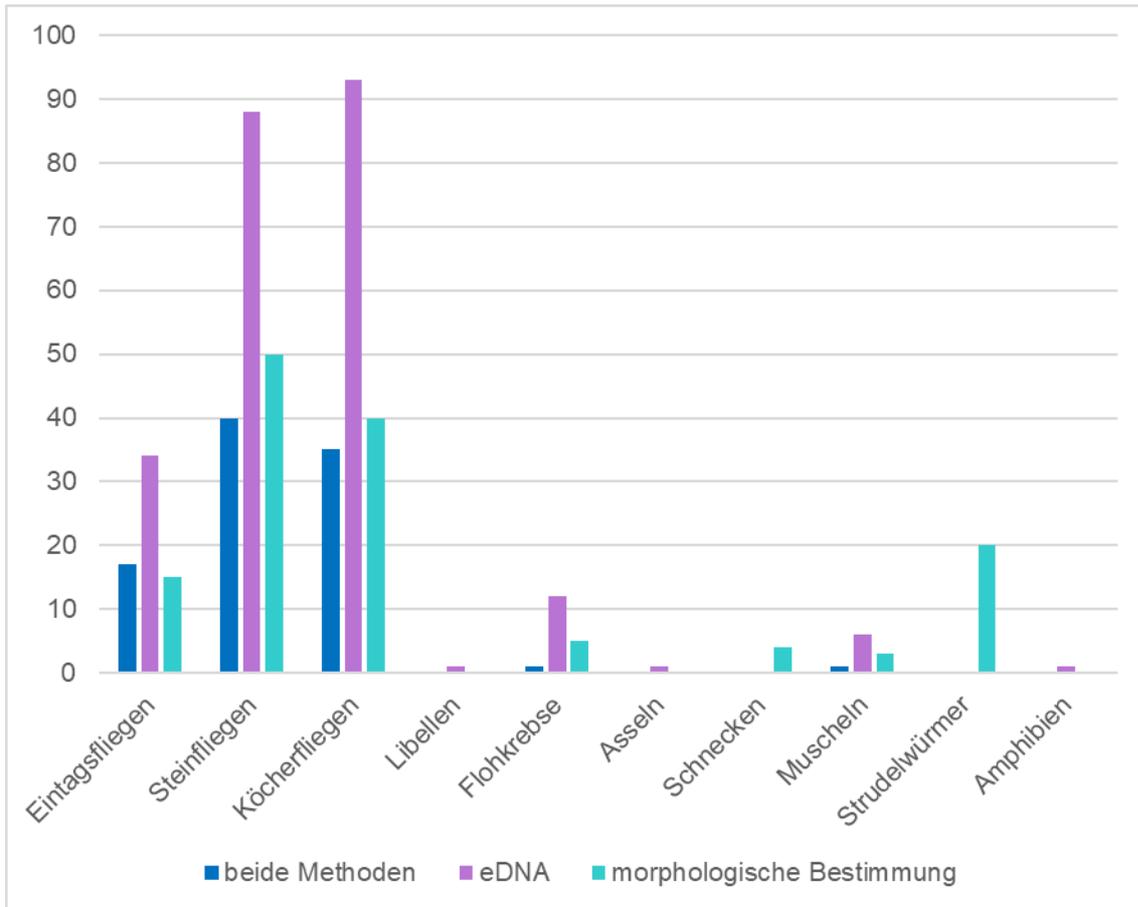


Abbildung 12: Anzahl Taxa, die pro Quelle von den beiden Bestimmungsmethoden (eDNA und/oder morphologische Bestimmung) erkannt wurden.

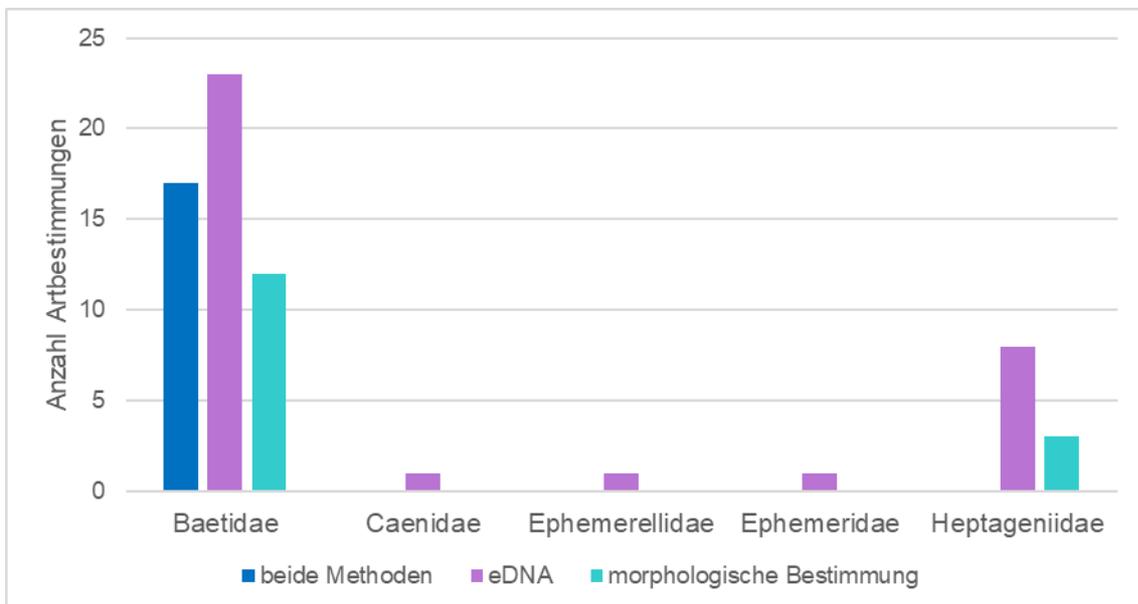


Abbildung 13: Anzahl Eintagsfliegenarten pro Familie, die in einer Quelle nur durch die eDNA-Methode, nur durch die morphologische Bestimmung oder durch beide Methoden erkannt wurden.

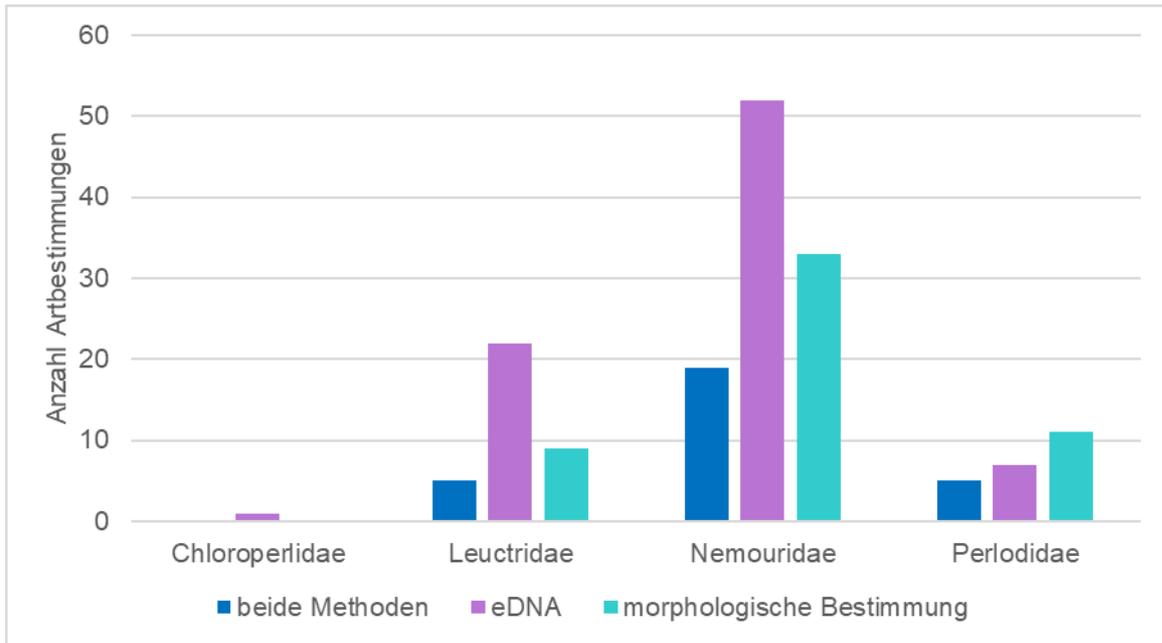


Abbildung 14: Anzahl Steinfliegenarten pro Familie, die in einer Quelle nur durch die eDNA-Methode, nur durch die morphologische Bestimmung oder durch beide Methoden erkannt wurden.

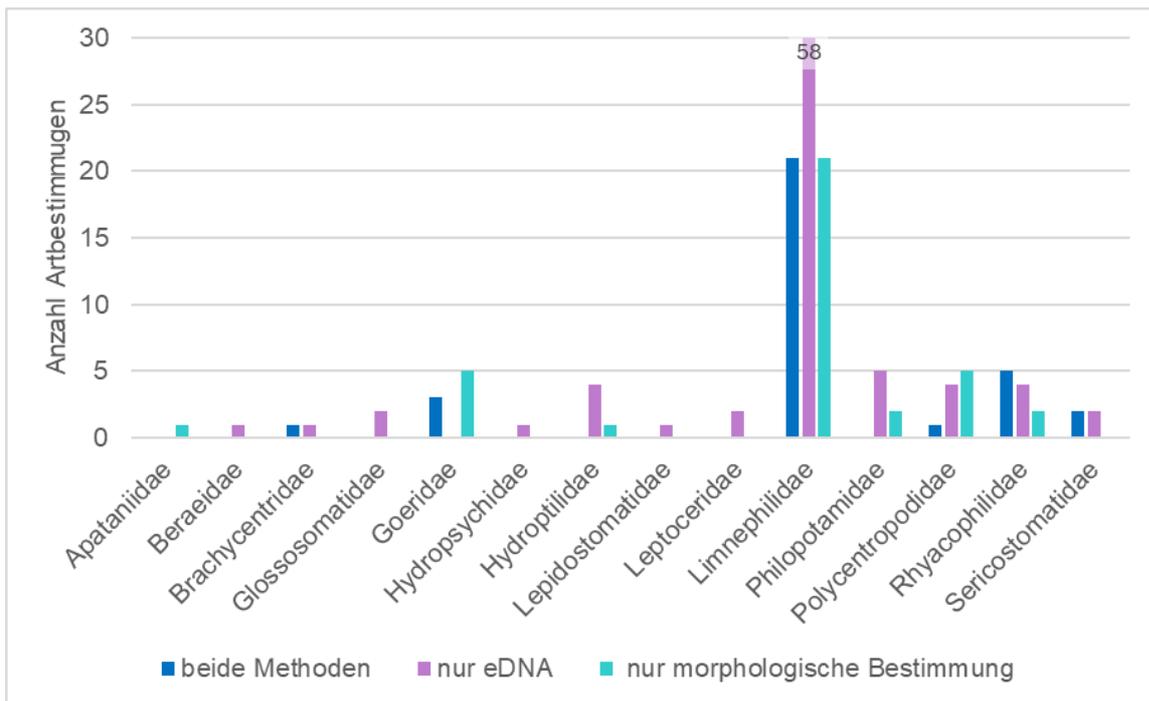


Abbildung 15: Anzahl Köcherfliegenarten pro Familie, die in einer Quelle nur durch die eDNA-Methode, nur durch die morphologische Bestimmung oder durch beide Methoden erkannt wurden.

