



Kanton Bern  
Canton de Berne

---

Quelleninventar Kanton Bern

# Ergänzungen zur Anleitung Strukturkartierung

*Methoden BAFU - Methode BE*



## Impressum

### Herausgeber

AWA Amt für Wasser und Abfall  
Gewässer- und Bodenschutzlabor  
Schermenweg 11  
3014 Bern  
[www.be.ch/awa](http://www.be.ch/awa)

### Autor

Tom Hennet

### Übersetzung / Traduction

keine

### Download

Der Bericht kann heruntergeladen werden unter:

<https://www.bve.be.ch/bve/de/index/wasser/wasser/gewaesserqualitaet/Quellen.html>

### Titelbild

*Quelle QB0870 in Adelboden, (Foto: Tom Hennet)*

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Material und Vorgehen.....	3
3	Quellenprotokoll - Struktur.....	5
3.1	Kopfdaten .....	7
3.2	Teil A: Beeinträchtigungen .....	13
3.3	Teil B: Vegetation-Nutzung-Struktur.....	25
4	Quellenprotokoll - Fauna.....	43
5	BAFU-Methode zu Berner Methode .....	45
6	Literatur.....	46

## 1 Einleitung

Die Kartierung anhand des BAFU-Strukturprotokolls dient dazu, einen detaillierten Überblick über die Quelle und deren Beeinträchtigung oder Gefährdung zu bekommen. Diese Methode setzt ein gewisses Vorwissen voraus und nimmt bei korrekter Durchführung etwa 15 bis 20 Minuten pro Quelle in Anspruch. Falls ein Projekt eher auf Quantität fokussiert ist, kann alternativ die Berner Kartierung eingesetzt werden. Diese Methode ist stark vereinfacht und kann durch Laien durchgeführt werden. Diese Kartierungsmethode ist auch schneller und beansprucht nur wenige Minuten. Sie erlaubt es, einen groben Überblick über die Quelle zu erlangen. Die Informationsmenge ist allerdings beschränkt. Interessante Quellen können zu einem späteren Zeitpunkt durch Fachpersonen mit der BAFU-Strukturmethode noch nachgeführt werden. Da die Quelldatenbank des Kantons Bern auf der Berner Methode beruht, ist es zu empfehlen, dass jeweils neben der Strukturkartierung auch noch das Berner Protokoll ausgefüllt wird. Zur Vereinfachung, kann auch nur die BAFU-Methode durchgeführt werden und die Werte dann in das Berner Protokoll übernommen werden. Wie diese Übertragung gemacht werden kann, wird am Ende dieser Kartierungsanleitung noch angesprochen.

## 2 Material und Vorgehen

Für die Begehung zur Kartierung von Quellen mittels der BAFU-Methode werden einige Materialien benötigt.

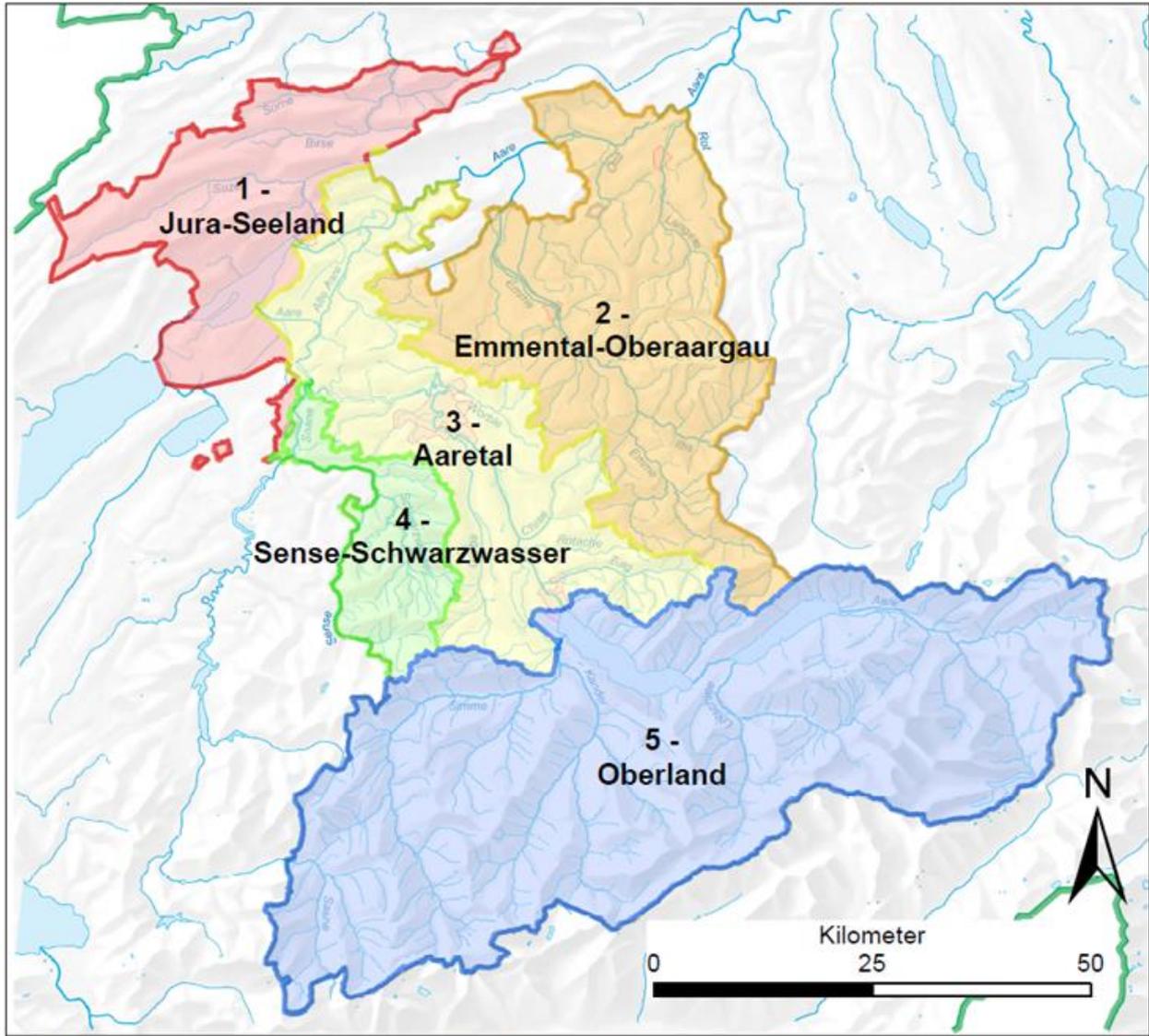
- Quellen Protokoll - Struktur
- GPS oder Smartphone mit GPS-Funktion
- Schreibzeug und Unterlage
- Thermometer
- Falls vorhanden WTW für Leitfähigkeitsmessung (auch für Temperatur)
- Plastiksack und Messbecher für die Schätzung der Quellschüttung
- Messband für die Schätzung der Fliessgeschwindigkeit
- Fotokamera (Fotos mit Smartphone sind auch ok)

Der Quellbereich soll, falls möglich, immer von oben her betreten werden, so können übermässige Schäden verhindert werden. Nach dem Ausfüllen des Protokolls sollen dann noch Fotos gemacht werden. Sinnvoll sind Fotos von der Quelle selbst, dem Einzugsgebiet und des Quellbaches. Zusätzlich ist es noch hilfreich besondere Strukturen oder andere Auffälligkeiten wie Beeinträchtigungen oder potentielle Gefährdungen zu fotografieren. Eine Skizze ist ebenfalls immer hilfreich aber nicht notwendig. Hier ist wichtig, dass jeweils der Massstab eingezeichnet wird, damit der räumliche Bezug ersichtlich ist.

Folgende Informationen betreffen nur die Verantwortlichen der Berner Quelldatenbank: Falls die Quelle nicht schon einen kulturhistorisch bedingten Namen hat, setzt sich der Name einfach aus dem Flurnamen und einer Zahl zusammen (Bsp. Eichholz 01, Eichholz 02, Eichholz 03 usw.).

Die Quellen-ID setzt sich aus dem Regionskürzel sowie einer dreistelligen Zahl zusammen. Zum Beispiel eine Quelle im Raum Bern könnte die ID QAA123 haben. Dieser Code wird bei neuen Quellen nur durch das GBL zugeteilt. Die Regionen sind folgendermassen eingeteilt:

- Jura-Seeland                      -> QJB
- Emmental-Oberaargau           ->QEM
- Aaretal                           -> QAA
- Sense-Schwarzwasser          -> QSS
- Oberland                         -> QBO



Amt für Wasser und Abfall, Gewässer- und Bodenschutzlabor

Abbildung 1: Die Einteilung der Regionen des Kantons Bern

Weitere Codes stammen von diversen weiteren Projekten. Zum Beispiel wurden QBA, QBB, QBC und QBD für das Pro Natura Projekt vergeben. Es gibt auch Codes für ausserkantonale Quellen wie zum Beispiel QAG, QLU oder QSO.

Die Nummer der Quellen-ID wird anhand des Dokumentes Aktuelle Benennung.xlsx ausgewählt. Falls die Quelle schon eine Bachanfangs-ID aus dem Pro Natura Projekt hat, soll diese übernommen werden. So können IDs "gespart" werden. Hierzu sollen die Feldpläne vom Pro Natura Projekt berücksichtigt werden.

