

Quell-Lebensräume erfassen – erhalten – aufwerten

Eine Arbeitsgrundlage für die Praxis



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Quell-Lebensräume erfassen – erhalten – aufwerten

Eine Arbeitsgrundlage für die Praxis

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Konzept, Text und Redaktion

Daniel Küry (Life Science AG, Basel)

Verena Lubini (Gewässerökologie, Zürich)

Pascal Stucki (Aquabug, Marin)

Textbeiträge von Jennifer Vonlanthen-Heuck (BAFU)

Fachliche Begleitung

Markus Thommen (BAFU)

Stephan Lussi (BAFU)

Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2021: Quell-Lebensräume erfassen – erhalten –
aufwerten. Eine Arbeitsgrundlage für die Praxis. Bundesamt für
Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2122: 39 S.

Gestaltung

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Titelbild

Quelle Silleren Kiental, Bern

© D. Küry

PDF-Download

www.bafu.admin.ch/uw-2122-d

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar.

Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2021

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	5
Vorwort	6
Zusammenfassung	7
1 Quellen – unbekannte und faszinierende Lebensräume	8
2 Quell-Lebensräume in unterschiedlichem Umfeld	13
2.1 Quell-Lebensräume im Offenland	13
2.2 Quellen im Wald	18
2.3 Quellen in höheren Lagen: Jura, Alpen	21
2.4 Quellen im Siedlungsraum	24
3 Quellen erfassen und bewerten	27
4 Vorgehen zur Förderung von Quell-Lebensräumen – Beratungsstelle	32
5 Literatur und Links	36
Glossar	38

Abstracts

Springs are small species rich ecotones situated between groundwater, headwater streams and terrestrial ecosystems. In the 20th century natural spring habitats declined due to a growth of settlement and transport infrastructure plus intensified farming practices. Whereas in forests and at higher altitudes in the Alps many springs are still pristine. The FOEN intends to systematically record, conserve and enhance such spring habitats. In addition to the model for mapping springs, this paper presents the goals and procedure for conserving and enhancing spring habitats and their animal and plant communities. It shall help to communicate these goals among landowners, other users and stakeholders in public authorities, nature parks and private organizations.

Keywords:

spring habitats, nature conservation, spring assessment, spring conservation

Quellen sind kleinflächige Lebensräume zwischen Grundwasser, Bachoberlauf und Landhabitaten mit hoher Biodiversität. Im 20. Jahrhundert sind sie grösstenteils Siedlungen, Verkehrsflächen sowie intensiver Landwirtschaft gewichen. Einzig im Wald und in höheren Lagen sind sie oft noch als natürliche Biotope erhalten geblieben. Das BAFU möchte die Quell-Lebensräume gezielt erfassen, erhalten und aufwerten. Als Ergänzung zur bereits veröffentlichten Methode zur Quellkartierung skizziert die Publikation die Ziele und das Vorgehen zum Schutz, zur Aufwertung und Förderung der Quellen sowie ihrer Lebensgemeinschaften. Wichtig zur Umsetzung dieser Ziele ist die Sensibilisierung der Eigentümer, Nutzer und Akteure in Verwaltungen, Pärken und privaten Organisationen.

Stichwörter:

Quell-Lebensräume, Naturschutz, Quellbewertung, Quellschutz

Les sources sont des écotones de petite surface, riches en espèces, situés à l'interface entre eaux souterraines, ruisseaux et habitats terrestres. Au 20^e siècle, nombre de sources ont disparu du fait de l'urbanisation croissante et de l'intensification de l'agriculture. En forêt et dans les Alpes, elles ont souvent été préservées en tant que milieux naturels. L'Office fédéral de l'environnement entend inventorier, conserver et valoriser les milieux fontinaux de manière ciblée. En complément à la méthode de relevé des sources déjà parue, cette publication décrit les buts et procédures pour protéger et valoriser les milieux fontinaux et leurs communautés vivantes. Elle vise à sensibiliser les propriétaires, les utilisateurs et les acteurs des administrations, des parcs et des ONG.