7. Flora

Zwischen den Jahren 2020 und 2023 wurden im Rahmen des BAFU-Projektes und der kantonalen Erhebungen auch einige Pflanzenarten erfasst, die typischerweise in Quell-Lebensräumen vorkommen (Abbildung 16). Für die Kartierung diente ein Zusatzprotokoll des BAFU-Projektes mit einer Auswahl von typischen Arten, teilweise wurden von den Kartierenden auch noch zusätzliche Arten aufgeschrieben (z. B. Rhododendron).

Die in Quell-Lebensräumen am häufigsten vorkommenden Arten waren die Sumpfdotterblume *Caltha palustris* und der Stern-Steinbrech *Saxifraga stellaris*. Beide Arten sind feuchtigkeitsliebend, sind aber nicht an einen speziellen Lebensraum gebunden. Während die Sumpfdotterblume besonders in nährstoffreichen Feuchtwiesen (*Calthion*) vorkommt, findet man den Stern-Steinbrech besonders in kalkarmen Quellfluren (*Cardamino-Montion*).

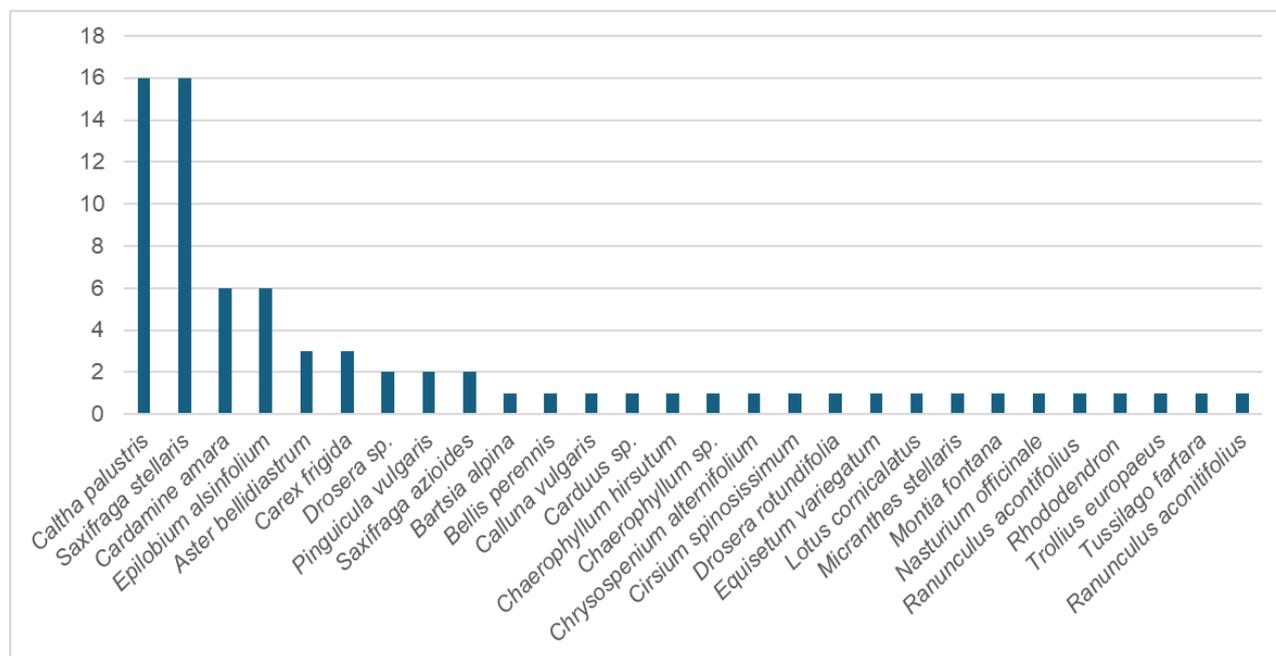


Abbildung 16: Anzahl Quellen in denen die kartierten Pflanzenarten nachgewiesen wurden.

8. Bedeutung im Naturschutz

Das Beurteilungsschema von Kury et al. (2019) teilt die faunistisch untersuchten Quellen in ihre Bedeutung im Naturschutz ein, analog zu den Naturschutzinventaren gemäss Art. 18 NHG. Von den 74 untersuchten Quellen haben 28 eine nationale, 33 Quellen eine regionale und 13 Quellen eine lokale Bedeutung (Abbildung 17).

Für die Bewertung wurden die Anzahl Quellarten und Rote-Liste-Arten aus den eDNA und morphologischen Bestimmungen verwendet. Für die Anzahl Taxa wurden nur die Angaben aus den morphologischen Bestimmungen verwendet, da die Anzahl Taxa ansonsten zu stark überschätzt würde.

Für die Quellen aus den Projekten «Quellen BAFU» (Jahre 2021-2023) und «Quelleninventar Uri» (Jahr 2023) bestehen Perimeter, welche den Schutzbereich dieser Lebensräume zeigen.

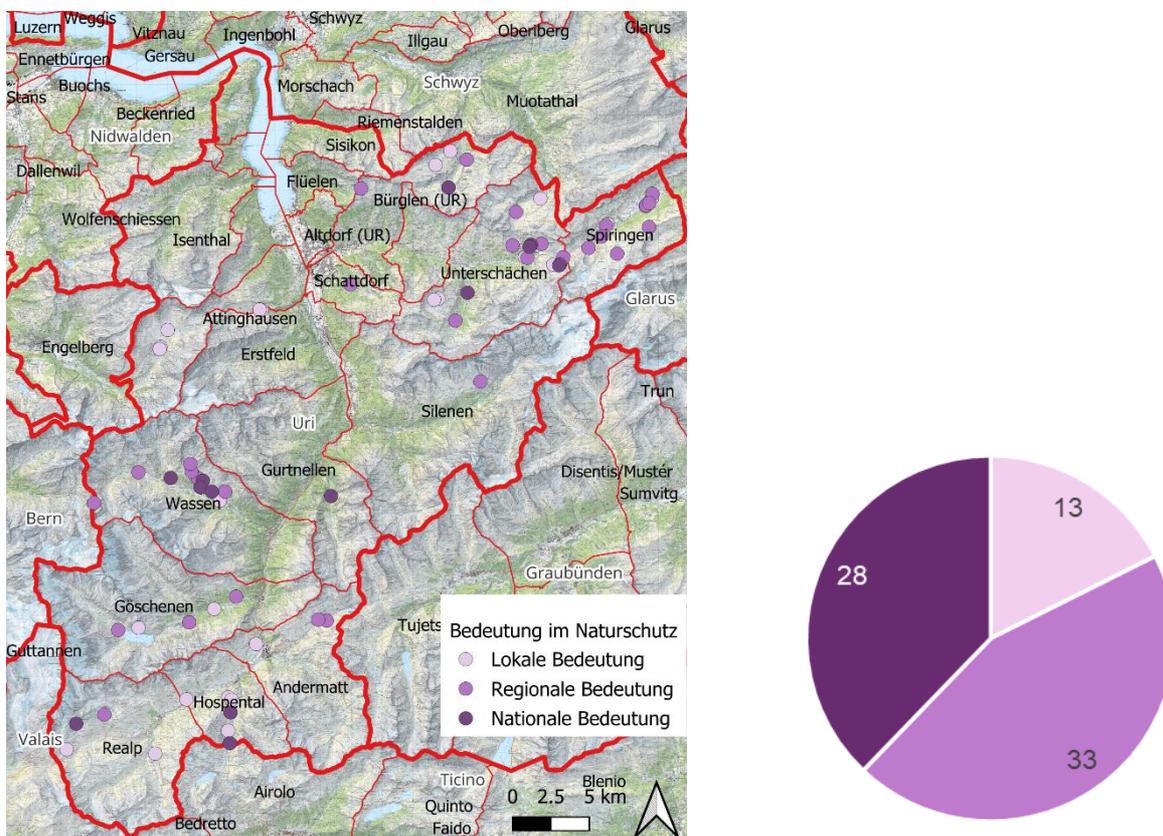


Abbildung 17: Bedeutung im Naturschutz der faunistisch untersuchten Quellen.

9. Aufwertungspotenzial und Schutzmassnahmen

180 Quell-Standorte sind potenzielle Objekte für Aufwertungs- oder Schutzmassnahmen. Für die Auswahl dienten die Angaben aus den Strukturprotokollen, in denen nach persönlicher Einschätzung vermerkt wurde, ob es sich um ein Revitalisierungsobjekt handelt (85 Objekte, von denen 6 Objekte entfernt wurden).

Bei 108 weiteren Standorten bietet sich eine einfache Schutzmassnahme durch Auszäunung der Quelle oder einer Verlegung der Viehtränke an, da hier als einzige Beeinträchtigung «Viehtritt» oder «Viehtränke» angegeben wurde.