### 3 Quellenprotokoll - Struktur

<b>Quellen Protokoll - Struktur</b>		<b>Kanton :</b>	<b>ID :</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Quelle: <u>ENTWASSERUNG 20151111</u>		Datum :	Koordinaten (XY) :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Flurname :		Höhe ü.M. :	BearbeiterIn (leg) :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<b>KOPFDATEN</b> <small>(nicht bewertet, nur Infos) / Skizze / Bemerkungen / Gefährdung / Massnahmen =&gt; auf der Rückseite (wird gescannt) / Ausfüllen oder zutreffendes ankreuzen</small>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Austrittsform (Liste)	Quelle (Grösse [m <sup>2</sup> ])	Vernetzung	Einzelquelle <input type="checkbox"/> Q-system <input type="checkbox"/> Q-komplex <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Hanglage	Quellbereich [m <sup>2</sup> ]	Dist. zur Nachbarquelle (m)	Anz. Austritte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Abflussrichtung	Quellbachlänge [m]	Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Geländeneigung	Wassertemperatur [°C]	Fotos und andere Dokumente <input type="checkbox"/> ID																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Quellschüttung	Quellschüttung [l/s]	Trinkwassernutzung <input type="checkbox"/>	Schutzstatus <input type="checkbox"/> Kulturhistorische Bedeutung <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
mittl. Filtesgesch.	Leitfähigkeit [µS20/cm]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>Bewertung Teil A : Beeinträchtigung</b> <small>Zutreffendes mit "1" markieren</small>		<b>Bewertung Teil B : Vegetation-Nutzung-Struktur</b> <small>Zutreffendes mit "1" markieren</small>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>Einträge/Verbau</b>		<b>Vegetation/Nutzung</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Fassung</td> <td>neu</td> <td>alt</td> <td>verfallen</td> </tr> <tr> <td>Brunnenstube mit Überlauf</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Rohr und Becken</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>nur Rohr/Rinne</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wasserentnahme</td> <td>&gt;60% <input type="checkbox"/></td> <td>30-59% <input type="checkbox"/></td> <td>&lt;30% / unbekannt <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bemerkung / Zweck :</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Verlegung</td> <td>10-100m</td> <td>&lt;10m</td> <td>unbekannt</td> </tr> <tr> <td></td> <td>alt <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>neu <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aufstau</td> <td>nach &lt;10m</td> <td>nach &gt;=10-49m</td> <td>unbekannt</td> </tr> <tr> <td>Hauptschluss, 1-5 m2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hauptschluss, &gt;5 m2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nebenschluss</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kein <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>künstlicher Absturz</td> <td>Gesamtabfluss <input type="checkbox"/></td> <td>Teilabfluss <input type="checkbox"/></td> <td>nein <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Verbau (Ufer, Sohle)</td> <td>stark</td> <td>mittel</td> <td>gering</td> </tr> <tr> <td>Quelle und erste Fliessmeter</td> <td>Holz <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Steinschüttung <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>wilder Verbau <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Naturstein <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Beton <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Verrohrung <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>kein <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Unterhalt/Trittschäden</td> <td>gering <input type="checkbox"/></td> <td>mässig <input type="checkbox"/></td> <td>stark <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ursache :</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Infrastruktur</b></td> </tr> <tr> <td>Bänke / Parkplatz</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Zuwegung <input type="checkbox"/></td> <td>Trittsteine <input type="checkbox"/> Überdachung <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wildfuttermittel</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Viehtränke <input type="checkbox"/></td> <td>Feuerstelle <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Anzahl Infr.</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td colspan="2">Sonstiges :</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Ablagerung</b></td> </tr> <tr> <td>Quelle und erste Fliessmeter</td> <td>Haus-/ Gewerbellüftung <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Holzabfall <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pflanzenabfall <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Erdaushub/ Bauschutt <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>org. Reste/ Faulschlamm <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Einleitungen</b></td> </tr> <tr> <td>unverdünn</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Oberfläche / Strasse <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rohr trocken</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Drainage / Graben <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>keine <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distanz zum Quellaustritt (m)</td> <td colspan="2"><input type="text"/></td> </tr> </table>		Fassung	neu	alt	verfallen	Brunnenstube mit Überlauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rohr und Becken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nur Rohr/Rinne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				keine <input type="checkbox"/>	Wasserentnahme	>60% <input type="checkbox"/>	30-59% <input type="checkbox"/>	<30% / unbekannt <input type="checkbox"/>	Bemerkung / Zweck :				Verlegung	10-100m	<10m	unbekannt		alt <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		neu <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				keine <input type="checkbox"/>	Aufstau	nach <10m	nach >=10-49m	unbekannt	Hauptschluss, 1-5 m2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hauptschluss, >5 m2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nebenschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				kein <input type="checkbox"/>	künstlicher Absturz	Gesamtabfluss <input type="checkbox"/>	Teilabfluss <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Verbau (Ufer, Sohle)	stark	mittel	gering	Quelle und erste Fliessmeter	Holz <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Steinschüttung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		wilder Verbau <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Naturstein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Beton <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Verrohrung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				kein <input type="checkbox"/>	Unterhalt/Trittschäden	gering <input type="checkbox"/>	mässig <input type="checkbox"/>	stark <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ursache :				<b>Infrastruktur</b>				Bänke / Parkplatz	<input type="checkbox"/>	Zuwegung <input type="checkbox"/>	Trittsteine <input type="checkbox"/> Überdachung <input type="checkbox"/>	Wildfuttermittel	<input type="checkbox"/>	Viehtränke <input type="checkbox"/>	Feuerstelle <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/>	Anzahl Infr.	<input type="text" value="0"/>	Sonstiges :		<b>Ablagerung</b>				Quelle und erste Fliessmeter	Haus-/ Gewerbellüftung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Holzabfall <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Pflanzenabfall <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Erdaushub/ Bauschutt <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		org. Reste/ Faulschlamm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				keine <input type="checkbox"/>	<b>Einleitungen</b>				unverdünn	<input type="checkbox"/>	Oberfläche / Strasse <input type="checkbox"/>		Rohr trocken	<input type="checkbox"/>	Drainage / Graben <input type="checkbox"/>					keine <input type="checkbox"/>	Distanz zum Quellaustritt (m)		<input type="text"/>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Einzugsgebiet</td> <td>Umfeld</td> <td>Quellbereich</td> <td>Quellufer</td> <td>Quellbach</td> </tr> <tr> <td>standorttyp. Vegetation</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>standortfrem. Vegetation</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Moosgesellschaften</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Heiden</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hochstaudenfluren</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Laubwald</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mischwald</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gebüsch</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>standorttyp. Nadelwald</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>standortfremd. Nadelwald</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>extens. genutztes Freiland</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>intens. genutztes Freiland</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Acker/ Sonderkultur</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>unbefestigter Weg</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>befestigter Weg/Strasse</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>künstl. veg.-frei/Siedlung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">unbeschattet      schwach      mittel      stark</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Sommerbeschattung</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">stark &amp; Überdachung oder Nadelforst <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Struktur</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Substrat</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>stark (&gt;50%)</td> <td>mittel (&gt;20%)</td> <td colspan="2">gering (&gt;1%)</td> </tr> <tr> <td>--&gt;natürlich</td> <td>Fels/Blöcke (&gt;20 cm) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>(Kiesel) Steine (6-20 cm) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kies/Schotter (0,2-6 cm) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sand (0,1 - 2 mm) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Feinmaterial (&lt;0,1 mm) <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Moospolster <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Wurzeln <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Totholz <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pflanzen <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fallaub <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Detritus/Org.Schlamm <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Kalksinter... <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Anzahl Substrate</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td>stark (&gt;50%) <input type="checkbox"/></td> <td>mittel (&gt;20%) <input type="checkbox"/></td> <td>gering (&gt;1%) <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>künstlich <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>--&gt;verändert (nur Infos)</td> <td>Fadenalgae <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><b>Strömungsdiversität</b></td> <td>Spritzwasser <input type="checkbox"/></td> <td>qlatt <input type="checkbox"/></td> <td>fliegend <input type="checkbox"/></td> <td>überfliegend <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>gerippt <input type="checkbox"/></td> <td>plätschernd <input type="checkbox"/></td> <td>oberstürzend <input type="checkbox"/></td> <td>fallend <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Anzahl Strömungen</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Wasser-Land-Verzahnung</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>gross <input type="checkbox"/></td> <td>mittel <input type="checkbox"/></td> <td colspan="2">gering <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Besondere Strukturen</b></td> </tr> <tr> <td>Laufverzweigung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Inselstruktur <input type="checkbox"/></td> <td>Quellfurchen <input type="checkbox"/></td> <td>Sandwirbel <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>gr. Tiefenvarianz</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>natürl. Pools <input type="checkbox"/></td> <td>Kaskaden <input type="checkbox"/></td> <td>Wasserfall <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fliesshindernisse</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Wassemoos <input type="checkbox"/></td> <td>Lückensystem <input type="checkbox"/></td> <td>Rieselfur <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Anzahl Strukturen</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>		Einzugsgebiet	Umfeld	Quellbereich	Quellufer	Quellbach	standorttyp. Vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	standortfrem. Vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Moosgesellschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Heiden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hochstaudenfluren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Laubwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mischwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebüsch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	standorttyp. Nadelwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	standortfremd. Nadelwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	extens. genutztes Freiland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	intens. genutztes Freiland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acker/ Sonderkultur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unbefestigter Weg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	befestigter Weg/Strasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	künstl. veg.-frei/Siedlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unbeschattet      schwach      mittel      stark					<b>Sommerbeschattung</b>					stark & Überdachung oder Nadelforst <input type="checkbox"/>					<b>Struktur</b>					<b>Substrat</b>						stark (>50%)	mittel (>20%)	gering (>1%)		-->natürlich	Fels/Blöcke (>20 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		(Kiesel) Steine (6-20 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Kies/Schotter (0,2-6 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sand (0,1 - 2 mm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Feinmaterial (<0,1 mm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Moospolster <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Wurzeln <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Totholz <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Pflanzen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Fallaub <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Detritus/Org.Schlamm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Kalksinter... <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anzahl Substrate	<input type="text" value="0"/>	stark (>50%) <input type="checkbox"/>	mittel (>20%) <input type="checkbox"/>	gering (>1%) <input type="checkbox"/>			künstlich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-->verändert (nur Infos)	Fadenalgae <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Strömungsdiversität</b>	Spritzwasser <input type="checkbox"/>	qlatt <input type="checkbox"/>	fliegend <input type="checkbox"/>	überfliegend <input type="checkbox"/>		gerippt <input type="checkbox"/>	plätschernd <input type="checkbox"/>	oberstürzend <input type="checkbox"/>	fallend <input type="checkbox"/>	Anzahl Strömungen	<input type="text" value="0"/>				<b>Wasser-Land-Verzahnung</b>						gross <input type="checkbox"/>	mittel <input type="checkbox"/>	gering <input type="checkbox"/>		<b>Besondere Strukturen</b>					Laufverzweigung	<input type="checkbox"/>	Inselstruktur <input type="checkbox"/>	Quellfurchen <input type="checkbox"/>	Sandwirbel <input type="checkbox"/>	gr. Tiefenvarianz	<input type="checkbox"/>	natürl. Pools <input type="checkbox"/>	Kaskaden <input type="checkbox"/>	Wasserfall <input type="checkbox"/>	Fliesshindernisse	<input type="checkbox"/>	Wassemoos <input type="checkbox"/>	Lückensystem <input type="checkbox"/>	Rieselfur <input type="checkbox"/>	Anzahl Strukturen	<input type="text" value="0"/>			
Fassung	neu	alt	verfallen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Brunnenstube mit Überlauf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Rohr und Becken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
nur Rohr/Rinne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			keine <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Wasserentnahme	>60% <input type="checkbox"/>	30-59% <input type="checkbox"/>	<30% / unbekannt <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Bemerkung / Zweck :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Verlegung	10-100m	<10m	unbekannt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	alt <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	neu <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			keine <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Aufstau	nach <10m	nach >=10-49m	unbekannt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Hauptschluss, 1-5 m2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Hauptschluss, >5 m2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Nebenschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			kein <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
künstlicher Absturz	Gesamtabfluss <input type="checkbox"/>	Teilabfluss <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Verbau (Ufer, Sohle)	stark	mittel	gering																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Quelle und erste Fliessmeter	Holz <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Steinschüttung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	wilder Verbau <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Naturstein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Beton <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Verrohrung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			kein <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Unterhalt/Trittschäden	gering <input type="checkbox"/>	mässig <input type="checkbox"/>	stark <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Ursache :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Infrastruktur</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Bänke / Parkplatz	<input type="checkbox"/>	Zuwegung <input type="checkbox"/>	Trittsteine <input type="checkbox"/> Überdachung <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Wildfuttermittel	<input type="checkbox"/>	Viehtränke <input type="checkbox"/>	Feuerstelle <input type="checkbox"/> Sonstiges <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Anzahl Infr.	<input type="text" value="0"/>	Sonstiges :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>Ablagerung</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Quelle und erste Fliessmeter	Haus-/ Gewerbellüftung <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Holzabfall <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Pflanzenabfall <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	Erdaushub/ Bauschutt <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	org. Reste/ Faulschlamm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			keine <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<b>Einleitungen</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
unverdünn	<input type="checkbox"/>	Oberfläche / Strasse <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Rohr trocken	<input type="checkbox"/>	Drainage / Graben <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			keine <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Distanz zum Quellaustritt (m)		<input type="text"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Einzugsgebiet	Umfeld	Quellbereich	Quellufer	Quellbach																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
standorttyp. Vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
standortfrem. Vegetation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Moosgesellschaften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Heiden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Hochstaudenfluren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Laubwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Mischwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Gebüsch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
standorttyp. Nadelwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
standortfremd. Nadelwald	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
extens. genutztes Freiland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
intens. genutztes Freiland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Acker/ Sonderkultur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
unbefestigter Weg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
befestigter Weg/Strasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
künstl. veg.-frei/Siedlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
unbeschattet      schwach      mittel      stark																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Sommerbeschattung</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
stark & Überdachung oder Nadelforst <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Struktur</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Substrat</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	stark (>50%)	mittel (>20%)	gering (>1%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-->natürlich	Fels/Blöcke (>20 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	(Kiesel) Steine (6-20 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Kies/Schotter (0,2-6 cm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Sand (0,1 - 2 mm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Feinmaterial (<0,1 mm) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Moospolster <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Wurzeln <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Totholz <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Pflanzen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Fallaub <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Detritus/Org.Schlamm <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	Kalksinter... <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Anzahl Substrate	<input type="text" value="0"/>	stark (>50%) <input type="checkbox"/>	mittel (>20%) <input type="checkbox"/>	gering (>1%) <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		künstlich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
-->verändert (nur Infos)	Fadenalgae <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Strömungsdiversität</b>	Spritzwasser <input type="checkbox"/>	qlatt <input type="checkbox"/>	fliegend <input type="checkbox"/>	überfliegend <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	gerippt <input type="checkbox"/>	plätschernd <input type="checkbox"/>	oberstürzend <input type="checkbox"/>	fallend <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Anzahl Strömungen	<input type="text" value="0"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>Wasser-Land-Verzahnung</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	gross <input type="checkbox"/>	mittel <input type="checkbox"/>	gering <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<b>Besondere Strukturen</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Laufverzweigung	<input type="checkbox"/>	Inselstruktur <input type="checkbox"/>	Quellfurchen <input type="checkbox"/>	Sandwirbel <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
gr. Tiefenvarianz	<input type="checkbox"/>	natürl. Pools <input type="checkbox"/>	Kaskaden <input type="checkbox"/>	Wasserfall <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Fliesshindernisse	<input type="checkbox"/>	Wassemoos <input type="checkbox"/>	Lückensystem <input type="checkbox"/>	Rieselfur <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Anzahl Strukturen	<input type="text" value="0"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>Wert A : Beeinträchtigung (höchster Wert)</b>		<b>Wert B : Vegetation-Nutzung-Struktur</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Revitalisierungsobjekt (Einschätzung)	<input type="text"/>	Bonus b -0,4 Punkte bei guter Struktur ->	Aufwertung - <input type="text" value="0"/>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Klassierung / Classement :	Gesamteindruck als Bewertungsvergleich	<b>Gesamtergebnis [(A+B)/2]-b</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #008000; color: white;">naturnah</td> <td style="background-color: #008000; color: white;">blau</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">bedingt naturnah</td> <td style="background-color: #90EE90;">grün</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFFF00;">mässig beeinträchtigt</td> <td style="background-color: #FFFF00;">gelb</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFA500;">geschädigt</td> <td style="background-color: #FFA500;">orange</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000;">stark geschädigt</td> <td style="background-color: #FF0000;">rot</td> </tr> </table>	naturnah	blau	bedingt naturnah	grün	mässig beeinträchtigt	gelb	geschädigt	orange	stark geschädigt	rot	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #008000; color: white;">0,6 - 1,8</td> <td style="background-color: #008000; color: white;">blau</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">1,81 - 2,6</td> <td style="background-color: #90EE90;">grün</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFFF00;">2,61 - 3,4</td> <td style="background-color: #FFFF00;">gelb</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFA500;">3,41 - 4,2</td> <td style="background-color: #FFA500;">orange</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000;">4,21 - 5,0</td> <td style="background-color: #FF0000;">rot</td> </tr> </table>	0,6 - 1,8	blau	1,81 - 2,6	grün	2,61 - 3,4	gelb	3,41 - 4,2	orange	4,21 - 5,0	rot	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Quelle nicht bewertbar :</td> <td><input type="checkbox"/> Q. zerstört</td> </tr> <tr> <td>Zutreffendes ankreuzen [X]</td> <td><input type="checkbox"/> kein Abfluss</td> </tr> </table>		Quelle nicht bewertbar :	<input type="checkbox"/> Q. zerstört	Zutreffendes ankreuzen [X]	<input type="checkbox"/> kein Abfluss																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
naturnah	blau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
bedingt naturnah	grün																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
mässig beeinträchtigt	gelb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
geschädigt	orange																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
stark geschädigt	rot																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0,6 - 1,8	blau																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1,81 - 2,6	grün																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2,61 - 3,4	gelb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
3,41 - 4,2	orange																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4,21 - 5,0	rot																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Quelle nicht bewertbar :	<input type="checkbox"/> Q. zerstört																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Zutreffendes ankreuzen [X]	<input type="checkbox"/> kein Abfluss																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