Mots-clés :

milieux fontinaux, protection de la nature, évaluation et protection des sources

Le sorgenti sono spazi vitali di piccole dimensioni situati tra le acque sotterranee, il corso superiore di un torrente e habitat terrestri con una biodiversità elevata. Nel XX secolo sono in gran parte scomparse a causa dell'espansione delle aree insediative e delle vie di comunicazione come pure dell'intensificazione dell'agricoltura. Soltanto nei boschi e ad alta quota si sono spesso conservate come biotopi naturali. L'UFAM intende rilevare, conservare e valorizzare gli ambienti sorgivi. La presente pubblicazione integra il meto-do già pubblicato per la mappatura delle sorgenti, delineando gli obiettivi e la procedura per la protezione, la valorizzazione e la promozione delle sorgenti e delle loro bioceno-si. Per realizzare questi obiettivi è importante sensibilizzare i proprietari, gli utenti e gli attori che operano presso amministrazioni, parchi e organizzazioni private.

Parole chiave:

ambienti sorgivi, spazi vitali, sorgenti, protezione della natura, valutazione delle sorgenti, protezione delle sorgenti

Vorwort

Quellen galten seit jeher in verschiedenen Kulturkreisen nicht nur als blosse Wasserspender, sondern wurden als Schnittstelle zur Unterwelt, Ort göttlicher Macht und Sinnbild des Lebens schlechthin verehrt. Seit Jahrtausenden werden ihnen positive, heilende Kräfte zugeschrieben. Dass Quellen oft mit Legenden, Mythen und Traditionen verbunden sind, ist deshalb kein Zufall. Sie bilden einzigartige Lebensräume und Strukturen in der Landschaft. Ihnen kommt insbesondere dann grosse Aufmerksamkeit zu, wenn sie als Geburtsort grosser Gewässer gelten – und von diesen gibt es bekanntlich einige in der Schweiz: Die Quellen des Rheins, der Rhone, des Ticino und des Inn sind die Ursprünge wichtiger Flüsse Europas, welche ihrerseits auch für die Viersprachigkeit und damit die Vielfalt unseres Landes stehen.

Leider spiegelt die heutige Situation der Quell-Lebensräume aber auch den Zustand der Biodiversität in unserem Land: Quellen wurden gefasst, ihre Lebensräume trockengelegt und ihr sauerstoffreiches, kühles Nass als Trink- und Brauchwasser genutzt oder verschiedensten anderen Nutzungen zugeführt. Es gibt, vor allem im Mittelland, wohl kaum andere Lebensraumtypen, welche in den letzten 200 Jahren einen ähnlich grossen Rückgang erfahren haben wie Quell-Lebensräume. Die Klimaerwärmung stellt in jüngerer Zeit eine weitere Gefahr für die Quellbewohner dar, zugleich gewinnt die Rolle der Quell-Lebensräume als Rückzugsgebiete für Arten kühler Kleingewässer an Bedeutung.

Dabei sind Quellen nicht weniger als der letzte und damit an der Erdoberfläche sichtbare Teil eines faszinierenden, weit verzweigten unterirdischen Gewässernetzes. Die enorme Bedeutung dieser verborgenen Welt für die Biodiversität in der Schweiz und in Europa kann in ihrer Einzigartigkeit erst seit einigen Jahren systematisch erfasst und richtig eingeordnet werden – laufend werden hier neue Tierarten entdeckt und bestimmt. Quellen stellen als Schnittstellen zwischen dieser Unterwelt und den oberirdischen Gewässerlebensräumen wichtige Elemente der ökologischen Infrastruktur, des Netzes des Lebens unseres Landes, dar. Sie beherbergen im nährstoffarmen, konstant kühlen Wasser Arten, welche aufgrund ihrer Gefährdung und Spezialisierung eine hohe nationale Priorität aufweisen. Keine Quelle ist wie die andere, es gibt mehrere Typen und Untertypen. Ein wichtiges Ziel des BAFU ist es, die ökologische Infrastruktur in ihrer Vielfalt, ihrem Reichtum an Strukturen und Lebensformen zu erhalten, wiederaufzuwerten, widerstandsfähig zu gestalten und auch für die Bevölkerung erlebbar zu machen. Und dazu gehören auch die geheimnisvollen Lebenswelten, welche sich dem Betrachter erst beim zweiten Blick erschliessen.