Alle Revitalisierungsobjekte sind, entweder basierend auf den Bemerkungen des Feldbearbeiters oder der erfassten Beeinträchtigungen, einer Kategorie zugeteilt (Abbildung 18; Anhang 13.1). Es handelt sich um eine grobe, subjektive oder rein theoretische Einschätzung des Revitalisierungspotenzials. Ob die vorgeschlagene Massnahme umsetzbar ist, muss für jedes Objekt einzeln geprüft werden.

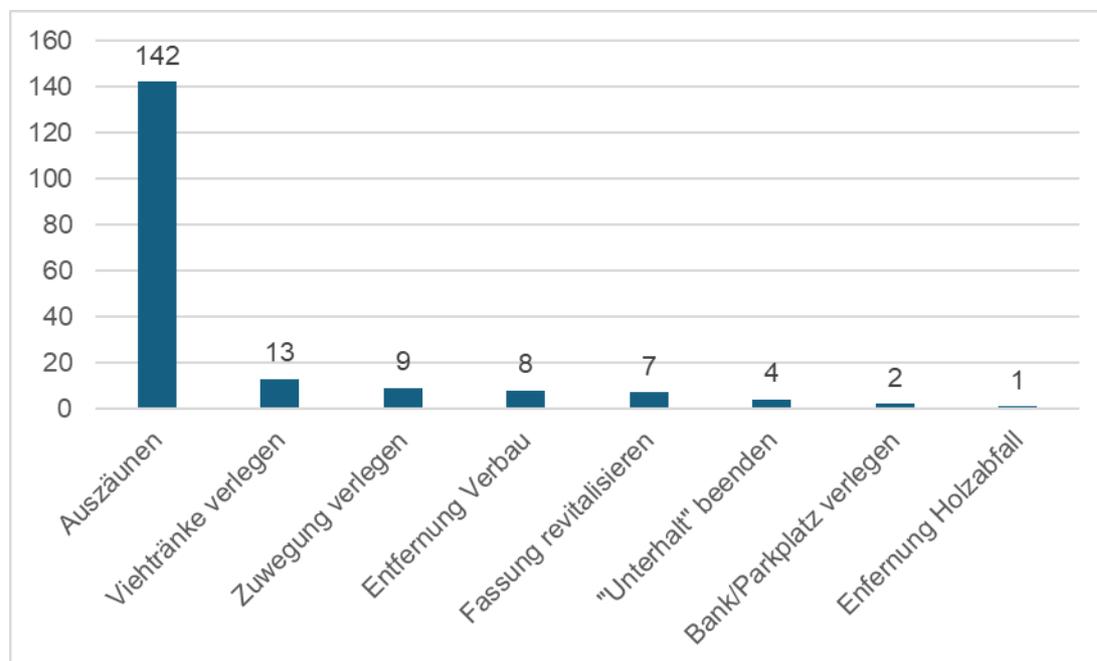


Abbildung 18: Anzahl von möglichen Quellobjekten, die für Aufwertungs- und Schutzmassnahmen in Frage kommen.

9.1 Beschreibung der Aufwertungs- und Schutzmassnahmen

Auszäunen: Schutz des Quell-Lebensraumes oder des Quellbachs vor Viehtritt durch Einzäunen der Quelle. Falls der Bach oder der Quell-Lebensraum als Viehtränke benötigt wird, kann ein Teil des Wassers aus dem Bach abgeleitet und ausserhalb des Lebensraumes für eine Viehtränke verwendet werden.

Viehtränke verlegen: Die Viehtränke wird aus dem Quell-Lebensraum verlegt. Die Wasserentnahme der Viehtränke geschieht wenn möglich aus dem Quellbach und erfolgt möglichst schonend und sparsam. Mit Hilfe der Installation eines Schwimmers in der Viehtränke wird das Wasser nur nach Bedarf nachgefüllt.

Zuwegung verlegen: Ein Weg – in den meisten Fällen ein Trampelpfad oder Wanderweg - führt durch den Lebensraum oder es gibt Tritts Spuren durch Personen. Die Zuwegung ist wenn möglich so zu verlegen, dass der Lebensraum nicht beeinträchtigt wird.

Entfernung Verbau: Darunter gehen Verbauungen wie z.B. die Installation einer Rohr/Rinne, um das Wasser zu kanalisieren und andere Verbauungen der Sohle wie ein Aufstau oder die Installation eines Absturzes. Es muss abgeklärt werden, welchem Zweck diese Verbauungen dienen und ob diese entfernt oder schonender gestaltet werden könnten.

Fassung revitalisieren: In dieser Kategorie sind Quellen, die ganz oder teilweise gefasst sind. Hier gilt es abzuklären, ob der Überlauf aufgewertet werden könnte, grössere Restwassermengen möglich wären oder die die Installationen zur Fassung ganz oder teilweise entfernt werden könnten. Insbesondere im Falle von Sanierungen von Quellfassungen sollten diese Aspekte berücksichtigt werden. Neue Brunnstuben wurden aus dieser Kategorie resp. als Revitalisierungsobjekt entfernt.

«Unterhalt» beenden: Bei Quellen in dieser Kategorie wurden ein «Unterhalt» als vorhandene Beeinträchtigung angegeben. Erfahrungsgemäss handelt es sich hier meistens um Massnahmen, die ein schnelles Ableiten des Wassers ermöglichen, wie z. B. dem Graben von Abflussrinnen. In diesem Fall müsste mit dem Grundeigentümer oder dem Bewirtschafter Kontakt aufgenommen werden.

Bank/Parkplatz verlegen: Genauere Informationen über die Lage und die Art der Beeinträchtigung müssen noch beschaffen werden (Fotos der Quellen, Begehung vor Ort...).

Entfernung Holzabfall: Hier handelt es sich um ein Holzdepot aufgrund von Forstarbeiten, die entfernt und der Waldbewirtschafter sensibilisiert werden müsste.

10. Empfehlungen

10.1 Aufwertungs- und Schutzmassnahmen

10.1.1 Besonders schützenswerte Quell-Lebensräume

Neufassungen in Folge von Trockenperioden, die Viehwirtschaft und diverse andere Beeinträchtigungen üben grossen Druck auf den Erhalt von wertvollen Quell-Lebensräumen aus. Wie Erfahrungen bei der Kartierung von Quell-Lebensräumen zeigen, werden bei Zweitkartierungen wenige Jahre später regelmässig neue Beeinträchtigungen erfasst oder der Quell-Lebensraum wurde zwischenzeitlich sogar zerstört. Entsprechend verlangt der Schutz von bestehenden, wertvollen Standorten schnelles Handeln. Prioritär ist das Sicherstellen des Erhalts von 18 Quellen. 13 dieser Quellen haben eine nationale Bedeutung im Naturschutz. Dartunter beherbergen 5 Quellen auch Arten mit hohem Gefährdungsgrad gemäss der Roten Liste (Tabelle 5). Diesen 5 Quellen sollte besondere Aufmerksamkeit zukommen.

Gleichzeitig sollte auch bei einer weiteren Quelle (Q-KI_34_UR) mit einer lokalen Bedeutung im Naturschutz der Erhalt sichergestellt werden. Denn auch sie ist der Lebensraum der vom Aussterben bedrohte Steinfliege *Nemoura undulata* und zwei weiteren, als verletzlich eingestuft, Arten der Roten Liste (*Drusus nigrescens*, *Protonemura nimborella*) sowie einer potenziell gefährdeten Köcherfliegenart (*Consorophyllax consors*). *Nemoura undulata* wurde im adulten Stadium gefangen und es besteht daher keine Garantie, dass sie sich in dieser Quelle reproduziert. Doch der Standort liegt nahe dem zweiten Fundort von *N. undulata*. Für die niedere Einstufung der Quelle im Naturschutz ist hauptsächlich eine Wasserentnahme mittels Rohrs und Becken verantwortlich. Ihre Funktion als wertvollen Lebensraum kann sie deswegen trotzdem erfüllen und ist im Detail zu prüfen.

Tabelle 5: Quellen mit dringender Priorität. Quell-Lebensräume deren Funktion als Lebensraum bzw. der Erhalt sichergestellt werden sollte. NB: nationale Bedeutung, RB: regionale Bedeutung, LB: lokale Bedeutung. CR: vom Aussterben bedroht; EN: stark gefährdet; VU: verletzlich; NT: potenziell gefährdet (Vorwarnliste)

| ID Quelle | Quelle | Gemeinde | X-Koord. | Y-Koord. | m ü. M. | Naturschutz | Anzahl Arten Rote Liste | | | |
|---------------|---------------------------------|---------------|----------|----------|---------|-------------|-------------------------|----|----|----|
| | | | | | | | CR | EN | VU | NT |
| Q-CH_00579_UR | Örter | Bürglen | 700341 | 196214 | 1632 | NB | | | | 6 |
| Q-CH_00820_UR | Quelle Ueligschwand | Unterschächen | 701587 | 189281 | 1187 | NB | | | | 5 |
| Q-KI_09_UR | Q Harnisch, Hospental | Andermatt | 686132 | 161637 | 1720 | NB | | 1 | 2 | 3 |
| Q-KI_10_UR | Q Brüggloch Gotthard, Hospental | Andermatt | 686078 | 159614 | 1925 | NB | | 1 | 3 | 4 |
| Q-KI_27_UR | Q Spiessenälpetli, Realp | Realp | 676056 | 160896 | 2515 | NB | | | 3 | 2 |
| Q-KI_35_UR | Q Mittlerst Band 1, Klausenpass | Unterschächen | 707562 | 191085 | 2090 | NB | 1 | | 1 | 1 |
| Q-KI_38_UR | Q Vorderen Rustigen 1 | Unterschächen | 705722 | 192435 | 1786 | NB | | | 3 | 2 |
| Q-KI_56_UR | Q Vorderen Rustigen 2 | Unterschächen | 705630 | 192306 | 1792 | NB | | | 3 | 2 |
| QUR008 | Hütten/Chlüserbrunnen | Gurtellen | 692678 | 175896 | 1266 | NB | | 1 | 1 | 3 |
| QUR017 | Färnigwald 2 | Meiental | 682219 | 177081 | 1585 | NB | | | | 8 |
| QUR028 | Blackeren 01 | Meiental | 684311 | 176908 | 1772 | NB | | 1 | 2 | 4 |
| QUR061 | Rinderstein 05 | Meiental | 684170 | 176466 | 1492 | NB | | | | 5 |
| QUR542 | Egglital 1 | Meiental | 684898 | 176180 | 1588 | NB | | | 1 | 4 |
| 1208-1008 | Sagenbachquelle | Göschenen | 686496 | 169268 | 1380 | RB | | 1 | 1 | 5 |
| 1208-5020 | Schluchenpfad 1 | Göschenen | 683425 | 167566 | 1446 | RB | | 1 | 1 | 1 |
| 1210-1022 | Mittler Egg 3 | Hospental | 685982 | 162633 | 1848 | LB | | 2 | | 2 |
| 1210-5040 | Mätteliboden 4 | Hospental | 685967 | 160434 | 1755 | LB | | 1 | | 3 |
| Q-KI_34_UR | Q Chrächen, Klausenpass | Unterschächen | 707175 | 191130 | 2032 | LB | 1 | | 2 | 1 |