AQpa\_ver\_20151111

### Quelle nicht bewertbar

In einigen Fällen lässt sich die Quelle gar nicht bewerten. Dies kann aus zwei Gründen zutreffen. Einerseits ist die Quelle bzw. der Quelllebensraum zerstört, andererseits hat die Quelle keinen Abfluss. Die zutreffende Option ist unten rechts auf dem Kartierungsprotokoll anzukreuzen. Vor allem im letzteren Fall, kein Abfluss, ist es wichtig dass die Quelle notiert wird und zu einem späteren Zeitpunkt nochmals besucht wird. Es kann immer vorkommen, dass eine Quelle nur periodisch oder temporär schüttet (siehe Quellschüttung).

- Quelle zerstört: Der Quelllebensraum ist komplett zerstört, respektive gar nicht vorhanden. Dies können Fassungen ohne Überlauf sein (Abb. 3), aber auch künstliche Austritte welche direkt in einen Bach verlegt werden (Abb. 2).
- Kein Abfluss: Die Quelle ist trocken. Ob die Quelle ganz versiegt ist, oder es sich nur um ein temporäres/periodisches Trockenfallen der Quelle handelt ist oftmals schwierig einzuschätzen. Vegetation und Substrat können bei der Einschätzung teilweise helfen. Daher ist es auch wichtig solche Quellen zu einem späteren Zeitpunkt nochmals zu besuchen und im Falle einer Veränderung zu kartieren.



Abbildung 2: Der künstliche Quellaustritt leitet das Wasser direkt in einen Bach ein. So kann sich kein Quelllebensraum bilden und die Quelle gilt als zerstört. (QBA014, Arni BE)



Abbildung 3: Die Quelle ist komplett gefasst ohne jeglichen Überlauf. So kann sich kein Quelllebensraum bilden und die Quelle gilt als zerstört. (QBB923, Kehrsatz BE)

### 3.1 Kopfdaten

Für den MIDAT-Datenimport müssen alle Kopfdaten ausser Quellschüttung (Periodizität), Wassertemperatur und Leitfähigkeit eingetragen werden. Fotos und Informationen zur Trinkwassernutzung, Schutzstatus und Kulturhistorischer Bedeutung sind ebenfalls nicht zwingend, aber hilfreich. Bei den Feldern der Quellgrösse, Quellbereich, Quellbachlänge, Wassertemperatur, Quellschüttung (Schüttmenge) und Leitfähigkeit werden nur numerische Eingaben akzeptiert. Bei zusätzlichen Eingaben, wie zum Beispiel "ca." oder "etwa" schlägt der Import fehl. Davon betroffen sind auch Vergleichszeichen (" $>$ " und " $<$ ") und das Ungefähr-Gleich-Zeichen (" $\approx$ ").

#### Austrittsform

Es kann zwischen sechs verschiedenen Quelltypen bzw. Austrittsformen ausgewählt werden.

- Fliessquelle: Der Austritt ist punktuell und das Quellwasser fliesst direkt aus einer Spalte im Boden (Abb. 4).
- Sickerquelle: Der Austritt ist diffus und das Quellwasser sickert durch den Boden an die Oberfläche (Abb. 5).
- Tümpelquelle: Der Austritt befindet sich am Grunde eines Tümpels. Dieser kann oft durch das Auftreten von Blasen vom Gewässergrund an die Wasseroberfläche erkannt werden. In der Regel lassen sie sich auch durch ihr klares Wasser von normalen Tümpeln und Teichen unterscheiden (Abb. 8).
- Wanderquelle: Der Austritt befindet sich meist in Geländerrinnen und versickert wieder nach einigen Metern. Dies kann sich mehrere Male wiederholen (Abb. 6).
- Fallquelle: Das Wasser tritt direkt aus dem Fels und fällt/rieselt entlang des Felsens in die Tiefe (Abb. 7). (Im Berner Protokoll sowie auch in der Anleitung von Lubini (2014) werden Fliess- und Fallquellen als Sturzquellen typisiert. In der neusten Version des BAFU-Protokolls werden diese zwei Typen jedoch separat aufgeführt.)
- Künstlich: Die Quelle ist gefasst und das Wasser tritt direkt aus der Brunnenfassung oder über ein Rohr aus (Abb. 9).

Bei Mischtypen ist die dominierende Austrittsform anzugeben, d. h. derjenige Austritt des Hauptflusses. Spezielle Quelltypen wie Kalksinter-, Schwefel-, Sole-, Thermal- oder Mineralquellen können, solange gut erkennbar, unter den Bemerkungen erwähnt werden.



Abbildung 4: Eine Fliessquelle. Das Wasser tritt punktuell aus dem Boden aus und fliesst direkt ab. (QBC080, Adelboden BE)



Abbildung 5: Eine Sickerquelle. Das Wasser tritt diffus aus dem Boden aus. (QBO873, Adalboden BE)



Abbildung 6: Eine Wanderquelle. Das Wasser tritt an mehreren Stellen diffus aus und versickert kurz darauf wieder. (QAA807, Homberg BE)

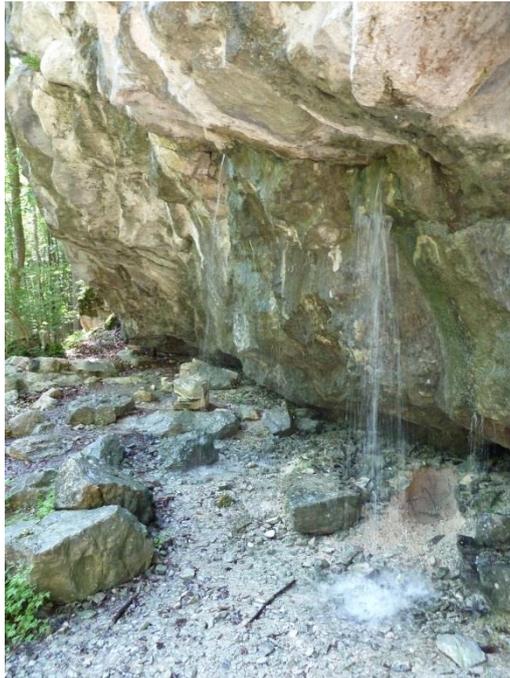


Abbildung 7: Eine Fallquelle. Das Wasser tritt direkt aus dem Fels und fällt zu Boden. (QBO055, Wilderswil BE)



Abbildung 8: Eine Tümpelquelle. Das Wasser tritt am Grunde des Tümpels aus. Dies kann oftmals durch auftretende Blasen erkannt werden. (QAA065, Reutigen BE)



Abbildung 9: Ein künstlicher Quellaustritt. Das Wasser tritt nicht natürlich aus. Ist oftmals mit einer Fassung oder Verlegung verbunden. (QAA804, Zollikofen BE)

## Hanglage

Die Hanglage ist in vier Kategorien (Oberhang, Mittelhang, Hangfuss und Tallage) unterteilt und ist auf die grossräumige Umgebung bezogen (Abb. 10).

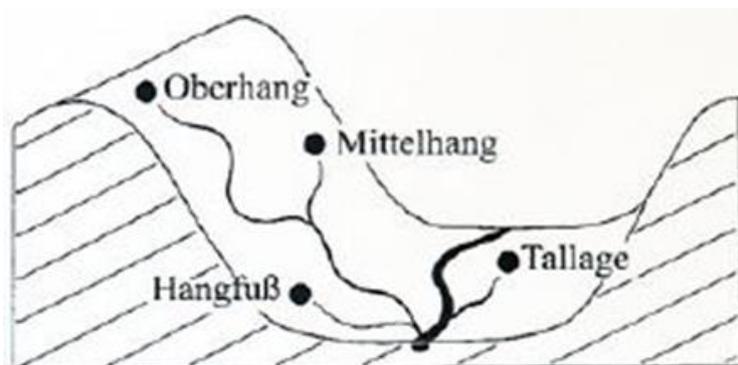


Abbildung 10: Illustration für die Beurteilung der Hanglage.

## Abflussrichtung

Es ist die Himmelsrichtung, in welcher der Quellbach abfließt, anzugeben. Die Abflussrichtung hat einen wichtigen Einfluss auf die Vegetation und das Mikroklima.

## Geländeneigung

Die Geländeneigung bezieht sich auf die Umgebung innerhalb eines Umkreises von etwa 20 m des Quellaustrittes. Die Neigung beeinflusst die Morphologie, die Fließgeschwindigkeit, die Substratzusammensetzung sowie das Mikroklima der Quelle. Sollte einfach geschätzt werden. Falls die Schätzung Probleme bereitet, kann die Neigung auch im GIS berechnet (Aus DHM-Karte mit Spatial Analyst -> Neigung) werden. Es stehen vier Kategorien zur Auswahl:

- Schroff: Neigung 90° bis 30°
- Stark: Neigung 30° bis 15°
- Mässig: Neigung 15° bis 5°
- Schwach: Neigung 5° bis 0°

## Quellschüttung

Es wird die **Periodizität** des Gewässers beurteilt (Abb. 11). Bei einem einmaligen Besuch ist die Quellschüttung schwierig zu beurteilen. Es wird zwischen drei Kategorien unterschieden. Falls die Art der Quellschüttung nicht klar erkennbar ist, muss dieser Punkt nicht zwingend ausgefüllt werden. Der Import in die MIDAT-Datenbank funktioniert auch ohne diesen Punkt.

- Ganzjährig: Die Quelle schüttet ohne Unterbrechungen
- Periodisch: Die Quelle fliesst regelmässig mit Unterbrechungen, z.B. Austrocknung im Sommer. Die Schüttungszeit überwiegt die Zeit des Trockenfallens.
- Temporär: Die Quelle fällt länger trocken als sie schüttet.



Abbildung 11: Eine periodisch schüttende Quelle. Links zu einem Zeitpunkt im Oktober und rechts zu einem Zeitpunkt im Dezember. (QBO123, Interlaken BE)

## Mittlere Fliessgeschwindigkeit (m/s)

Die mittlere Fliessgeschwindigkeit wird an einer Stelle erhoben, welche möglichst repräsentativ für die Quelle ist. Am besten eignet sich die Driftkörpermethode, wobei ein schwimmender Körper, wie zum Beispiel ein Blatt oder ein Holzstückchen, auf der Wasseroberfläche schwimmen gelassen wird und die Strecke gemessen wird welche in einer Sekunde zurückgelegt wird. Mit etwas Erfahrung kann dieser Wert auch geschätzt werden. Es werden 5 Kategorien unterschieden:

- Sehr schnell: >1.5 m/s
- Schnell: 0.75 bis 1.5 m/s
- Mässig: 0.25 bis 0.75 m/s
- Langsam: 0.05 bis 0.25 m/s
- Stehend: <0.05 m/s

## Grösse (m<sup>2</sup>)

Es wird die Fläche geschätzt welche direkt wasserunterstanden oder überflossen ist, also dem eigentlichen Gewässer entsprechend. Die Mindestkartiergrösse der Quelle beträgt 10 m Fliessstrecke. In der Regel ist von einer Fliessstrecke von etwa 10 bis 30 m auszugehen. Die Abgrenzung zwischen Quelle und Quellbach kann teilweise schwierig zu bestimmen sein. Oftmals ist der Quellbach durch eine veränderte Morphologie oder Vegetation erkennbar. Diese Abschätzung verlangt ebenfalls etwas Erfahrung. Falls die Abgrenzung nicht ganz klar ersichtlich ist, kann mit der Mindestkartiergrösse gerechnet werden.