Hans Romang, Abteilung Biodiversität und Landschaft
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Zusammenfassung

Quellen bilden den Ursprung der Fliessgewässer und können als Lebensräume eine ausserordentlich hohe Bedeutung für die Biodiversität haben. Viele wurden jedoch zur Trinkwasserversorgung gefasst oder zur Intensivierung der Landnutzung drainiert. Quell-Lebensräume sind vor allem im Offenland tieferer und mittlerer Lagen sowie in Siedlungsnähe selten geworden. In Wäldern und in den Gebirgsregionen ist der Nutzungsdruck geringer, weshalb dort relativ viele intakte Quell-Lebensräume vorhanden sind. Quellen gelten in allen Teilen der Landschaft als schützenswerte Lebensräume. Mit der Erfassung, dem Schutz und der ökologischen Aufwertung von Quell-Lebensräumen werden die Schritte für den langfristigen Erhalt dieser Biotope skizziert. Die Umsetzung konkreter Projekte zur Erfassung und Förderung liegt in der Zuständigkeit der Kantone. Zur einheitlichen Erfassung und Bewertung hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Bewertungsmethode erarbeiten lassen und die Datenbank MIDAT-Source beim Schweizerischen Zentrum für die Kartographie der Fauna initiiert. Damit sollen die Quellen in allen Kantonen einheitlich erfasst und in eine gesamtschweizerische Datenbasis aufgenommen werden. Auf diese Weise soll schrittweise eine Übersicht über die Lage und die Bedeutung der Quell-Lebensräume entstehen. Geeignete Massnahmen zum Schutz sind die Berücksichtigung bei der Nutzung z. B. durch Vereinbarungen mit Bewirtschaftern, ein zonenrechtlicher Schutz, der Kauf von Flächen mit Quellen oder die Ausscheidung von Schutzgebieten. Gezielte Aufwertungsmassnahmen können den Zustand von beeinträchtigten Quell-Lebensräumen verbessern.

1 Quellen – unbekannte und faszinierende Lebensräume

Ziel: Erfassen, erhalten, aufwerten

Im Gegensatz zu ihrer Rolle als Trinkwasserspender wurde die Bedeutung der Quellen als Lebensräume lange Zeit vergessen. Während sie heute in den hohen Lagen der Alpen noch häufig sind, sind die Quell-Lebensräume im intensiv genutzten Mittelland, in den Voralpen und im Jura innerhalb der letzten hundert Jahre zur Seltenheit geworden. Sie sind gefährdet und als schützenswert einzustufen. Entsprechend müssen sie erhalten und wo nötig aufgewertet werden. Beide Aspekte, Schutz und Aufwertung, sind rechtlich sowohl in der Gewässerschutz- als auch in der Natur- und Heimatschutzgesetzgebung des Bundes verankert. Wichtiger erster Schritt ist, dass die Quell-Lebensräume bekannt und erfasst sind und nachvollziehbar bewertet werden. Die Umsetzung besteht zum Beispiel darin, dass Eingriffe vermieden werden oder ein beeinträchtigter Quell-Lebensraum revitalisiert wird. Wichtigste Akteure sind die Kantone, in deren Kompetenz der Schutz von besonders schützenswerten Lebensräumen hauptsächlich liegt, die Gemeinden und der Bund, welcher Koordinationsaufgaben wahrnimmt.

In der Folge des Aktionsplans zur Strategie Biodiversität Schweiz^{1,2} lancierte das BAFU das Pilotprojekt «Dem Wert des Wassers auf der Spur – Lebensraum Quellen». Dieses Projekts widmet sich der Erhebung, dem Schutz und der Aufwertung von Quell-Lebensräumen und bildet den Rahmen für die aktuellen Biodiversitäts-Aktivitäten im Bereich Quellen. Auf gesamtschweizerischer Ebene liegt zwar bereits eine Anleitung zur einheitlichen Erfassung dieser Lebensräume vor. Ein grundlegender Überblick über den Stellenwert dieses wertvollen Naturerbes, dessen Gefährdungen und möglichen Aufwertungsmassnahmen fehlte bis anhin. Dies soll mit der vorliegenden Publikation nachgeholt werden. Sie vermittelt Fachleuten aus Bund, Kantonen, Gemeinden sowie privaten Organisationen und Beratungsbüros ein Grundwissen zur Erhaltung und zur Förderung dieser bedrohten Biotope.