10.1.2 Massnahmen zum Erhalt von besonders schützenswerten Lebensräumen

Beim Erhalt von schützenswerten oder besonders wertvollen Quell-Lebensräumen steht deren Funktionalität als Lebensraum im Vordergrund. Eine Quelle kann unter Umständen genutzt werden und dennoch ein wertvoller Lebensraum sein, sofern ihre Schüttungsmenge, die Wassertemperatur sowie ihre Struktur nicht massgeblich verändert wurden. Für den Erhalt dieser Funktionalität bieten sich folgende Massnahmen an:

- Information der Gemeinden und der Grundeigentümer über den Schutzstatus des Quell-Lebensraumes. Jegliche Nutzung, oder Veränderung des Quell-Lebensraumes oder Installation von Infrastrukturen müssen bewilligt werden. Dafür muss vorgängig ein Gutachten eines Naturschutzbüros mit ausreichend Erfahrung im Bereich von Quell-Lebensräumen in Auftrag zu geben.
- Information von allen relevanten Ämtern und anderen Akteuren über den Schutzstatus des Quell-Lebensraumes (z. B. Wassernutzung, Forst etc.)
- In Sömmerungsgebieten: Einzäunen des Quell-Lebensraumes.
- Im Falle von bestehenden Nutzungsformen: Einschätzung der Beeinträchtigung auf den Quell-Lebensraum, Suchen von Alternativen und/oder Formulierung von Auflagen.

Wurde eine Nutzungsform bewilligt oder eine bestehende toleriert und mit Auflagen versehen, so sollte die Einhaltung periodisch kontrolliert werden. Beispielsweise wurde bei der Quelle QUR008 Hütten Chlüserbrunnen ein Gutachten aufgrund einer geplanten Wasserentnahme gemacht. Die Nutzung wurde bewilligt unter Auflagen, dass der Lebensraum dadurch nicht geschmälert wird. Es empfiehlt sich, zeitweise zu überprüfen, ob diese Auflage eingehalten wurde.

10.1.3 Aufwertungs- und allgemeine Schutzmassnahmen

186 Quellen eignen sich potenziell für Aufwertungsmassnahmen. Dabei handelt es sich grösstenteils nur um die Vermeidung von Trittschäden durch Vieh. Eine Priorisierung der Aufwertungsmassnahmen ist insbesondere für die faunistisch untersuchten Quellen möglich. Die Priorisierung richtet sich nach dem Wert des Quell-Lebensraumes aufgrund des Vorkommens von gefährdeten und potenziell gefährdeten Arten und Quellarten. Auch hier sind die Klassengrenzen wieder identisch zu Küry et al. 2019 gewählt (Tabelle 6):

Tabelle 6: Priorisierung der potenziellen Aufwertungs- und Revitalisierungsobjekte.

| Priorität | Kriterium | Anzahl Quellen |
|-----------|--|----------------|
| 1 | ab 6 Quellarten oder 5 RL-Arten | 9 |
| 2 | 1 VU und 3 NT oder mehr/gleich als 4 NT | 1 |
| 3 | 1-2 Arten der Roten Liste oder potenziell gefährdete Arten oder mind. 4 Quellarten | 17 |
| - | alle übrigen Quellen ohne faunistische Untersuchungen und ohne gefährdete oder potenziell gefährdete Arten | 159 |

Zur Priorität 1 ist gehört die Quelle QUR061 in Meiental, die gleichzeitig auch als besonders schützenswerten Lebensraum bezeichnet werden kann (Tabelle 5).

Für die Priorisierung von Objekten ohne faunistische Untersuchung könnte die Schüttungsmenge dienen. Andererseits macht es Sinn, sich zuerst auf die Objekte zu konzentrieren, deren ökologischer Wert bereits bekannt ist und im gleichen Zug die Objekte im selben Gebiet zu beurteilen, die nicht priorisiert sind.

Auch wenn in einem Gebiet allgemeine Naturschutz- und Aufwertungsmassnahmen geplant sind, empfiehlt es sich, die Liste der potenziellen Revitalisierungsobjekte zu konsultieren.

10.2 Fortführung der Inventarisierung

10.2.1 Schwerpunktgebiete weiterer Inventarisierungsgebiete

Kapitel 4 zeigt die bereits kartierten Gebiete und Lücken auf. Die untersuchten Quellen kommen eher geclustert vor und es gibt noch einige Gebiete mit Lücken, welche prioritär nach Quellen abgesucht werden sollten:

- Isenthal – Seedorf – Seelisberg
- Das Reusstal: Gurtnellen – Erstfeld – Attinghausen
- Silenen
- südlicher Teil von Andermatt

Aber auch in Gemeinden, in denen schon mehr Quellen kartiert wurden, gibt es viele lokale Lücken, wie beispielsweise in den Gemeinden Wassen, Göschenen, Realp und Hospental (Abbildung 19). Da insbesondere die Quellen in Sömmerungsgebieten unter Druck stehen, empfiehlt sich, mit der Kartierung in den Sömmerungsgebieten fortzufahren.

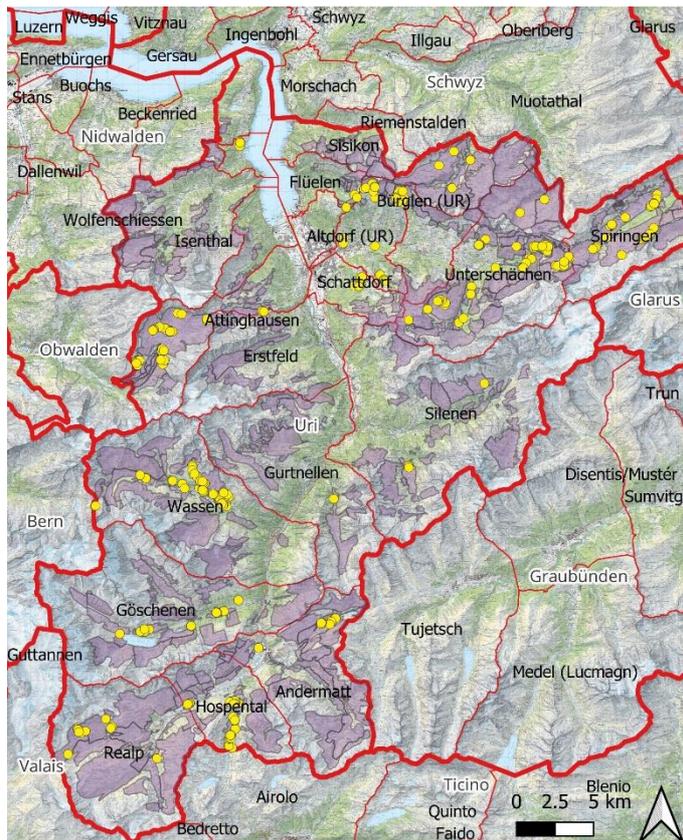


Abbildung 19: Sömmerungsgebiete (rosa Flächen) und bisher kartierte Quellen (gelbe Punkte).

10.2.2 Faunistische Untersuchungen

Es gibt verschiedene Gründe, weshalb die Fauna einer Quelle untersucht werden sollte. Im Rahmen der Inventarisierung macht es Sinn, die Auswahl wie folgt zu treffen:

- Quellen, die aufgrund ihrer Schüttung, Grösse des Quellbereichs und Struktur als besonders vielversprechend in Bezug auf die Biodiversität sind
- Naturnahe Quellen, die in sensiblen Gebieten liegen und Gefahr laufen, beeinträchtigt oder zerstört zu werden
- Quellen, die in Gebieten liegen, die noch nicht oder erst wenig untersucht wurden.

Im Jahr 2023 wurden aufgrund von Auswertungen der Strukturdaten und Kenntnissen des Amtes für Umwelt 20 Quellen für die faunistischen Untersuchungen ausgewählt. Zusätzlich wurden einige Quellen auch im Rahmen eines BAFU-Projektes beprobt.

Der Datensatz wurde nun erneut noch einmal analysiert bezüglich Auswahl von Quellen, die in Bezug auf die Biodiversität vielversprechend sein könnten. Für die Auswahl wurden alle Quellen mit Strukturwert A und B (gemäss der Bedeutung im Naturschutz nach Küry et al., 2019) und einem erfüllten Nebenkriterium ($> 100 \text{ m}^2$ oder $> 100 \text{ l/s}$) ausgewählt. Ausgeschlossen wurden anschliessend Quellen, die in der Nähe von bereits faunistisch untersuchten Quellen liegen, sehr abgelegen sind oder aufgrund der erfassten Bemerkungen während der Kartierungen nicht vielversprechend waren. In Gebieten, in denen mehrere Quellen für zusätzliche Faunauntersuchungen in Frage kommen, wurden einige als «Reserve» deklariert. Diese sind vor Ort im Feld zu überprüfen und zu entscheiden.