### **Quellbereich (m<sup>2</sup>)**

Entspricht der Quelle, sowie zusätzlich dem feuchten Bodenbereich im direkten Umfeld der Quelle und ist oft mit quelltypischer Vegetation besiedelt. Er hebt sich oft mit seiner Vegetation vom weiteren Umfeld ab und ist mehr oder weniger gut zu erkennen.

### **Quellbachlänge (m)**

Der Quellbachlänge entspricht der Strecke vom Ende der eigentlichen Quelle bis zur nächsten Einmündung. Bei kürzeren Quellbächen kann die Länge im Feld direkt abgeschätzt werden, bei längeren Quellbächen kann auch später im GIS-Layer die Distanz noch nachgemessen werden.

### **Wassertemperatur (°C)**

Relativ selbsterklärend. Achtung, bei der Messung mittels WTW muss die Sonde ganz im Wasser untergetaucht sein. Bei Quellen mit sehr wenig Abfluss ist es dabei manchmal schwierig/nicht möglich eine geeignete Stelle zu finden.

Für den MIDAT-Import sind die Temperatur sowie die Leitfähigkeit jedoch nicht zwingend notwendig.

### **Quellschüttung (l/sec)**

Die Quellschüttung in l/sec ist nicht mit der schon erwähnten Quellschüttung zu verwechseln. Während bei der Quellschüttung die Periodizität der Quelle gemeint ist, wird hier die Schüttmenge beschrieben. Zu Beginn kann die Schüttmenge mit einem Plastiksack und einem Messgefäss bestimmt werden. Der Plastiksack wird an einer Stelle, an der alle Abflüsse zusammenlaufen, gefüllt und die Zeit gestoppt welche dafür gebraucht wird. Danach wird der Inhalt in ein Messgefäss geschüttet und anhand der Menge im Gefäss die Schüttmenge bestimmt. Mit ein wenig Erfahrung kann diese auch geschätzt werden. Im BAFU-Protokoll kann mindestens die Schüttmenge 1 l/sec eingetragen werden, damit der Upload in die MIDAT-Datenbank funktioniert. Das heisst, dass auch bei Quellen mit einem Abfluss von weniger als 1 l/sec, 1 l/sec eingetragen wird. Im Protokoll der Berner Kartierung kann immer noch <1 l/s eingetragen werden und dies ist dann auch der Wert welcher in der Quellen-Datenbank des Kantons Bern angezeigt wird. Die Schüttmenge beeinflusst die Verteilung der Substrate sowie auch Flora und Fauna. Ebenfalls können Sauerstoffgehalt, pH-Wert und die Wassertemperatur durch die Schüttmenge beeinflusst werden.

### **Leitfähigkeit (µS/cm)**

siehe Wassertemperatur

### **Vernetzung**

Wenn im weiteren Umfeld von 500 m keine weitere Quelle erkennbar ist, handelt es sich um eine Einzelquelle. Wenn jedoch mindestens zwei Quellen mit separaten Quellbächen (mindestens 10 m Fließstrecke getrennt) beieinander liegen, wird Quellsystem (gleiche Austrittstypen) bzw. Quellkomplex (verschiedene Austrittstypen) angekreuzt. Falls zwei Quellen sehr nahe beieinander liegen, aufgrund von Topographie oder sonstigen Gründen jedoch mindestens 10 m separat abfließen, können sie je nach dem trotzdem als eine Quelle klassifiziert werden. Dies, wenn der Boden zwischen den zwei Austritten durchgehen durchfeuchtet ist. In diesem Fall handelt es sich um eine einzelne Quelle mit 2 oder mehr Austritten. Die Distanz (Luftlinie) zur Nachbarquelle ist ebenfalls anzugeben. Dies kann ebenfalls vor Ort oder aus der Karte abgeschätzt werden. Die Vernetzung ist ausschlaggebend für die Wiederbesiedelung und Stabilität der Quelllebensgemeinschaft, da Nachbarschaftsquellen als Trittsteine verwendet werden können. Ist eine Nachbarquelle verbaut wird dies auch in den Bemerkungen notiert.

### **Trinkwassernutzung / Schutzstatus / Kulturhistorische Bedeutung**

Falls zutreffend ankreuzen. Wenn vorhanden ID-Nr. in den Bemerkungen angeben. Dieser Punkt ist nicht zwingend auszufüllen, kann jedoch bei der Ausarbeitung allfälliger Schutzmassnahmen von nutzen sein.

### 3.2 Teil A: Beeinträchtigungen

#### Fassung

Es werden drei Arten von Fassungen unterschieden, welche unterschiedlichen Arten von Schädigungen entsprechen:

- Brunnenstube mit Überlauf: Die Quelle ist gefasst, es ist aber noch ein Überlauf vorhanden. Der Abfluss kann mehr oder weniger naturnah bis beeinträchtigt sein (Abb. 12).
- Rohr und Becken: Der unmittelbare Quellaustritt ist stark verbaut. Ein Rohr leitet das Wasser in ein Becken oder ein ähnliches Bauwerk. Des Weiteren ist die weitere Fließstrecke ebenfalls oft verbaut (Verrohrung, Rinne). Durch den fast vollständigen Entzug des Lebensraums ist die Lebensgemeinschaft stark beeinträchtigt (Abb. 14).
- Nur Rohr/Rinne: Es ist nur ein Rohr oder eine Rinne vorhanden, der Rest des Abflusses ist mehr oder weniger naturnah belassen. Obwohl die Beeinträchtigung weniger stark ist als bei einem Rohr und Becken, stellt dieser Fassungstyp immer noch eine Schädigung dar. Unter anderem stellt ein Rohr mit Absturz eine Wanderbarriere dar, die aufwärts nicht passierbar ist (Abb. 15).

Der Zustand und das Alter der Fassung werden ebenfalls berücksichtigt:

- Neu: Die Fassung ist noch jung, unversehrt und vegetationsfrei. Es sind auch Spuren von regelmässigen Instandhaltungen oder Reinigungen zu sehen. Dadurch ist der Lebensraum stark geschädigt.
- Alt: Die Fassung zeigt schon Spuren des Verfalls, ist jedoch immer noch funktionstüchtig. Sie ist schon älter und teilweise mit Vegetation überwachsen (z.B. Moospolster). Wasser kann teilweise auch schon über Spalten oder Ritzen austreten (< 10%) und die Quelle zeigt Spuren faunistischer und floristischer Wiederbesiedelung.

Verfallen: Die Fassung ist eigentlich nicht mehr funktionstüchtig. Über 10% des Abflusses läuft über Spalten und Ritzen aus. Das verfallene Bauwerk ist oft stark mit Pflanzen überwachsen und die Quelle ist höchstwahrscheinlich schon wiederbesiedelt (Abb. 13). Dieser Typ kann teilweise ein wertvolles Biotop darstellen.



Abbildung 12: Fassungstyp Brunnenstube mit Überlauf. Eine neuere Brunnenstube ohne jegliche Vegetation. Der Überlauf fließt relativ naturnah ab. (QBO875, Adelboden BE)



Abbildung 13: Fassungstyp Brunnenstube mit Überlauf. Eine Brunnenstube welche schon so stark verfallen ist, dass ein grosser Teil des Wassers normal abläuft. (QAA147, Bern BE)



Abbildung 14: Fassungstyp Rohr und Becken. Der unmittelbare Austritt ist stark verbaut und der Quelllebensraum stark geschädigt. (QEM249, Koppigen BE)



Abbildung 15: Fassungstyp Nur Rohr. Das Wasser tritt direkt aus einem Rohr aus. (QBB439, Köniz BE)

### Wasserentnahme

Die Wasserentnahme wird in eine der drei Klassen geschätzt und deren Zweck angegeben. Die Schätzung der Menge ist oftmals schwierig, daher kann in den häufigsten Fällen die Auswahl <30% / unbekannt gewählt. Anwendungsbeispiele für die Wasserentnahme könnten zum Beispiel Trinkwassernutzung, Viehtränke, Fischteich, künstliche Beschneigung, Gewinnung elektrischer Energie usw. sein. Falls der Zweck nicht erkennbar ist, muss dieser nicht notiert werden und die Mengenangabe genügt.



Abbildung 16: Ein Teil des Wassers wird direkt am Quellaustritt für eine anderweitige Nutzung abgeführt. (QBO866, Adelboden BE)

## Verlegung

Wird eine Quelle mittels eines Rohrs von ihrem ursprünglichen Austrittsort weggeleitet, spricht man von einer Verlegung (Abb. 17). Bei neueren Verlegungen ist ihre Länge oftmals noch erkennbar, sonst wird die Auswahl *unbekannt* gewählt. Es ist oft nur schwer zu unterscheiden ob es sich um einen ursprünglichen Quellaustrittort, einem Überlauf einer Brunnenstube, einer Verlegung oder einer Drainage handelt. Die Umgebung und das Einzugsgebiet können Hinweise dafür liefern. Zusätzlich können noch bekannte Quelfassungen in der Gewässerschutzkarte bei der Entscheidung helfen. Sonst sollten allfällige Bedenken in den Bemerkungen erwähnt werden. Verlegungen sind nicht mit Verrohrungen zu verwechseln. Bei Verrohrungen bleibt der Austritt frei und der untere Teil der Quelle oder der Quellbach wird verrohrt (z.B. unter einer Strasse hindurch, Eindolung).



Abbildung 17: Das Wasser wird mittels eines Rohres von seinem ursprünglichen Austrittsort verlegt. (QEM420, Koppigen BE)

## Aufstau

Hier wird nur künstlicher Aufstau berücksichtigt. In Tümpelquellen oder in Quellen mit natürlichen Poolstrukturen wird das Wasser jeweils ebenfalls aufgestaut, hier handelt es sich jedoch um natürliche Strukturen und sind nicht als Beeinträchtigungen aufzunehmen. Je nach Ort und Grösse des Aufstaus, hat das Aufstauen unterschiedliche ökologische Folgen. Zum Beispiel kann so das Hohlraumssystem der Gewässersohle verstopft werden. Ein grosser Aufstau, der nahe am Quellaustritt liegt überprägt die Quelle völlig, während ein kleiner, weit vom Austritt liegender Aufstau nur einen sehr geringen Einfluss hat. Aufstau tritt häufig in Verbindung mit dem Fassungsstyp *Rohr und Becken* auf.

## Künstlicher Absturz

Hier ist ein künstlich geschaffener, freier Wasserfall gemeint. Die Höhe des Absturzes ist anzugeben. Speziell höhere Abstürze bieten ein unüberwindbares Wanderhindernis. Künstliche Austritte über Rohre sind oftmals mit einem künstlichen Absturz verbunden, da das Rohr nicht auf Bodenhöhe ist (Abb. 19).



Abbildung 18: Wenige Meter nach dem Quellaustritt befindet sich ein künstlicher Absturz. (QJB003, Cormoret BE)



Abbildung 19: Auch bei einem künstlichen Austritt kann es einen künstlichen Absturz geben. (QBB682, Ferenbalm BE)

### **Verbau (Ufer/Sohle)**

Für die Beurteilung der Beeinträchtigung durch Verbau werden nur die ersten Fließmeter berücksichtigt. Der Quellbach wird nicht miteinbezogen. Neben dem Baumaterial ist beim Verbau vor allem auch die Grösse der verbauten Fläche ein wichtiger Faktor zur Beurteilung der Schädigung. Daher werden drei Kategorien unterschieden:

## Quelleninventar Kanton Bern - Kartieranleitung

- Stark: etwa von 70% bis 100% Wasserkontaktfläche
- Mittel: etwa von 30% bis 70% Wasserkontaktfläche
- Gering: etwa von 0% bis 30% Wasserkontaktfläche

Zudem werden die folgenden Baumaterialien unterschieden:

- Holz: Verschalung mit Brettern und Balken, Holzrinnen.
- Steinschüttung: Lose eingeschüttete Steine, Schotter oder Kies.
- Wilder Verbau: Meist illegal aus Wellblech, Brettern, Beton, Autoreifen usw.
- Naturstein: Verbau aus roh behauenen, gebietstypischen Stein. Gemeint ist auch eine gefugte oder ungefugte Natursteinmauer.
- Beton: z. B. als Betonverschalung, Betonmauer, Bausteinmauer in Zementbauweise.
- Verrohrung: Bei einer Verrohrung (Eindolung) wird die Quelle durch ein Rohr geführt, z. B. unter einem Weg. Sie verhindert als Wanderbarriere die Ausbreitung von Tieren.