Nach diesen Kriterien bieten sich noch 8 weitere Quellen für faunistische Untersuchungen an (Abbildung 18; Tabelle 10 in Kapitel 13.2):

- 5 Quellen mit Priorität 1
- 2 Quellen mit Priorität 2
- 5 Quellen als Reserve, die in der Nähe von bereits empfohlenen Quellen liegen.

Weitere Quellen sollten in den Gebieten mit wenig Kartierungen (Kapitel 10.2.1) im Anschluss an die Strukturkartierungen ausgewählt werden.

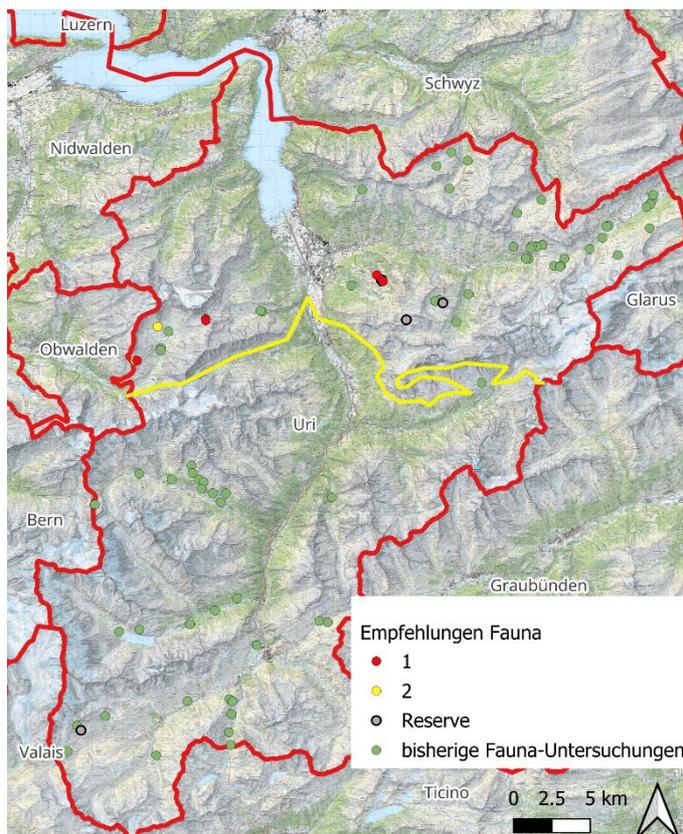


Abbildung 20: Empfehlungen für Quellen mit Fauna-Untersuchung (rot, gelb, grau) und Standorte der bisherigen Faunauntersuchungen (grün). Gelbe Linie: Grenze von silikatischer (Süden) zu karbonatischem (Norden) Gestein.

11. Fazit

Der Kanton Uri hat bereits ein grosses Engagement gezeigt in der Erarbeitung von Grundlagedaten über Quell-Lebensräume. In gewissen Gebieten wurden aber erst wenige bis gar keine Quellen kartiert. Diese Lücken gilt es zu schliessen und mit der Inventarisierung fortzufahren.

Mit Hilfe der bisherigen Untersuchungen wurden eine Reihe von schützenswerter Quell-Lebensräume ermittelt. Es empfiehlt sich, hier möglichst bald Schutzverträge mit den BewirtschafterInnen und den GrundeigentümerInnen auszuarbeiten. Diese Objekte haben höchsten Handlungsbedarf und Priorität bei den Schutz- und Revitalisierungsmassnahmen.

Weiter wurden 180 Quellen ausgewählt, die sich potenziell als Schutz- oder Revitalisierungsobjekte anbieten. Hier sollte überprüft werden, bei welchen Objekten sich Massnahmen lohnen und entsprechend mit den BewirtschafterInnen und/oder GrundeigentümerInnen Kontakt aufgenommen werden.

Mit den Untersuchungen der Umwelt-DNA konnte die Wirksamkeit der genetischen Methode überprüft und mit der morphologischen Bestimmung verglichen werden. Viele quelltypische Rote-Liste-Arten wurden nur dank DNA-Sequenzierung gefunden. Im Rahmen von Erfolgskontrollen für Revitalisierungen und Schutzmassnahmen kann diese Methode zum Zug kommen und die faunistischen Erhebungen mit morphologischer Bestimmung zeitweise ersetzen und damit den Lebensraum zu schonen. Es hat sich aber auch gezeigt, dass die Methoden ergänzend die besten Ergebnisse erzielen und nicht alle Arten mittels eDNA gefunden werden.

Im Zuge der bisherigen Erkenntnisse empfehlen wir folgende weitere Schritte vorzunehmen:

1. Ausarbeitung von Schutzverträgen für besonders schützenswerte Quellen. Priorität haben die Quellen mit Nationaler Bedeutung und dem Vorkommen der vom Aussterben bedrohten *Nemoura undulata* (Tabelle 5).
2. Weiterführung der Inventarisierung in Gebieten mit wenig oder keinen Kartierungen (10.2.1).
3. Weitere Faunistische Untersuchungen
4. Auswahl von Objekten für Revitalisierungen und Planung der Aufwertungsmassnahmen zur Sicherstellung des Erhalts

Zu guten Letzt ist insbesondere auch eine gute Zusammenarbeit der amtlichen Behörden von zentraler Bedeutung. Nur sie gewährleistet, dass Nutzungsgesuche an die richtige Stelle zur Bewilligung geleitet werden, die Schutzwürdigkeit eines Lebensraumes erkannt sowie eine Beeinträchtigung richtig eingeschätzt wird. Es empfiehlt sich, einen amtsübergreifenden Austausch zu organisieren und das Vorgehen bei der Bearbeitung von Baugesuchen gemeinsam durchzudenken, um allfällige Lücken zu erkennen und zu schliessen.

12. Literatur

Info fauna, 2025: nationale Datenbank MIDAT-Sources, Auszug vom 31.01.2025

Küry D., Lubini-Ferlin V., Stucki P. 2019. Quell-Lebensräume -Anleitung zur systematischen Erhebung und Ermittlung ihrer Bedeutung im Naturschutz. Expertenbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012: Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.

Lubini-Ferlin V., Stucki P., Vicentini H., Küry D. 2014. Ökologische Bewertung von Quell-Lebensräumen in der Schweiz. Entwurf für ein strukturelles und faunistisches Verfahren. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

NHG, 2022: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 (Stand am 1. Januar 2022)

13. Anhang

13.1 Objekte mit Aufwertungs- und Schutzpotenzial

| Massnahme | ID Quelle | Flurname | X-Koord. | Y-Koord. | m ü.M. | Schüttung [l/s] | Quellbereich (m ²) |
|-----------|----------------|-----------------------|----------|----------|--------|-----------------|--------------------------------|
| Auszäunen | 1202-5037 | Gand | 692646 | 168037 | 1986 | 0.1 | 18 |
| | 1202-5038 | Gand | 692711 | 168056 | 1993 | 0.2 | 25 |
| | 1202-5039 | Gand | 692789 | 168082 | 1999 | 0.1 | 9 |
| | 1202-5040 | Vordere Seeplanggen | 692515 | 167860 | 1983 | 1.25 | 20 |
| | 1202-5041 | Andermatt | 692411 | 167687 | 1986 | 6.3 | 2220 |
| | 1203-5003 | Hinter Gritschenhübel | 682546 | 188032 | 2028 | 0.1 | 60 |
| | 1203-5008 | Mannssiten | 681722 | 186978 | 1882 | 0.3 | 20 |
| | 1203-5011 | Mannsboden | 681307 | 187130 | 2018 | 0.5 | 200 |
| | 1203-5012 | Mannssiten | 681707 | 187045 | 1919 | 0.5 | 60 |
| | 1203-5015 | Blackenboden | 682217 | 186840 | 1784 | 0.8 | 30 |
| | 1203-5016 | Mannsboden | 681375 | 187126 | 2015 | 0.8 | 100 |
| | 1203-5017 | Eggen Surenenpass | 684450 | 187543 | 2214 | 1 | 150 |
| | 1203-5018 | Gummi | 679945 | 184626 | 1947 | 1 | 300 |
| | 1203-5020 | Äpeli | 681020 | 186986 | 1945 | 1.5 | 20 |
| | 1203-5022 | Lauwi | 681553 | 185703 | 1674 | 2 | 50 |
| | 1203-5027 | Gummi | 679871 | 184762 | 2022 | 3 | 40 |
| | 1203-5031 | Eggen Surenenpass | 684440 | 187640 | 2221 | 5 | 1000 |
| | 1203-5032 | Gummi | 679844 | 184899 | 2065 | 5 | 100 |
| | 1203-5035 | Blackenboden | 681952 | 186890 | 1776 | 10 | 100 |
| | 1203-5037 | Blackenboden | 682031 | 186815 | 1773 | 15 | 150 |
| | 1205-5022 | Stelli Eggen | 696951 | 196036 | 1834 | 0.1 | 17 |
| | 1205-5041 | Teilalp | 695256 | 196019 | 1746 | 0.6 | 8 |
| | 1205-5045 | Steinselez | 694643 | 196155 | 1754 | 20 | 11 |
| | 1205-5083 | Teilalp | 695306 | 196295 | 1819 | 2 | 25 |
| | 1205-5084 | Teilalp | 695330 | 196301 | 1827 | 0.5 | 4 |
| | 1205-5085 | Teilalp | 695338 | 196275 | 1830 | 0.3 | 10 |
| | 1206-5008 | Bocktritt / Erstfeld | 688136 | 188136 | 1495 | 100 | 50 |
| | 1207-5008 | Unterhalb Fläschsee | 694020 | 195780 | 1730 | 0.1 | 50 |
| | 1208-1008 | Göschenen | 686496 | 169268 | 1380 | 100 | 2000 |
| | 1208-1014 | Auf dem Berg | 680498 | 167373 | 2009 | 0.1 | 20 |
| | 1208-5001 | Auf dem Berg | 680552 | 167270 | 1969 | 0.1 | 20 |
| | 1208-5002 | Auf dem Berg | 680391 | 167202 | 1941 | 0.1 | 4 |
| | 1208-5003 | Auf dem Berg | 680317 | 167276 | 1967 | 0.1 | 50 |
| | 1208-5004 | Auf dem Berg | 680354 | 167252 | 1956 | 0.1 | 20 |
| | 1208-5005 | Auf dem Berg | 680291 | 167249 | 1958 | 0.1 | 18 |
| | 1208-5006 | Auf dem Berg | 680417 | 167226 | 1946 | 0.1 | 30 |
| | 1208-5007 | Auf dem Berg | 680508 | 167366 | 1998 | 0.1 | 20 |
| | 1208-5008 | Auf dem Berg | 680198 | 167211 | 1952 | 0.1 | 18 |
| | 1208-5009 | Auf dem Berg | 680245 | 167225 | 1952 | 0.1 | 50 |
| | 1208-5010 | Auf dem Berg | 680385 | 167185 | 1932 | 0.1 | 10 |
| 1208-5011 | Auf dem Berg 3 | 680606 | 167337 | 1988 | 0.1 | 150 | |
| 1208-5013 | Auf dem Berg | 680456 | 167286 | 1971 | 0.1 | 50 | |

| Massnahme | ID Quelle | Flurname | X-Koord. | Y-Koord. | m ü.M. | Schüttung [l/s] | Quellbereich (m ²) |
|-----------|-------------------|-------------------|----------|----------|--------|-----------------|--------------------------------|
| Auszäunen | 1208-5014 | Auf dem Berg | 680697 | 167354 | 1990 | 0.1 | 500 |
| | 1208-5015 | Auf dem Berg | 680328 | 167308 | 1978 | 0.2 | 66 |
| | 1208-5016 | Auf dem Berg | 680402 | 167205 | 1938 | 0.2 | 20 |
| | 1208-5017 | Göschenen | 680123 | 167215 | 1952 | 0.3 | 687 |
| | 1208-5018 | Auf dem Berg | 680397 | 167377 | 2017 | 0.5 | 50 |
| | 1208-5021 | Sulz | 685039 | 168488 | 1217 | 2 | 100 |
| | 1208-5024 | Göschenen | 685065 | 168451 | 1216 | 2 | 116 |
| | 1210-1022 | Hospental | 685982 | 162633 | 1848 | 1 | 305 |
| | 1210-5007 | Sunnig Site | 686197 | 162616 | 1781 | 0.3 | 100 |
| | 1210-5016 | Mittler Egg | 686031 | 162605 | 1858 | 0.1 | 12 |
| | 1210-5017 | Mätteliboden | 685879 | 160227 | 1781 | 0.1 | 25 |
| | 1210-5018 | Mittler Egg | 685982 | 162625 | 1854 | 0.1 | 7 |
| | 1210-5019 | Sunnig Site | 686287 | 162629 | 1752 | 0.1 | 50 |
| | 1210-5020 | Mätteliboden | 685865 | 160242 | 1786 | 0.1 | 20 |
| | 1210-5021 | Briggstutz | 685855 | 159791 | 1852 | 0.1 | 8 |
| | 1210-5022 | Bruederguet | 686522 | 162560 | 1674 | 0.1 | 5 |
| | 1210-5023 | Bruederguet | 686465 | 162542 | 1689 | 0.1 | 10 |
| | 1210-5024 | Sunnig Site | 686222 | 162495 | 1758 | 0.2 | 25 |
| | 1210-5027 | Sunnig Site | 686317 | 162619 | 1736 | 0.2 | 40 |
| | 1210-5028 | Mätteliboden | 685975 | 160235 | 1774 | 0.3 | 3 |
| | 1210-5029 | Sunnig Site | 686263 | 162688 | 1775 | 0.5 | 10 |
| | 1210-5030 | Mittler Egg | 685942 | 162618 | 1856 | 0.5 | 16 |
| | 1210-5031 | Mättelistutz | 686281 | 160848 | 1652 | 0.7 | 4 |
| | 1210-5032 | Sunnig Site | 686247 | 162528 | 1748 | 1 | 30 |
| | 1210-5033 | Aschlagboden | 686244 | 161387 | 1659 | 1 | 80 |
| | 1210-5034 | Hospental | 686190 | 162480 | 1756 | 1 | 45 |
| | 1210-5035 | Aschlagboden | 686249 | 161428 | 1669 | 2 | 1000 |
| | 1210-5037 | Mätteliboden | 685910 | 160407 | 1688 | 3 | 50 |
| | 1210-5038 | Mätteliboden | 685998 | 160249 | 1776 | 3 | 7 |
| | 1210-5039 | Mätteliboden | 686023 | 160449 | 1762 | 5 | 9 |
| | 1210-5040 | Hospental | 685967 | 160434 | 1755 | 10 | 82 |
| | 1212-5011 | Schluechtbielen | 678221 | 160907 | 2148 | 0.1 | 250 |
| | 1212-5012 | Spissen | 676202 | 160764 | 2447 | 0.3 | 30 |
| | 1212-5018 | Hospental | 683250 | 162502 | 1523 | 4 | 907 |
| | 1213-5021 | Ribenen | 694408 | 190388 | 1072 | 0.8 | 25 |
| | 1216-5051 | Porthüsler | 697544 | 177937 | 1222 | 0.3 | 9 |
| | 1218-5016 | Jägerbalm | 709712 | 192369 | 1524 | 0.5 | 40 |
| | 1218-5018 | Vorder Chlus | 709475 | 192229 | 1622 | 0.5 | 6 |
| | 1218-5021 | Daierwald | 710702 | 193832 | 1409 | | 40 |
| | 1219-5016 | Hinteren Rustigen | 705755 | 192408 | 1800 | 3 | 12 |
| 1219-5017 | Hinteren Rustigen | 705719 | 192431 | 1792 | 24 | 13 | |
| 1219-5018 | Hinteren Rustigen | 705641 | 192414 | 1798 | 3.5 | 30 | |
| 1219-5022 | Unter Balm | 706335 | 192249 | 1773 | 0.2 | 15 | |
| 1219-5024 | Unter Balm | 706532 | 192181 | 1821 | 0.5 | 12 | |
| 1219-5026 | Unter Balm | 706516 | 192091 | 1791 | 8 | 30 | |
| 1219-5031 | Äschrüti | 705329 | 191621 | 1263 | 43.5 | 30 | |
| 1219-5032 | Steingädemli | 705477 | 191576 | 1282 | 6 | 10 | |

| Massnahme | ID Quelle | Flurname | X-Koord. | Y-Koord. | m ü.M. | Schüttung [l/s] | Quellbereich (m ²) |
|-----------|---------------|--------------------------|----------|----------|--------|-----------------|--------------------------------|
| Auszäunen | 1219-5059 | Flösch | 701603 | 189780 | 1042 | 100 | 40 |
| | 1219-5063 | Balmer Gand | 706585 | 192391 | 1876 | 1 | 50 |
| | 1219-5064 | Chlausenchappeli | 707967 | 191628 | 1936 | 0.6 | 10 |
| | 1219-5065 | Unterschächen | 707833 | 191618 | 1939 | 40 | 60 |
| | 1219-5066 | Chlausenchappeli | 707902 | 191740 | 1922 | 0.1 | 2 |
| | 1219-5068 | Ober Balm | 705766 | 192405 | 1804 | 0.5 | 15 |
| | 1219-5070 | Unter Balm | 706196 | 192410 | 1845 | 1 | 8 |
| | 1219-5077 | Misburg | 702079 | 192494 | 1645 | 0.1 | 1 |
| | 1219-5078 | Gross Boden | 699686 | 188897 | 1882 | 0.4 | 20 |
| | 1219-5079 | Gross Boden | 699535 | 188914 | 1904 | 0.4 | 100 |
| | 1219-5080 | Gross Boden | 699472 | 188798 | 1894 | 0.6 | 50 |
| | 1219-5081 | Winterbach | 699403 | 188821 | 1899 | 20 | 25 |
| | 1219-5082 | Fed | 697530 | 187586 | 2262 | 3 | 600 |
| | Q-CH_00576_UR | Seenalp | 700468 | 198609 | 1554 | 25 | 200 |
| | Q-CH_021_UR | Brunnialp | 700793 | 187443 | 1344 | 105 | 800 |
| | Q-KI_11_UR | Fieseten | 713420 | 193607 | 1955 | 7 | 75 |
| | Q-KI_36_UR | Balmer Gand | 706407 | 192502 | 1832 | 6 | 60 |
| | Q-KI_40_UR | In den Telleren | 704519 | 192399 | 1806 | 80 | 200 |
| | Q-KI_41_UR | In den Studen | 681207 | 158929 | 1854 | 2 | 30 |
| | QUR002 | Sunne | 713200 | 194994 | 1335 | 1 | 20 |
| | QUR003 | Sunne | 713245 | 195040 | 1341 | 1 | 16 |
| | QUR005 | Argseeli | 713599 | 195493 | 1320 | 10 | 45 |
| | QUR006 | Argseeli | 713435 | 195230 | 1324 | 1 | 8 |
| | QUR007 | Argsseli | 713444 | 195191 | 1327 | 5 | 10 |
| | QUR014 | Äbnet (Meiental) | 684047 | 177053 | 1815 | 10 | 90 |
| | QUR015 | Eiematte (Meiental) | 683000 | 176581 | 1472 | 2 | 7 |
| | QUR020 | Rinderstein (Meiental) | 683949 | 176580 | 1528 | 3 | 20 |
| | QUR021 | Höhrainplanggen Meiental | 680113 | 177453 | 1660 | 30 | 130 |
| | QUR024 | Holderen Meiental | 685540 | 175501 | 1382 | 1 | 15 |
| | QUR045 | Äbnet (Meiental) | 683990 | 177075 | 1808 | 10 | 25 |
| | QUR061 | Rinderstein (Meiental) | 684170 | 176466 | 1492 | 7 | 35 |
| | QUR065 | Rinderstein (Meiental) | 684268 | 176374 | 1468 | 4 | 50 |
| | QUR073 | Hinterfeldboden Meiental | 680500 | 177268 | 1642 | 1 | 50 |
| | QUR074 | Hinterfeldboden Meiental | 680490 | 177232 | 1634 | 2 | 25 |
| | QUR501 | Chüenossen (Meiental) | 683640 | 177535 | 1969 | 1 | 15 |
| | QUR517 | Wäldli (Meiental) | 684160 | 176517 | 1724 | 3 | 18 |
| | QUR518 | Wäldli (Meiental) | 684223 | 176966 | 1779 | 20 | 40 |
| | QUR532 | Altgaden (Meiental) | 685315 | 175728 | 1412 | 3 | 60 |
| | QUR534 | Rinderstein (Meiental) | 684199 | 176366 | 1452 | 1 | 25 |
| | QUR540 | Balmen, Meiental | 685523 | 175954 | 1525 | 3 | 15 |
| | QUR541 | Waldgädeli Meiental | 685255 | 175958 | 1523 | 1 | 15 |
| | QUR544 | Langsimatte Meiental | 685550 | 175852 | 1487 | 1 | 10 |
| | QUR545 | Hinterfeldboden Meiental | 680421 | 177258 | 1643 | 3 | 25 |
| | QUR546 | Hinterfeldboden Meiental | 680497 | 177236 | 1646 | 1 | 30 |
| | QUR552 | Neugaden Meiental | 685411 | 175590 | 1385 | 2 | 15 |
| | QUR600 | Wäldli (Meiental) | 684157 | 177039 | 1826 | 1 | 20 |