Durch den Verbau wird die natürliche Substratausstattung, sowie die Ausbildung von Kleinhabitaten verhindert. Weiter wird die Bildung einer natürlichen Uferlinie gestört und der Quellbereich verkleinert. In ihrer Summe zerstören Verbauungen die Lebensräume für Quellebewesen (Abb. 20).



Abbildung 20: Die Gewässersohle ist vom Austritt an stark verbaut. Die Bildung von Kleinhabitaten wird so gestört. (QAA628, Schüpfen BE)



Abbildung 21: Auch hier ist der gesamte Quellabfluss verbaut. Die Bildung von Kleinhabitaten wird so gestört. (QBO900, Lauterbrunnen, BE)

## Unterhalt/Trittschäden

Das regelmässige Entfernen von Pflanzenmaterial oder mineralischem Substrat aus der Quelle und Quellbach kann eine Quelle zum Teil stark schädigen. Forstlicher Unterhalt kann ebenfalls negative Auswirkungen haben, je nach dem ob mit schwerer Maschinerie gearbeitet wird. Weiter können Trittschäden, egal ob von Mensch oder Tier, je nach Ausmass ebenfalls zu starken Schädigungen führen. Die Frage nach dem Verursacher liefert deshalb auch wertvolle Informationen für die Ausarbeitung von zukünftigen Massnahmen zum Schutz der Quelle.

- Kein: Keine Beschädigung erkennbar.
- Gering: Unterhalt- oder Trittschäden sind zwar erkennbar, die Quellvegetation ist aber kaum verändert (Abb. 24).
- Mässig: Die Quellvegetation sowie die ursprüngliche Substratausstattung sind vorhanden, aber bereits beeinträchtigt.
- Stark: Hier sind Veränderungen so gravierend, dass das Gewässerbett kaum noch erkennbar ist. Es bilden sich schlammige Flächen oder verfestigte Bodenbereiche (Pfützen, Trittschäden, Suhlen). Es ist keine nennenswerte Quellvegetation mehr vorhanden, während einheitliches Feinsubstrat vorherrscht (Abb. 23).



Abbildung 22: Die zwei Quellaustritte (gelb) befinden sich direkt neben einem Wanderweg. Der Quelllebensraum ist stark gestört. (QBO844, Adelboden BE)



Abbildung 23: Eine oft frequentierte Viehtränke für ebenfalls zu starken Trittschäden. Die Bildung eines Quellebensraums ist bis auf wenige Stellen am äusseren Rand verunmöglicht. (QBO906, Grindelwald BE)



Abbildung 24: Die Quelle befindet sie sich in einem Sömmerungsgebiet und kann daher durch Trittschaden gefährdet sein. Bei sehr wertvollen Quellebensräumen wäre daher eine Umzäunung denkbar. (QBO879, Adelboden BE)

## Infrastruktur

Infrastrukturen beziehen auf alle Veränderungen für die menschliche Nutzung im Umfeld der Quelle und wirken sich indirekt negativ auf die Quelle aus.

- Zuwegung: Schmalere Weg oder Pfad, der an den Quellbereich oder ans Quellufer heranreicht in Kombination mit Bodenverfestigungen oder Schädigungen der Quellvegetation.
- Bänke/Parkplätze: Dieses Merkmal fasst touristische Einflüsse zusammen, die zwar nicht direkt durch Verbau im Quellbereich gekennzeichnet sind, deren Vorhandensein jedoch starke Besucherfrequentierung anzeigt (Gefährdung durch Müll, Trittschäden usw.).
- Trittsteine: Angelegte Steine um ans Wasser treten zu können.
- Überdachung: Eine Überdachung wirkt sich v. a. auf den Nahrungs- und Lichthaushalt aus.
- Viehtränke: Quellen dienen oft als Viehtränken. Neben Trittschäden besteht die Gefahr der Eutrophierung durch Kot.
- Wildfutterstelle: Eine Wildfutterstelle wird gerne an Quellen errichtet, da auch das Vorhandensein einer Wasserstelle Wild anlockt. Erkennbar ist sie an Hochsitzen, Futterresten, Futtergefässen und Wildvertritt. Gleiches Schadenpotential wie bei einer Viehtränke.
- Feuerstelle: Picknickplätze im Quellbereich schädigen durch Tritt und Abfälle.
- Sonstiges: Aufzählung weiterer Schadfaktoren.

## Ablagerungen

Bei der Ablagerungen werden, wie beim Verbau, ebenfalls nur die ersten Fließmeter berücksichtigt. Ablagerungen im Quellbereich können eine Quelle auf verschiedener Weise beeinflussen. Sie können die Quelle überdüngen, den Lichteinfall verhindern oder mit ihren Inhaltsstoffen den Quellbereich verändern (Öle, Säuren, Lacke, Reinigungsmittel, Kalk). Es werden drei Bedeckungsgrade unterschieden:

- Vollständig: 80% bis 100% bedeckt
- Teilweise: 20% bis 80% bedeckt
- Vereinzelt: 0% bis 20% bedeckt

Weiter zu unterscheiden sind:

- Haus-/Gewerbemüll: Gewerbemüll besteht im Vergleich zu Hausmüll häufig aus grösseren Mengen gleichartiger Stoffe.
- Holzabfall: Sämtlicher Holzabfall, der nach Augenschein nicht natürlich in die Quelle gelangt ist, insbesondere grosse Mengen mit starker Abdeckwirkung (Stückholz, Bretter, Rinde) oder Material, das versauernd wirkt (Nadelholz).
- Pflanzenabfall: Gartenabfälle wie Gras, Laub, Heckenschnitt, Weihnachtsbäume.
- Erdaushub/Bauschutt: Hauptproblem ist die Zudeckung der Quelle sowie die Veränderungen deren chemischen Zusammensetzung (Kalk, Mörtel).
- Org. Rest/Faulschlamm: Im Gegensatz zu natürlichen Quellen kann Faulschlamm in anthropogen beeinträchtigten Quellen grössere Ablagerungen bilden. Er wird durch starke organische Einträge verursacht (zersetzte Pflanzenreste, Abwasser). Faulschlamm besteht aus kleinsten organischen Resten, die unter Sauerstoffabschluss und Schwefelwasserstoffbildung langsam zersetzt werden (fauler Geruch).



Abbildung 25: Bauschutt wurde direkt beim Austritt deponiert. (QBA721, Oberthal BE)



Abbildung 26: Die Quelle ist fast komplett durch Holzabfall bedeckt. (QAA114, Zollikofen BE)

## Einleitungen

Einleitungen müssen nicht immer absichtliche Einleitungen sein, es können auch Einschwemmungen von Stoffen nach heftigen Niederschlägen sein. Vor allem Quellen in Hangkerben oder Tallagen sind dadurch gefährdet. Alle Einleitungstypen innerhalb des groben Umfeldes (ca. 20 m Radius) werden aufgenommen. Es werden verschiedene Einleitungstypen unterschieden:

- Oberfläche/Strasse: Oberflächenwasser ist in der Regel gering verschmutzt, es können aber Gummiabrieb, Schwermetall, Öle, Streusalz (Strassen) oder andere wassergefährdende Stoffe beigemischt sein. Oberflächenwasser gelangt auch über Gräben in eine Quelle (Auswaschung nach Regenereignissen).
- Drainage/Graben: Diese Einleitungswässer gelangen über Drainagerohre oder Gräben in Quellen und sind wegen ihrer Herkunft aus (intensiv) landwirtschaftlichen Flächen zum Teil mit Düngemitteln oder Pestiziden belastet. Obwohl in der Regel keine grossen Mengen eingeleitet werden, kann die Belastung je nach Bodentyp und Kultur stark variieren. Wie bei den Verlegungen schon erwähnt, ist die Unterscheidung zwischen Drainagen oder Verlegungen oftmals nur schwer zu machen. Dies kann häufig an Waldrändern der Fall sein. Hier können Karten mit bestehenden Quelfassungen herbeigezogen werden und allfällige Unsicherheiten in den Bemerkungen erwähnt werden.
- Unverdünnt: Unverdünntes Abwasser stammt aus Haushalten (Fehlanschlüsse der Kanalisation), Industrie oder Landwirtschaft (Gülle, Silosickersäfte). Es ist am starken Geruch, der Trübung, der auffälligen Farbe oder an Bakterien (Schleimfäden, Abwasserpilz) zu erkennen. Die Veränderungen der Nährstoffsituation und der Wasserchemie sind aufgrund der hohen Schadstoffkonzentrationen besonders dramatisch.
- Rohr trocken: Auch ein zeitweise trockenes Rohr birgt die Gefahr einer periodischen oder spontanen Einleitung, z. B. durch Reinigung eines Betriebes an Wochenenden.

Bei Einleitungen spielt der Abstand zum Austritt eine wichtige Rolle (Angabe auch bei einem trockenen Rohr).



Abbildung 27: Durch Oberflächenabflüsse können Öle und andere Stoffe in die Quelle eingetragen werden. (QAA249, Riggisberg BE)



*Abbildung 28: Weisser Schaum deutet ebenfalls auf den Eintrag fremdartiger Stoffe, zum Beispiel aus der Landwirtschaft, hin. (QBA391, Neuenegg BE)*

### 3.3 Teil B: Vegetation-Nutzung-Struktur

#### Vegetation/Nutzung

Der Abstand zur Quelle wird folgendermassen unterschieden:

- Einzugsgebiet: Umfasst das Gebiet oberhalb der Quelle bis zur Wasserscheide. Zur Abschätzung der Vegetation des Einzugsgebietes sind sichtbare dominierende Vegetations- und Nutzungsformen anzugeben. Ein Teil des Wassers, das im Einzugsgebiet versickert, fliesst unterirdisch über das Grundwasser der Quelle zu. Die Quelle bezieht ihr Wasser zwar von diesem Gebiet, das tatsächliche Einzugsgebiet kann sich aber vom oberirdisch sichtbaren Bereich unterscheiden. Fallen Beeinträchtigungen oder abweichende, wassergefährdende Nutzungsformen im weiteren Umfeld oder im näheren Einzugsgebiet auf (z.B. eine Mülldeponie), ist dies unter Bemerkungen zu nennen.
- Umfeld: Das Umfeld schliesst sich aussen länglich um den Quellbereich an und reicht etwas weiter als der Kronenradius eines grossen Baumes, entsprechend etwa 15 Meter.
- Quellbereich: Umfasst den durchnässten, wassergesättigte Bodenbereich um den Quellaustritt. Er hebt sich mit seiner (Quell-) Vegetation oft vom Umfeld ab, das sich nach aussen anschliesst. Hierzu gehören auch Spritzwasserzonen (ständig durchfeuchtete Bereiche, Rieselfluren).
- Quellufer: Stellt den schmalen Übergangsbereich zwischen Wasser und Land dar.
- Quellbach: Schliesst sich unterhalb des Umfelds an. Wichtig ist vor allem, auf die Durchgängigkeit (Verrohrung, Verbau, Abstürze), aber auch auf Nutzungsformen zu achten und schwerwiegende Beeinträchtigungen zu notieren.

Folgende Vegetations- und Nutzungsformen stehen zu Auswahl. Es können auch Mehrfachnennungen gemacht werden:

- Standorttypische Vegetation: Sind Kräuter und Stauden, die charakteristische Gesellschaften für Quellen, Wald, Nasswiesen und feuchte Hochstaudenfluren bilden (nicht verholzt). Hierzu gehören auch Röhrichte, Seggenriede oder Flachmoore (Abb. 31 & 32).
- Standortfremde Vegetation: Bilden meist Hochstauden (fast nur unterhalb der natürlichen Baumgrenze anzutreffen) und Pflanzen wie Stickstoffzeiger in Verbindung mit sehr dichter Vegetation aus stark wuchernden Einartbeständen sowie eingeschleppte Pflanzen. Zum ersteren gehören z. B. Brennnesseln in grossen, dichten Bestände (Abb. 30), zu letzterem als Neophyten unter anderem der Riesen-Bärenklau, der Staudenknöterich, das Indische Springkraut und die Kanadische Goldrute. Weiter gehören hierzu auch Pflanzen die typisch für beeinflusste Biotope sind, wie Ruderalflächen und Schuttplätze, sowie eine übermässig starke Verkräutung.
- Moosgesellschaften: Moosbestände, die ab einer Deckung von etwa 5% die vorkommenden Substrate überwachsen (Abb. 33).
- Zwergstrauchheiden: Zwergstrauchheiden treten hauptsächlich in der obersten subalpinen Stufe auf, an Orten an denen der Wald vom Menschen zurückgedrängt wurde oder wegen zu extremer Bedingungen nicht mehr wachsen kann. Dazu gehören unter anderem Alpenrosen, Wacholder, Rauschbeeren, Grünerlen, Alpenazaleen.
- Hochstaudenfluren: Bestehen aus hochwüchsigen Krautpflanzen, im Gebirge meist mit grossflächigen Blättern (z. B. Alpendost, blauer Eisenhut, Trollblume, Alchemilla-Arten). In tiefen Lagen dominieren Spierstauden. In waldfähigen Standorten zählt auch die Schlagflur dazu (u.a. Epilobiumarten, Hypericum)
- Laubwald: Hiermit sind auch einzelstehende Laubbäume gemeint, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe der Quelle befinden (Umfeld, Quellbereich, Quellufer). Laubwald wird ab einem Laubbaumanteil von 80% angegeben und bildet in tiefen Lagen die natürliche Bestockung um Quellen.

- Mischwald: Wird ab einem ausgeglicheneren Verhältnis als 20% zu 80% angegeben. Im nahen Umfeld genügen schon unterschiedliche Einzelbäume für die Nennung von Mischwald.
- Gebüsch: Hat eine Höhe von weniger als 5 bis 6 m. Liegt die Höhe darüber, wird entweder Laub-, Nadel- oder Mischwald angegeben.
- Nadelwald (standortfremd - standorttypisch): Nadelbäume mit einem Anteil von über 80% sind im Mittelland immer forstwirtschaftlich bedingt und standortfremd, da sie auf natürliche Weise nur selten im Mittelland vorkommen. In der subalpinen Stufe sind sie jedoch bestandesbildend. Es sind auch Einzelbäume zu nennen, welche in Quellnähe auftreten. Nadelholzmonokulturen sind ökologisch stark geschädigt.
- Extensives Offenland: Wird nicht, unregelmässig oder nur wenig gedüngt (kein Kunstdünger). Es wird gering beweidet und ein- bis höchstens zweimal im Jahr gemäht. Bestimmte Pflanzenarten zeigen extensive Wiesen/Weiden an, wobei unter Bemerkungen zu notieren ist, ob eine Wiese oder Weide vorliegt. Bei Quellen in alpinen Geröllfeldern oder in Moorflächen kann mangels guter Alternativen, ebenfalls extensives Offenland eingetragen werden (Abb. 29).
- Intensives Offenland: Wird regelmässig und häufig gedüngt und gemäht (3-5mal im Jahr) oder intensiv beweidet. Auch intensive Nutzungsformen werden durch typische Pflanzenarten angezeigt, fast immer dominieren wenige Arten.
- Acker/Sonderkultur: Neben Äckern gehören hierzu auch Sonderkulturen wie Wein, Hopfen, Tabak, Gemüse oder Obstbau.
- Unbefestigter Weg: Hier sind Wege gemeint, die zwar durch eine Bodenverfestigung gekennzeichnet sind, aber keine starke Auflage aus gebietsfremden Materialien aufweisen. Streckenweise können aber Befestigungsmaterialien verwendet werden, z.B. Bauschutt. Hierzu zählen auch Wanderwege, deren Auflage entweder aus Naturstein besteht, überwachsen oder nicht mehr erkennbar ist (keine grösseren Unterhaltmassnahmen)
- Befestigter Weg: Breitere Wege, die im grossen Umfang mit Schotter, Splitt oder ähnlichen Materialien (gebietsfremd) befestigt sind, ausserdem auch alle versiegelten Strassen.
- Künstlich vegetationsfrei/Siedlungen: Die Ausbildung natürlicher Vegetation kann durch Verbau, Tritt oder künstliches Entfernen verhindert werden. Natürlich vegetationsfreie Ufer (Fels, Beschattung) sind nicht gemeint. Ausserdem umfasst der Punkt versiegelte Flächen wie Häuser, Ortschaften und Städte, Gewerbeflächen sowie andere intensive Nutzungen wie Bahndämme, Gärten, Spielplätze, Parks, Friedhöfe usw. Die konkrete Flächennutzung ist in den Bemerkungen zu notieren

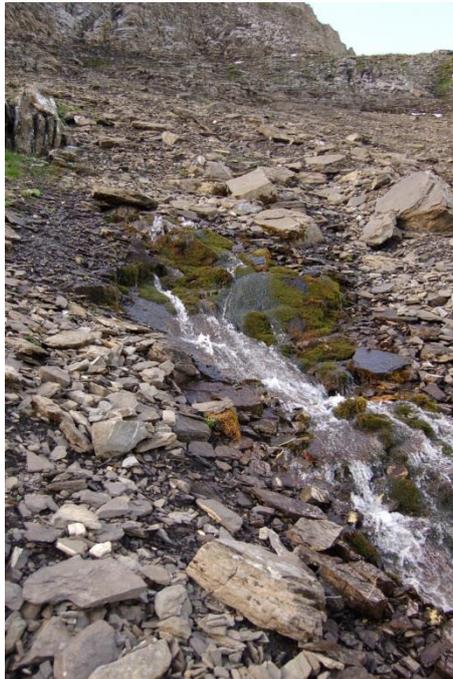


Abbildung 29: Bei alpinen Quellen in Geröllfeldern kann die Umgebung, mangels Alternativen, als extensives Offenland angegeben werden. (QBO004, Brienz BE)



Abbildung 30: Bei Quellen in landwirtschaftlichen Gegenden kann es durch Eintrag von Nährstoffen zur Bildung von wuchernden Einartbeständen führen, wie zum Beispiel mit Brennnesseln. (QBB087, Wohlen bei Bern BE)



Abbildung 31: Schachtelhalme werden ebenfalls als standorttypische Vegetation charakterisiert. (QBA720, Oberthal BE)



Abbildung 32: Moosgesellschaften in und um die Quelle können oftmals auch noch mit standorttypischer Vegetation bewachsen sein. (QBO867, Adelboden BE)



Abbildung 33: Im und um den Quellbereich wachsen Moospolster. (QBO883, Adalboden BE)



Abbildung 34: Ein unbefestigter Weg der unterhalb einer Quelle durchführt und vom Quellbach überflossen wird. (QBO886, Adalboden BE)

## Sommerbeschattung

Es ist die, durch Gehölze, beschattete Fläche abzuschätzen. Bei Kartierungen im Winter, Frühling und Herbst schätzt man die von Ästen und Zweigen bedeckte Fläche ab. Die Beschattung ist massgeblich für die Besiedlung von quelltypischer Vegetation verantwortlich. Es wird zwischen vier Kategorien unterschieden:

- Unbeschattet: 0% Flächendeckung
- Schwach: 0 bis 30% Flächendeckung
- Mittel: 30 bis 70% Flächendeckung
- Stark: >70% Flächendeckung

## Substrat

Damit ist das Material gemeint, aus dem das Gewässerbett geschaffen ist, sowie die umspülten Ufer und Spritzwasserzonen. Das Substrat spielt für die Quelllebensgemeinschaft eine enorm wichtige Rolle, da es zugleich Lebensraum sowie Nahrungsgrundlage ist. Das Substrat ist immer wasserbenetzt. Die Häufigkeit des Substrates wird in drei Klassen eingeteilt:

- Stark: Der benetzte Bereich besteht zu >50% daraus.
- Mittel: Der benetzte Bereich besteht zu 20 bis 50% daraus.
- Gering: Der benetzte Bereich besteht zu 1 bis 20% daraus. Substrate unter 1% entfallen.

Es können Mehrfachnennungen gemacht werden, allerdings ist bei der Auswahl *stark* jeweils nur eine Nennung möglich. Naturnahe Quellen weisen oftmals mindestens drei Substrattypen auf. Bei Quellen im Wald, wie zum Beispiel Buchenwaldsickerquellen im Herbst, kann es vorkommen dass diese komplett mit Falllaub und Zweigen bedeckt sind. Hier sind die bedeckten Substrate ebenfalls zu berücksichtigen. Bei einer grossen Substratvielfalt werden meistens die Klassen *gering* und *mittel* ausgewählt. Die Gesamtzusammensetzung kann 100% durchaus übertreffen, da sich die Substrate nicht selten auch überlagern. Folgende Substrattypen werden unterschieden:

- Fels/Blöcke: Blöcke beginnen ab einem Durchmesser von ca. 20 cm, sind aber oftmals deutlich grösser. Fels ist im Vergleich zu Blöcken fest im Boden verankert, hat aber ähnliche Eigenschaften (Abb. 40).
- Steine: Haben eine Korngrösse von ca. 6 cm bis ca. 20 cm (Abb. 39).
- Kies/Schotter: Haben eine Korngrösse von ca. 0.2 cm bis ca. 6 cm. Kies ist rund und Schotter ist kantig.
- Sand: Hat eine Korngrösse von ca. 0.1 mm bis 2 mm. Körner sind noch sichtbar und, wenn mit den Fingern verrieben, fühlbar.
- Feinmaterial: Material mit einer Korngrösse unter 0.1 mm. Körner nicht mehr sichtbar oder fühlbar.
- Moospolster: Moose direkt am Ufer (Wasserkontakt) oder im Spritzwasserbereich
- Wurzeln: Wurzelflächen mit Wasserkontakt.
- Totholz: Abgestorbene Äste und Zweige die im Wasser liegen oder an Strömungshindernissen festgespült sind.
- Pflanzen: Lebende Pflanzen, welche wenigsten teilweise untergetaucht oder amphibisch sind.
- Falllaub: Abgefallene Blätter bilden flächige Bereiche oder sammeln sich an bestimmten Stellen zu Falllaubstapeln. Falllaub ist faunistisch häufig reich besiedelt (Abb. 35).
- Detritus/org. Schlamm: Abgestorbene, kleine bis kleinste Pflanzen- und Tierreste, die bereits so stark zersetzt sind, dass deren ursprüngliche Form und Herkunft nicht mehr erkennbar ist. Er setzt sich oft in Mulden, stehendem Wasser oder zwischen Steinen und Totholz ab.
- Kalksinter: Kalksinter kann durch CO<sub>2</sub>-Abgabe an die Luft sowie durch biogene oder thermogene Kalkfällung entstehen. Die so entstandene dünne Kalkschicht überzieht

Pflanzen und Hart-Substrate. Sie kann krümelig oder terrassenartig verbacken sein und vergrößert oft die natürlichen Oberflächen (Abb. 36 & 37). Andere natürliche Materialien, wie etwa Schwefelablagerungen oder Eisen- bzw. Manganocker, werden ebenfalls unter diesem Punkt berücksichtigt und sind in den Bemerkungen zu erwähnen. Ocker ist ein orangefarbenes bis rotbraunes, gelartiges Substrat, das am Quellaustritt ausflockt und vorhandene Substrate überzieht (Abb. 38).

- Fadenalgen: Bilden in überdüngten und sonnigen Quellen (v.a. in Becken und Rinnen) grössere Bestände. Natürlicherweise kommen sie nur in kleineren Beständen vor. Im Gegensatz dazu fallen kleinere Grün- oder Kieselalgen als Substrat nicht auf.
- Künstlich/fremd: Hiermit sind Substrate gemeint, die durch den Menschen eingebracht wurden. Dies sind verschiedene Formen von Verbau wie Beton, Mauern, Holzverschalungen, Kunststoffe und Metall. Aber auch Müll kann bei starker Anschüttung Substrat bilden (Bauschutt, Holz- und Pflanzenabfall, Autoreifen). Es ist auch an gebietsfremde Materialien zu denken wie z.B. Schotter.