| Massnahme | ID Quelle | Flurname | X-Koord. | Y-Koord. | m ü.M. | Schüttung [l/s] | Quellbereich (m ²) |
|--------------------------------|---------------|-------------------------|----------|----------|--------|-----------------|--------------------------------|
| Auszäunen | QUR601 | Äbnet (Meiental) | 684011 | 177056 | 1790 | 5 | 20 |
| Viehtränke verlegen | 1205-5023 | Stelli | 697146 | 196005 | 1789 | 0.5 | 30 |
| | 1205-5029 | Zopfen | 697133 | 195421 | 1665 | 0.5 | 10 |
| | 1205-5031 | Vorder Weissenboden | 696813 | 195301 | 1730 | 0.5 | 10 |
| | 1205-5035 | Hagelstöckli | 695178 | 196518 | 1807 | 1 | 4 |
| | 1205-5079 | Hagelstöckli | 695306 | 196389 | 1832 | 0.6 | 5 |
| | 1205-5080 | Hagelstöckli | 695185 | 196511 | 1807 | 0.1 | 4 |
| | 1205-5081 | Steinselez | 694751 | 196226 | 1772 | 2 | 1 |
| | 1207-5025 | Rossgruben | 693483 | 194949 | 1744 | 2 | 1 |
| | 1219-1154 | Riedboden | 699886 | 188575 | 1780 | 0.1 | 4 |
| | 1219-5017 | Unterschächen | 705719 | 192431 | 1792 | 3 | 12 |
| | 1219-5023 | Unter Balm | 706437 | 192306 | 1809 | 1.2 | 25 |
| | 1219-5078 | Gross Boden | 699686 | 188897 | 1882 | 1 | 85 |
| | Q-CH_00558_UR | Urnerboden | 710725 | 193793 | 1400 | 30 | 60 |
| Zuwegung verlegen | 1202-5011 | Bäzgang | 687796 | 166149 | 1440 | 36 | 7 |
| | 1203-5036 | Lauwi 2 | 681506 | 185573 | 1672 | 20 | 200 |
| | 1205-5004 | Unter Bittleten | 693328 | 192978 | 662 | 0.5 | 10 |
| | 1205-5043 | Steinselez | 694818 | 196221 | 1756 | 122 | 6 |
| | 1208-5012 | Auf dem Berg | 680675 | 167352 | 1989 | 0.1 | 35 |
| | 1208-5022 | Schluchfad | 683419 | 167584 | 1447 | 5 | 60 |
| | 1219-5025 | Unter Balm | 706517 | 192110 | 1793 | 16 | 20 |
| | 1219-5034 | Äsch | 705138 | 191325 | 1246 | 1 | 9 |
| Q-CH_00814_UR | Unterschächen | 705329 | 191621 | 1254 | 25 | 130 | |
| Entfernung Verbau | 1204-5025 | Secki | 686584 | 198943 | 505 | 15 | 25 |
| | 1204-5029 | Walchtrig | 686597 | 199174 | 578 | 0.2 | 1 |
| | 1213-5022 | Ribenen | 694508 | 190385 | 1125 | 8 | 10 |
| | 1219-5011 | Unter Balm | 706165 | 192383 | 1830 | 150 | 2 |
| | 1219-5036 | Herti | 704911 | 190999 | 1370 | 1 | 8 |
| | 1219-5037 | Herti | 704967 | 191000 | 1386 | 0.7 | 5 |
| | 1219-5069 | Rüti | 701085 | 187704 | 1262 | 2 | 7 |
| | 1219-5075 | Misburg | 702144 | 192489 | 1610 | 0.1 | 4 |
| Fassung revitalisieren | 1207-5032 | Gross Fläsch | 694182 | 195599 | 1822 | 0.1 | 10 |
| | 1208-5019 | Steglauwi | 685550 | 168546 | 1219 | 1 | 30 |
| | 1210-1022 | Mittler Egg | 685982 | 162633 | 1848 | 1 | 30 |
| | 1219-1045 | Mettenen | 702510 | 192859 | 1790 | 0.2 | 100 |
| | 1219-5009 | Chammlisiten | 707189 | 191129 | 2007 | 5 | 25 |
| | Q-CH_00824_UR | Klausenstrasse | 706042 | 192395 | 1771 | 8 | 225 |
| | Q-KI_57_UR | Galenstafel | 675437 | 159198 | 2450 | 15 | 65 |
| "Unterhalt" beenden | 1203-5022 | Lauwi 3 | 681553 | 185703 | 1674 | 2 | 70 |
| | 1219-5073 | Misburg | 702069 | 192468 | 1620 | 0.1 | 42 |
| | 1219-5074 | Misburg | 702064 | 192450 | 1610 | 0.1 | 40 |
| | QUR-13647 | Schwirenegg / Waldnacht | 688021 | 188172 | 1398 | 10 | 35 |
| Bank/Parkplatz verlegen | 1219-5072 | Misburg | 702179 | 192488 | 1620 | 0.1 | 150 |
| | Q-CH_00815_UR | Unterschächen | 705491 | 191584 | 1279 | 80 | 45 |

| Massnahme | ID Quelle | Flurname | X-Koord. | Y-Koord. | m ü.M. | Schüttung [l/s] | Quellbereich (m²) |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------------|-------------------------------------|
| Entfernung Holzabfall | 1219-5015 | Hinterbänzig | 703162 | 191010 | 1149 | 3 | 8 |

Tabelle 7: Anzahl Bestimmungen von Steinfliegenarten pro Probe und Methode (eDNA und/oder morphologische Bestimmung).

| Familie | Art | beide Methoden | eDNA | morphol. Bestimmung | Total |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------|---------------------|------------|
| Chloroperlidae | <i>Chloroperla susemicheli</i> | | 1 | | 1 |
| Chloroperlidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Leuctridae | <i>Leuctra alpina</i> | | 5 | | 5 |
| | <i>Leuctra ameliae</i> | | 3 | 1 | 4 |
| | <i>Leuctra armata</i> | 2 | 1 | | 3 |
| | <i>Leuctra aurita</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Leuctra major</i> | | 1 | 1 | 2 |
| | <i>Leuctra rauscheri</i> | | 3 | | 3 |
| | <i>Leuctra rosinae</i> | | 3 | | 3 |
| | <i>Leuctra sp.</i> | 3 | 2 | 5 | 10 |
| | <i>Leuctra subalpina</i> | | 2 | | 2 |
| | <i>Leuctra teriolensis</i> | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Leuctridae Ergebnis | | 6 | 22 | 8 | 36 |
| Nemouridae | <i>Amphinemura sulcicollis</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Nemoura cinerea</i> | 1 | | | 1 |
| | <i>Nemoura marginata</i> | | 2 | | 2 |
| | <i>Nemoura minima</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Nemoura mortoni</i> | 5 | 4 | 3 | 12 |
| | <i>Nemoura obtusa</i> | | 8 | 1 | 9 |
| | <i>Nemoura sinuata</i> | 2 | 8 | 3 | 13 |
| | <i>Nemoura sp.</i> | 1 | 3 | 5 | 9 |
| | <i>Nemurella pictetii</i> | 13 | 8 | | 21 |
| | <i>Protonemura brevistyla</i> | 1 | 3 | 2 | 6 |
| | <i>Protonemura lateralis</i> | | 1 | 13 | 14 |
| | <i>Protonemura nimborella</i> | | 2 | | 2 |
| | <i>Protonemura nimborum</i> | | 4 | 1 | 5 |
| | <i>Protonemura nitida</i> | | 5 | | 5 |
| | <i>Protonemura sp.</i> | 5 | 9 | 3 | 17 |
| Nemouridae Ergebnis | | 28 | 58 | 32 | 118 |
| Perlodidae | <i>Dictyogenus fontium</i> | 4 | 1 | 4 | 9 |
| | <i>Dictyogenus sp.</i> | 1 | 3 | 1 | 5 |
| | <i>Isoperla rivulorum</i> | 1 | 2 | 3 | 6 |
| | <i>Isoperla sp.</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Perlodes intricatus</i> | | 1 | | 1 |
| | Perlodes sp. | | | 1 | 1 |

| Familie | Art | beide Methoden | eDNA | morphol. Bestimmung | Total |
|----------------------------|----------------------------|----------------|------|---------------------|-------|
| Perlodidae Ergebnis | | 6 | 7 | 10 | 23 |
| Gesamtergebnis | | 40 | 88 | 50 | 178 |
| | <i>Isoperla rivulorum</i> | 1 | 2 | 3 | 6 |
| | <i>Isoperla sp.</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Perlodes intricatus</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Perlodes sp.</i> | | | 1 | 1 |
| Perlodidae Ergebnis | | 7 | 6 | 9 | 22 |
| Total | | 40 | 88 | 50 | 178 |