Abbildung 35: Falllaub ist in Waldquellen relativ häufig und ist faunistisch reich besiedelt. Die Überdeckten Substrate sind jedoch ebenfalls zu berücksichtigen. (QAA125, Rüti bei Büren BE)



Abbildung 36: Kalksinterquellen bilden oftmals solche Kalkterrassen. Durch das Entstehen von Poolstrukturen und Kaskaden sind diese ökologisch oftmals sehr wertvoll. (QAA183, Wald BE)



Abbildung 37: Nahaufnahme eines, mit Kalksinter überzogenes, Moos. (QAA185, Wald BE)



Abbildung 38: In einigen Quellen kann sich Eisenerker bilden. Dieser ist an der orange-roten Färbung erkennbar und überzieht das Substrat. (QBO183, Diemtigen BE)



Abbildung 39: In Verbindung mit Steinen und Kies tritt häufig Sand oder Feinmaterial auf. Durch das Zerreiben in den Fingern kann der Unterschied festgestellt werden. (QBC134, Adelboden BE)



Abbildung 40: Auch grössere Felsen dienen teilweise als Substrat. (QBO867, Adelboden BE)

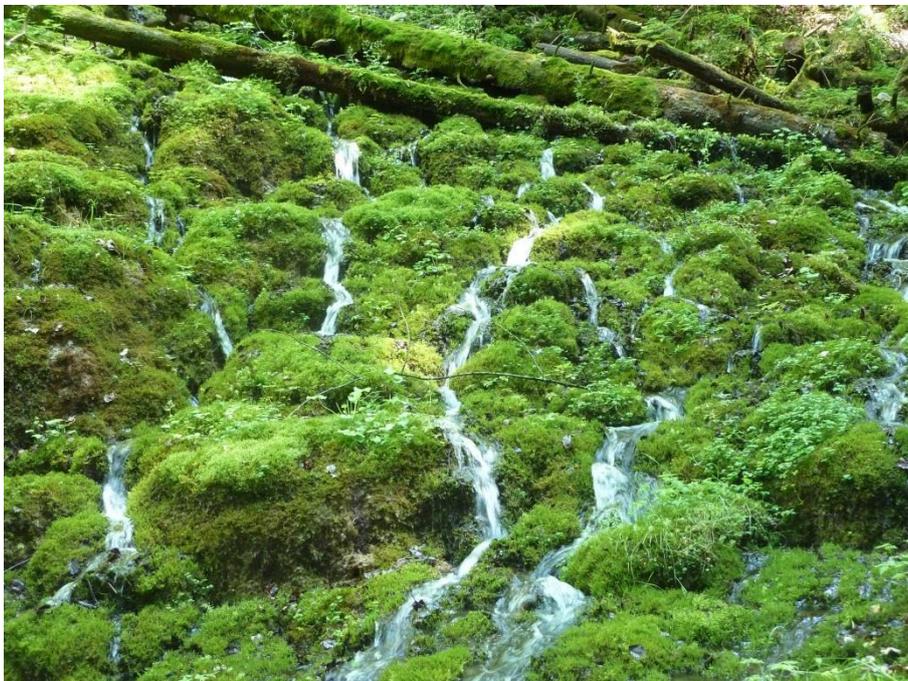


Abbildung 41: Moospolster mit Wasserkontakt werden auch als Substrate aufgenommen. (QAA201, Sigriswil BE)

## Strömungsdiversität

Je vielfältiger die Strömungsdiversität ist, desto mehr Kleinhabitate stehen für Quelltebewesen zur Verfügung. Es sind alle Strömungszustände auszuwählen, welche deutlich erkennbar sind und nicht nur vereinzelt auf kleinen Flächen vorkommen. Folgende Zustände werden unterschieden:

- Spritzwasser: Diese Stellen sind zwar ständig nass, aber nicht durchflutet. Oftmals an Felswänden oder seitlich unter Abstürzen zu finden. Das Wasser rieselt, perlt oder tropft dabei über das Substrat (Rieselflur).
- Glatt: Das Wasser steht oder es ist zumindest keine Bewegung an der Oberfläche erkennbar.
- Fliessend: Das Wasser fliesst ruhig und gleichmässig, es ist maximal ein leichtes Kräuseln an der Oberfläche ohne Wellenbildung zu beobachten.
- Überfliessend: Das Substrat wird überflossen, wobei nur geringe Wassertiefen erreicht werden (wenige Millimeter). Die Strömung bleibt ruhig und es kommt zu keiner Blasenbildung.
- Gerippelt: Es sind bereits Wellen erkennbar, die Oberfläche ist stärker gekräuselt und verläuft uneben, wobei keine deutliche Blasen- oder Schaumbildung zu erkennen ist.
- Plätschernd: Die Strömung ist heftiger, so dass das Wasser an Substraten oder in kleinen Strudeln erstmals mit sichtbarer Blasenbildung gebrochen wird. Das Wasser beginnt dabei zu schäumen. Darüber hinaus ist ein plätschern hörbar.
- Überstürzend: Die Blasenbildung ist stärker, so dass Blasen in einem Strudel unter Wasser gedrückt werden (weisse Unterströmung) und ein deutliches Sprudeln hörbar ist. An kleineren Abstürzen stürzt das Wasser nach unten, ohne allerdings eine eindeutige Fallphase aufzuweisen.
- Fallend: Hier ist eine deutliche Fallphase erkennbar, während das Wasser intensiv mit der Luft vermischt wird. Es bildet sich eine grössere weisse Schaumzone und ein deutliches Platschen ist zu vernehmen. Bei Substrataufprall kommt es oft zur Spritzwasserbildung.

## Wasser-Land-Verzahnung

Die Wasser-Land-Verzahnung wird mittels einer "Mittelwertrechnung" dreier Faktoren abgeschätzt. Diese Faktoren wären die Substratbenetzung, die Uferlinie und die Ausprägung der Uferkante. Die Substratbenetzung repräsentiert die durch Austrittswasser benetzte Fläche. Bei natürlichen Quellen ist diese oft relativ gross, während bei beeinträchtigten Quellen der vorgegebene Verlauf, wie zum Beispiel durch Gräben, nur eine kleine benetzte Fläche zulässt. Die Uferlinie bildet die Grenze zwischen Ufer und Land, und kann unter anderem buchtig gewunden oder diffus verteilt sein. Die Uferkante ist durch die Steilheit des Wasser-Land-Überganges gekennzeichnet. Während bei natürlichen Quellen das Ufer oftmals relativ flach ist, kann das Ufer bei beeinflussten Quellen auch zum Teil steil verlaufen (Verbau oder Umleitung). Bei Regen kann die Beurteilung der Wasser-Land-Verzahnung problematisch sein, da das gesamte Umfeld feucht/nass ist. Daher empfiehlt es sich nach längeren Regenereignissen noch einen oder zwei Tage bis zur nächsten Kartierung zu warten. Der Quellbach muss dabei auch berücksichtigt werden. Die Wasser-Land-Verzahnung wird in drei Kategorien eingeteilt:

- Gross: Die durchfeuchtete Fläche ist so gross, dass fast alle Bereiche um die eigentliche Quelle wassergesättigt sind. Die Ufer des beginnenden Quellbaches sind sehr flach. Will man sich der Quelle nähern, findet man kaum Abschnitte, in denen man keine nassen Füsse bekommt oder im feuchten Boden einsinkt. Bevor man den genauen Austritt vor sich hat, steht man oft schon im Quellbereich (Abb. 41).
- Mittel: Besitzt sowohl Bereiche in denen eine starke Wasser-Land-Verzahnung mit grossflächig nassem Boden vorhanden ist, als auch Bereiche in denen eine scharfe Trennung von Wasser und Ufer sichtbar ist. Die Quellufer sind wechselnd steil und die Uferlinie ist mehr oder weniger buchtig. Bei Quellen mit diffuser und zusätzlich gerader Uferlinie ist der Mittelwert zu bilden.

- Gering: Ausser dem aquatischen Bereich fehlt eine durchfeuchtete Fläche praktisch völlig, so dass das Ufer eine starke Trennung zwischen Wasser und Land aufweist. Bereits wenige Zentimeter oberhalb der Wasserkante ist der Boden trocken. Hier ist die Uferkante fast überall relativ steil und die Uferlinie gerade. Manche naturnahe Quellen in Kerbtälern scheinen zunächst eine geringe Wasser-Land-Verzahnung aufzuweisen. Bei genauerer Betrachtung ist allerdings die Uferlinie nicht gerade, da das anstehende Gestein buchtige Ränder ausbildet, ausserdem ist die Uferkante meist flach (Abb. 42).



Abbildung 42: Eine Quelle mit grosser Wasser-Land-Verzahnung. Die Uferkante ist flach und ein grosser Bereich um die Quelle ist vernässt. (QAA124, Rüti bei Büren BE)



Abbildung 43: Eine Quelle mit kleiner Wasser-Land-Verzahnung. Der Verlauf des Quellbaches ist durch den Graben vorgegeben und die Uferkante ist steil. (QBA143, Allmendingen BE)

## Besondere Strukturen

Kennzeichnen Strukturen, welche oftmals mit naturnahen Quellen in Verbindung gebracht werden. Diese Strukturen sind von grosser Bedeutung für die Abschätzung der ökologischen Wertigkeit der Quelle.

- Laufverzweigung: Abschnitt einer Quelle, in dem sich der Lauf eines Gewässers auf einer gewissen Strecke trennt und sich danach wieder vereinigt. Hier ist auch die Laufgabelung eingeschlossen, welche sich bachaufwärts teilt und nicht wieder vereinigt (mehrere Quellaustritte) (Abb. 50).
- Inselstrukturen: Kleinere und oft mehr oder weniger rundliche Substratflächen (Abgrenzung zur Laufverzweigung), die sich über die Wasseroberfläche erheben und meist bewachsen sind (Abb. 49).
- Quellflur: Vor allem in Sickerquellen vorhandene Struktur aus besonders vielen und quelltypischen Kräutern, z.B. Milzkraut. Dominierend im gesamten Quellbereich (Abb. 51).
- Sandwirbel: Typische, mehr oder weniger kreisförmige Strukturen am Grunde von Tümpelquellen, bei denen Sand durch die Austrittsströmung aufgewirbelt wird und die deswegen vegetationsfrei bleibt (Abb. 46).
- Grosse Tiefenvarianz: Dieses Merkmal beschreibt viele unterschiedliche Wassertiefenbereiche in der Quelle. Es sind mindestens fünf deutlich differenzierbare Tiefenbereiche im aquatischen Raum gemeint, so dass die Wasserstände auffällig stark variieren. Bei baulich bedingter, künstlicher Tiefenvarianz erfolgt keine Nennung.
- Natürliche Pools: Kleine Bereiche, die sich unterhalb natürlicher Abstürze oder Hindernisse (z.B. querliegende Äste oder Blöcke) bilden können. In diesen Pools fliesst das Wasser langsamer, weshalb sich am Grund oftmals Feinmaterial absetzt (Abb. 47).
- Kaskaden: Sind mehrere natürliche Gefällestufen die vom Wasser überflossen sind, wobei die Abstürze jedoch niedrig bleiben (Abgrenzung zum Wasserfall). Sie sind häufig treppenförmig ausgebildet, z.B. wie bei Kalksinterquellen (Abb. 43).
- Wasserfall: Natürliche Wasserfälle sind Bereiche, in denen das Wasser meist an mehreren Stellen abstürzt. Deswegen bilden sich am und unter dem Absturz Strukturen und Habitate wie Moospolster aus (Abb. 45).
- Fliesshindernisse: In natürlichen Quellen treten fast immer natürliche Fliesshindernisse auf. Sie werden aus Totholz, Wurzeln, Steinen oder Falllaubstapeln gebildet, selten werden sie von Pflanzen verursacht (stark bewachsene Sickerquellen). An einem Fliesshindernis wird ein deutlich erkennbarer Prozentsatz des Quellwassers umgeleitet oder leicht natürlich angestaut (Abb. 48).
- Wassermoos: Es sind stark ausgebildete und quelltypische, untergetaucht lebende Wasser- bzw. Quellmoose gemeint, die häufig in Tümpelquellen vorkommen. Wichtig ist hier die Unterscheidung zwischen Wassermoosen und normalen, feuchteliebenden, Moospolstern (siehe Substrate). Nasse Moose am Quellufer sind keine Wassermoose.
- Grosses Lückensystem: Vor allem in Wanderquellen vorkommende natürliche Struktur (Hangschuttquellen), wobei das hyporheische Interstitial aufgrund von relativ grobem Geschiebe (Steine, Schotter) ohne zusätzliches Feinmaterial vergrössert ist.
- Rieselflur: Hiermit sind mit Moosen, Farnen oder Quellkräutern überwachsene Spritz- und Rieselwasserbereiche gemeint, in denen Quellwasser nach unten tropft, perlt oder zusätzlich aus Felsen sickert. Sie befinden sich oft an stark geneigten oder senkrechten Felswänden oder in der Nähe eines Wasserfalles einer Sturzquelle (Abb. 44).



Abbildung 44: Bilden sich Terrassen in einer Quellen fließt das Wasser kaskadenförmig ab. (QBO351, Grindelwald BE)



Abbildung 45: Eine Rieselflur. Das Wasser rieselt oder tropft entlang des Felsens hinunter. (QBO078, Grindelwald BE)

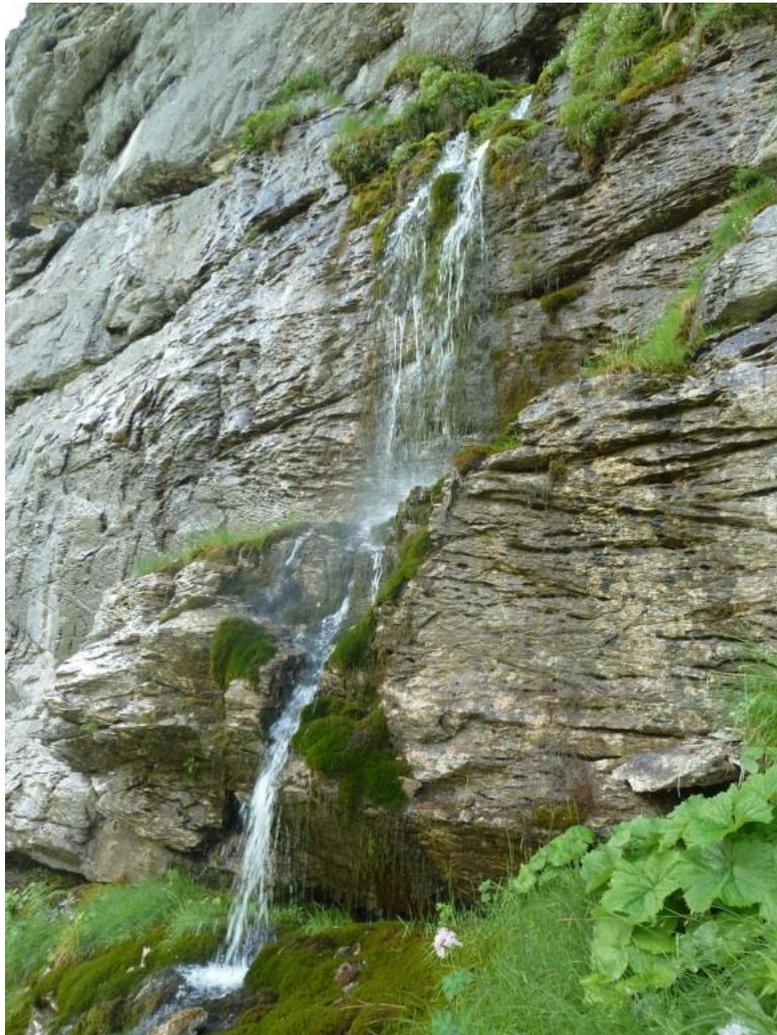


Abbildung 46: Ein Wasserfall. Hier fällt das Wasser über eine grössere Höhe in die Tiefe. (QBO073, Reichenbach i. Kandertal BE)



Abbildung 47: Am Grunde von Tümpelquellen können sich bei den Quellaustritten Sandwirbel bilden. (QEM037, Walliswil b. Niederbipp BE)



Abbildung 48: Natürliche Pools sind ökologisch sehr wertvoll. Sie verringern die Fließgeschwindigkeit punktuell und ermöglichen die Bildung von Kleinhabitaten. (QBO890, Adelboden BE)



Abbildung 49: Grössere Steine können als Fließhindernisse dienen und grosse Teile des Wassers umlenken. (QBO870, Adelboden BE)



Abbildung 50: Kleine Wasserinseln die sich über die Wasseroberfläche erheben können mit quelltypischer Vegetation bewachsen sein. (QBO867, Adelboden BE)



Abbildung 51: Durch das Umlenken von Wasser kann es mehrere Laufverzweigungen geben. (QBO080, Adelboden BE)



*Abbildung 52: Eine Quellflur wird durch viele quelltypische Kräuter charakterisiert. Sie tritt oft, aber nicht ausschliesslich, bei Sickerquellen auf. (QBO878, Ortschaft)*

# 4 Quellenprotokoll - Fauna

Quellen Protokoll - Fauna Kanton : \_\_\_\_\_ ID : \_\_\_\_\_

Quelle : ENTWURF 20170421.xls Datum : \_\_\_\_\_ Koordinaten X/Y: \_\_\_\_\_

Ortsname : \_\_\_\_\_ Höhe : \_\_\_\_\_ BestimmerIn : \_\_\_\_\_

TAXALISTE  alpine Quelle  ankreuzen [X]

Taxa	Stadium	RL	NP	Endemit	ÖWZ	ÖWZA	Anzahl	Klasse
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								

Taxa	Stadium	RL	NP	Endemit	ÖWZ	ÖWZA	Anzahl	Klasse
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

zusätzliche Taxa								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								

**ERGEBNIS :**

<p>Klassierung :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>quelltypisch <span style="background-color: #00aaff; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span></li> <li>bedingt quelltypisch <span style="background-color: #00ff00; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span></li> <li>quellverträglich <span style="background-color: #ffff00; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span></li> <li>quellfremd <span style="background-color: #ffa500; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span></li> <li>sehr quellfremd <span style="background-color: #ff0000; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span></li> </ul>	<p>ÖWZ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>&gt;20</td></tr> <tr><td>15.0-19.9</td></tr> <tr><td>10.0-14.9</td></tr> <tr><td>5.1-9.9</td></tr> <tr><td>&lt;5</td></tr> </table>	>20	15.0-19.9	10.0-14.9	5.1-9.9	<5	<p>Anzahl Taxa <input type="text" value="0"/></p> <p>Rote Listen Arten <input type="text" value="0"/></p> <p>Prioritäre Arten <input type="text" value="0"/></p> <p>Endemiten <input type="text" value="0"/></p> <p>ÖWZ 16 Arten <input type="text" value="0"/></p> <p>ÖWZ 8 Arten <input type="text" value="0"/></p> <p style="text-align: center;"><b>ÖWS</b></p> <p style="font-size: small; color: red;">(Anzahl Taxa &lt;5 =&gt; Quelle nicht bewertbar)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><input type="text" value="0"/></td></tr> </table>	<input type="text" value="0"/>					
>20														
15.0-19.9														
10.0-14.9														
5.1-9.9														
<5														
<input type="text" value="0"/>														
<input type="text" value="0"/>														
<input type="text" value="0"/>														
<input type="text" value="0"/>														
<input type="text" value="0"/>														
<input type="text" value="0"/>														

Abundanzklassen : 1 => 1 - 2 Ind. • 2 => 3 - 7 Ind. • 3 => 8 - 15 Ind. • 4 => 16 - 50 Ind. • 5 => >50 Ind  oder [X]  nur genaue Anzahl

FeldbearbeiterIn (leg)  Protokoll - Struktur (bezugnehmend) ausgefüllt am (Datum)

ID

ACQw\_w\_20170421

Die Kartierung der Quellenfauna ist ein weiterer wichtiger Teil der BAFU-Kartierungsmethode. Laut den Autoren lässt die Strukturkartierung alleine keine ausreichenden Aussagen über den Quelllebensraum zu. Die faunistische Aufnahme setzt jedoch erhebliche Vorkenntnisse voraus, da die Arten bis auf Artniveau bestimmt werden müssen. Sie nimmt auch mehr Zeit in Anspruch. Alleine im Feld wird schon mit 1.5 - 2.5 Stunden Arbeit gerechnet, dazu kommt noch die Bestimmungsarbeit im Labor. Daher ist es zu empfehlen, bei der Strukturkartierung einen kurzen Überblick über die anwesende Fauna zu erlangen (Ordnungs-/Familienniveau) und dann bei den interessantesten Quellen an einem späteren Zeitpunkt die Faunakartierung zu machen. Beim Ausfüllen des Berner Protokolls kann dieser Überblick unter dem Parameter Tiere festgehalten werden. Die vorhandenen Ordnungen können einfach angekreuzt werden und bei einer genaueren Bestimmung die Familien oder Arten unter den Bemerkungen festgehalten werden.

## 5 BAFU-Methode zu Berner Methode

Das Übertragen der Werte aus dem BAFU-Protokoll in das Berner Protokoll ist relativ selbsterklärend, es gibt allerdings einige Sachen zu beachten.

- Für den Zustand muss zuerst das Gesamtergebnis des BAFU-Protokolls berechnet werden. Entspricht dieses der Klassierung *naturnah* kann der Zustand als *natürlich* eingetragen werden. Falls es *bedingt naturnah*, *mässig beeinträchtigt*, *geschädigt* oder *stark geschädigt* ist, wird *beeinträchtigt* eingetragen. Falls eine Quelle zerstört oder gefasst ist, wird dies dementsprechend eingetragen. Ist eine Quelle durch eine Fassung zerstört, wird zusätzlich noch *gefasst* eingetragen und unter den Beeinträchtigungen die Art der Fassung eingetragen. Danach muss nichts mehr weiter eingetragen werden.
- Der Standort wird aus dem Teil Vegetation/Nutzung übernommen. Ausschlaggebend ist eine Mischung aus dem Einzugsgebiet und dem Umfeld. Das Besichtigen von Fotos hilft ebenfalls bei der Einteilung. Falls eines von *extensivgenutztes Offenland* oder *intensivgenutztes Offenland* gewählt wurde, wird im Berner Protokoll *Offenland* angekreuzt. Weiter muss dann noch notiert werden ob es sich um eine Weide oder Wiese handelt. Wurde *Laubwald*, *Mischwald* oder *Nadelwald* gewählt, wird *Wald* eingetragen. *Siedlung* wird eingetragen wenn *künstl. Veg.-frei/Siedlung* gewählt wurde.
- Der Parameter *Sturzquelle* entspricht der *Fliessquelle* oder *Fallquelle* in der BAFU-Kartierung. Sonst kann einfach der jeweilige Typ eingetragen werden. Wanderquellen werden als *Sickerquelle* eingetragen.
- *Quellsystem* und *Quellkomplex* werden unter *mehrere Quellen* eingetragen.

## 6 Literatur

**Diese Kartierungshilfe wurde grösstenteils aus den zwei folgenden Publikationen übernommen und erweitert.**

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

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV). (2008). *Quellen-Leitfaden*.

**Weitere interessante Literatur zu Quellen. Alle Publikationen, sowie weitere nicht unten aufgeführte, sind im EndNote-Programm des GBL mit dem Keyword Quellen zu finden.**

Baumann, K. (2015). *Empfindlichkeit von Quell-Lebensgemeinschaften gegenüber Klimaveränderung in den Alpen*. Umweltingenieurwesen. Wädenswil, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW. Bachelor: 90.

Blattner, L. (2015). *Die Verbreitung von Quellorgansimen in Tälern des Schweizer Nationalparks*. BSc Geowissenschaften, Universität Basel. Bachelor: 46.

Cantonati, M., et al. (2006). *Springs of the Alps. Sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies*. Hydrobiologia 562: 37.

Felder, S. (2011). *Die Trichopterenfauna alpiner Quellen entlang eines Höhengradienten*. Departement Umweltwissenschaften, Universität Basel: 13.

Felder, S. (2011). *Die Trichopterenfauna naturnaher Quellen im Schweizer Jura*. Umweltwissenschaften. Basel, Universität Basel. Bachelor: 42.

Felder, S. (2013). *Faunistische Charakterisierung alpiner Quellen im Schweizerischen Nationalpark*. Umweltwissenschaften. Basel, Universität Basel. Master: 53.

Freiburghaus, M. (2014). *Makrozoobenthos ausgewählter alpiner Quellen im Oberwallis*. Department Life Sciences und Facility Management, ZHAW. CAS Makrozoobenthos: 16

Frey, T. (2014). *EPT Untersuchung an Quelle und direkt benachbartem Bach im Kanton Jura*. Certificate of Advanced Studies in Makrozoobenthos, ZHAW: 30.

Gerecke, R. und H. Franz (2006). *Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. Lebensgemeinschaften als Indikatoren des Klimawandels*. Berchtesgaden, Berchtesgadener Anzeiger.

Gerecke, R., et al. (2012). *Quellen*. Weng im Gesäuse, Nationalpark Gesäuse GmbH.

Imesch, C. (2014). *Alpine Quellen im Iffigtal - Vergleich der Artenvielfalt von 4 Quellen*. Life Science und Facility Management, ZHAW. CAS Makrozoobenthos: 16.

Kaufmann, L. (2014). *Charakterisierung der Quellflur Punt Periv im Tal des Spöls (Schweizerischer Nationalpark)*. Umweltwissenschaften, Biogeographie. Basel, Universität Basel. Bachelor: 44.

Knecht, A. (2014). *Vergleich zweier benachbarten Karstquellen mit grosser Schüttung bezüglich EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)*. ZHAW: 43.

Martin, P. (2008). "Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) und Insekten: Ein Überblick über eine

selten betrachtete Beziehung." *Entomologie heute* 20: 31.

Meyer, G. (2015). *Struktur und Nutzung der Quellen im Naturpark Diemtigtal*. Umweltwissenschaften, Universität Basel. Master: 54.

Schönborn, W. (2003). *Lehrbuch der Limnologie*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller).

Suter, D., et al. (2007). *Kulturelle und soziale Hintergründe zu den Wahrnehmungsweisen von Wasserquellen*. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft beider Basel 10: 20.

Taxböck, L. *Biodiversität der Kieselalgen in naturnahen Quellen des Sihlwaldes*. Zürich, Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich: 18.

Von Fumetti, S. and S. Felder (2014). *Faunistic Characterization of Alpine springs in the Swiss National Park*. *Eco.mont* 6(2): 7.

Weber, M. (2006). *Erfassung, Bewertung und strukturelle Typisierung naturnaher Quellen im Schweizer Alpenraum. Landschaftsnutzung und Naturschutz*. Eberswalde, Fachhochschule Eberswalde. Diplomarbeit: 149.

Wigger, F. (2010). *Charakterisierung von Quellen und ihren Lebensgemeinschaften in den Berner Alpen*. Umweltwissenschaften. Basel, Universität Basel. Master: 67.

Wigger, F. und von Fumetti, S. (2013). *Quellen und ihre Lebensgemeinschaften in den Berner Alpen*. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern 70: 16.

Zollhöfer, J. M. (1999). *Spring Habitats in Northern Switzerland: Habitat Heterogeneity, Zoobenthic Communities, and Colonization Dynamics*. EAWAG. Dübendorf, ETH Zürich: 138.