Tabelle 8: Anzahl Bestimmungen von Köcherfliegenarten nach Methode (eDNA und/oder morphologische Bestimmung).

| Familie | Art | beide Methoden | eDNA | morphologische Bestimmung | Gesamtergebnis |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------|------|---------------------------|----------------|
| Beraeidae | <i>Ernodes vicinus</i> | | 1 | | 1 |
| Beraeidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Brachycentridae | <i>Micrasema morosum</i> | 1 | 1 | | 2 |
| Brachycentridae Ergebnis | | 1 | 1 | | 2 |
| Glossosomatidae | <i>Synagapetus dubitans</i> | | 2 | | 2 |
| Glossosomatidae Ergebnis | | | 2 | | 2 |
| Goeridae | <i>Lithax niger</i> | 3 | | 5 | 8 |
| Goeridae Ergebnis | | 3 | | 5 | 8 |
| Hydropsychidae | <i>Hydropsyche sp.</i> | | 1 | | 1 |
| Hydropsychidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Hydroptilidae | <i>Ptilocolepus granulatus</i> | | 5 | 1 | 6 |
| Hydroptilidae Ergebnis | | | 5 | 1 | 6 |
| Lepidostomatidae | <i>Crunoecia irrorata</i> | | 1 | | 1 |
| Lepidostomatidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |

| | | beide Methoden | eDNA | morphologische Bestimmung | Gesamtergebnis |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|---------------------------|----------------|
| Familie | Art | | | | |
| Leptoceridae | <i>Adicella filicornis</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Mystacides azureus</i> | | 2 | | 2 |
| Leptoceridae Ergebnis | | | 3 | | 3 |
| Limnephilidae | <i>Acrophylax zerberus</i> | | 6 | | 6 |
| | <i>Allogamus hilaris</i> | | 4 | | 4 |
| | <i>Allogamus mendax</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Allogamus uncatus</i> | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | <i>Allogamus uncatus/mendax</i> | 4 | 7 | 1 | 12 |
| | <i>Anisogamus difformis</i> | 1 | 5 | | 6 |
| | <i>Apatania helvetica</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Consorophylax consors</i> | | | 2 | 2 |
| | <i>Cryptothrix nebulicola</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Drusus alpinus</i> | 3 | | | 3 |
| | <i>Drusus biguttatus</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Drusus discolor</i> | 3 | 2 | 1 | 6 |
| | <i>Drusus monticolus</i> | | | 4 | 4 |
| | <i>Drusus muelleri</i> | 1 | | | 1 |
| | <i>Drusus sp.</i> | 5 | 10 | 2 | 17 |
| | <i>Halesus radiatus</i> | | | 2 | 2 |
| | <i>Halesus rubricollis</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Halesus sp.</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Limnephilus centralis</i> | | 3 | | 3 |
| | <i>Limnephilus coenosus</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Melampophylax melampus</i> | | 4 | 2 | 6 |
| | <i>Mictropterna sp.</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Parachiona picicornis</i> | 2 | 6 | 1 | 9 |
| | <i>Potamophylax cingulatus</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Potamophylax nigricornis</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Pseudopsilopteryx zimmeri</i> | 2 | 11 | 4 | 17 |
| Limnephilidae Ergebnis | | 22 | 65 | 25 | 112 |
| Philopotamidae | <i>Philopotamus sp.</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Philopotamus sp.</i> | | 4 | | 4 |
| | <i>Wormaldia occipitalis</i> | | 1 | 1 | 2 |
| Philopotamidae Ergebnis | | | 5 | 2 | 7 |
| Polycentropodidae | <i>Plectrocnemia conspersa</i> | 1 | 3 | 1 | 5 |

| | | beide Methoden | eDNA | morphologische Bestimmung | Gesamtergebnis |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------|-----------|---------------------------|----------------|
| Familie | Art | | | | |
| | <i>Plectrocnemia geniculata</i> | | 1 | 1 | 2 |
| | <i>Plectrocnemia sp.</i> | | | 3 | 3 |
| Polycentropodidae Ergebnis | | 1 | 4 | 5 | 10 |
| Rhyacophilidae | <i>Rhyacophila bonaparti</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Rhyacophila intermedia</i> | 1 | | | 1 |
| | <i>Rhyacophila sp.</i> | 3 | | 2 | 5 |
| | <i>Rhyacophila stigmatica</i> | | 2 | | 2 |
| | <i>Rhyacophila tristis</i> | 2 | | | 2 |
| Rhyacophilidae Ergebnis | | 6 | 3 | 2 | 11 |
| Sericostomatidae | <i>Sericostoma sp.</i> | 2 | 2 | | 4 |
| Sericostomatidae Ergebnis | | 2 | 2 | | 4 |
| Gesamtergebnis | | 35 | 93 | 40 | 168 |

Tabelle 9: Anzahl Bestimmungen von Köcherfliegenarten nach Methode (eDNA und/oder morphologische Bestimmung).

| Familie | Art | beide Methoden | eDNA | morphologische Bestimmung | Gesamtergebnis |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------|-----------|---------------------------|----------------|
| Baetidae | <i>Alainites muticus</i> | 1 | 2 | 2 | 5 |
| | <i>Baetis alpinus</i> | 8 | 9 | 1 | 18 |
| | <i>Baetis rhodani</i> | 8 | 8 | 1 | 17 |
| | <i>Baetis sp.</i> | | 1 | 7 | 8 |
| | <i>Baetis vernus</i> | | 3 | 1 | 4 |
| Baetidae Ergebnis | | 17 | 23 | 12 | 52 |
| Caenidae | <i>Caenis macrura</i> | | 1 | | 1 |
| Caenidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Ephemerellidae | <i>Serratella ignita</i> | | 1 | | 1 |
| Ephemerellidae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Ephemeridae | <i>Ephemera danica</i> | | 1 | | 1 |
| Ephemeridae Ergebnis | | | 1 | | 1 |
| Heptageniidae | <i>Ecdyonurus helveticus</i> | | 3 | | 3 |
| | <i>Rhithrogena hybrida</i> | | 1 | | 1 |
| | <i>Rhithrogena loyolaea</i> | | | 3 | 3 |
| | <i>Rhithrogena semicolorata</i> | | 2 | | 2 |
| | <i>Rhithrogena sp.</i> | | 2 | | 2 |
| Heptageniidae Ergebnis | | | 8 | 3 | 11 |
| Gesamtergebnis | | 17 | 34 | 15 | 66 |

13.2 Empfehlungen Fauna

Tabelle 10: Standorte mit Empfehlung zur faunistischen Untersuchung.

| Priorität | ID Quelle | Flurname | Gemeinde | X-Koordinaten | Y-Koordinaten | Höhe ü. M. | Quellebereich (m2) | Wassertemperatur (°C) | Quellschüttung [l/s] | Beeinträchtigungen | Bemerkungen | Anzahl Substrate | Anzahl Strukturen | Grund Auswahl Fauna |
|-----------|-----------|------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|--------------------|-----------------------|----------------------|--|--|------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | 1203-5031 | Eggen Surenenpass | Attinghausen | 684440 | 187640 | 2221 | 1000 | 5,4 | 5 | Viehtritt | | 6 | 4 | Kategorie B + Schüttung |
| | | | | | | | | | | Wasserentnahme Rohr/Rinne, Weg, Bank/Parkplatz | | | | |
| 1 | 1203-5034 | Gummi | Attinghausen | 679961 | 184909 | 2026 | 400 | 5,2 | 10 | Bank/Parkplatz | | 8 | 8 | Kategorie A + Fläche |
| 1 | 1203-5017 | Eggen Surenenpass | Attinghausen | 684450 | 187543 | 2214 | 150 | 6,5 | 1 | Viehtritt | | 6 | 4 | Kategorie B + Fläche |
| 1 | 1205-5002 | Schattigäwald Riederta | Bürglen | 695607 | 190526 | 1202 | 500 | 7 | 1 | | Wald | 10 | 5 | Kategorie A + Fläche |
| 1 | 1205-5091 | Schitegg | Bürglen | 696012 | 190115 | 1251 | 200 | 10,4 | 2 | | Wald | 9 | 8 | Kategorie A + Fläche |
| 2 | 1203-5011 | Mannsboden | Attinghausen | 681307 | 187130 | 2018 | 200 | 5,9 | 0,5 | Viehtritt | alleinstehend und hochgelegen/abgelegen | 8 | 8 | Kategorie B + Schüttung |
| 2 | 1203-5032 | Gummi | Attinghausen | 679844 | 184899 | 2065 | 100 | 4,1 | 5 | Viehtritt, Bank/Parkplatz | | 9 | 6 | Kategorie A + Fläche |
| | | | | | | | | | | | im Wald, nah von anderen empfohlenen Quellen | 4 | 1 | Kategorie A + Fläche |
| 2 | 1205-5001 | Schattigäbach Riederta | Bürglen | 695927 | 190145 | 1212 | 100 | 7,6 | 0,2 | | im Wald, nah von anderen empfohlenen Quellen | | | |
| | | | | | | | | | | | im Wald, nah von anderen empfohlenen Quellen | 7 | 1 | Kategorie A + Fläche |
| 2 | 1205-5089 | Süesstal | Bürglen | 695918 | 190221 | 1238 | 200 | 7,6 | 1,5 | | wenig Schüttung, in Gebiet bereits andere Quellen untersucht | 5 | 6 | Kategorie A + Fläche |
| 2 | 1212-5004 | Spissen | Realp | 676307 | 160578 | 2366 | 200 | | 0,1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1219-5053 | Gross Boden | Unterschächen | 699910 | 188698 | 1785 | 300 | 7,2 | 1 | | | 5 | 4 | Kategorie A + Fläche |
| 2 | 1219-5082 | Fed | Unterschächen | 697530 | 187586 | 2262 | 600 | 8,8 | 3 | Viehtritt, Bank/Parkplatz | | 3 | 1 | Kategorie B + Schüttung |