Seltene und gefährdete Quell-Lebensräume

Quellen bilden sich an Orten, wo Grundwasser an der Oberfläche austritt. Sie kommen in der Schweiz von der Ebene bis in die Gipfelregionen vor. Voraussetzungen sind ein ausreichend grosses Einzugsgebiet und eine wasserführende geologische Schicht, entlang derer das Grundwasser unterirdisch fliesst und an der Oberfläche wieder austritt. Ihre ursprüngliche Dichte im Mittelland und im Jura war sehr variabel und betrug im wasserärmeren Jura weniger als 2, im wasserreichen Mittelland gegen 20 Quellen pro Quadratkilometer oder mehr³. In den Alpen dürfte die Dichte gebietsweise höher sein.

Quellen werden seit jeher zur Trinkwasserversorgung genutzt. In der Schweiz stammen 40 % des Trinkwassers aus Quellen. Früher wurden sie als heilige Orte und Sitz des Göttlichen verehrt. Dies zeigt sich heute noch in manchen Volksbräuchen oder der Tatsache, dass dem Wasser einzelner Quellen eine heilende Wirkung zugesprochen wird. Auch Wortteile in Flurnamen und Bezeichnungen wie «-brunnen», «Schweissberg» «Funtana» oder «Fontaine» belegen auch heute noch die starke kulturelle Verankerung der Quellstandorte.

Obwohl Quellen nur punktuell in der Landschaft verteilt sind, besitzen sie mit ihrer umgebenden Vegetation oft einen landschaftsprägenden Charakter. Im Mittelland wurden seit dem 19. Jahrhundert über 90 % der natürlichen Quell-Lebensräume beeinträchtigt⁴. Am stärksten war der Rückgang im Siedlungsgebiet, gefolgt von den intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen. Viele Quellen wurden für Trinkwasserzwecke gefasst, im Rahmen von Meliorationen trockengelegt, beim Bau von Siedlungen und Verkehrswegen eingedolt. Weitere wurden auf verschiedenartige Weise genutzt (Energiegewinnung, Kühlung, Beschneigungsanlagen, Fischzucht, Kneippbecken, mythisch-religiöse Zwecke usw.). Aufgrund der oftmals

1 Bundesrat. 2012: Schweizerischer Bundesrat, Strategie Biodiversität Schweiz, Bern, 2012.

2 Bundesrat. 2017: Schweizerischer Bundesrat, Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz, Bern, 2017.

3 Zöllhöfer J. 1997: Quellen, die unbekannten Biotope. Zürich (Bristol-Schriftenreihe 6), 153 S.

4 Zöllhöfer J. 1997: Quellen, die unbekannten Biotope. Zürich (Bristol-Schriftenreihe 6), 153 S.

Abbildung 1.1

Typische Fliessquelle auf der subalpinen und alpinen Stufe



Abbildung 1.2

Grosse Kalksinter-Fliessquelle in einem Buchenwald im Jura



Abbildung 1.3

Sicker- oder Sumpfquelle mit grossflächigem Austritt des Grundwassers



Abbildung 1.4

In Tümpel- oder Weiherquellen wird das Wasser nach dem Austritt natürlich aufgestaut



engen Bindung der Quellorganismen an tiefe, gleichbleibende Temperaturen stellt der Klimawandel zudem eine starke Bedrohung der spezialisierten Lebensgemeinschaften dar.

Quell-Typen

Das Wasser der Quellen stammt aus jenem Anteil des Niederschlags, der im Boden versickert. Auf seinem Weg im Untergrund folgt das Wasser durchlässigen Gesteinsschichten und Störungen in den geologischen Formationen. Wo stauende Schichten es an die Geländeoberfläche leiten, gelangt es schliesslich wieder ans Tageslicht. Die Austrittsstelle des Grundwassers und die von diesem Wasser beeinflussten Bereiche bilden den Quell-Lebensraum, ein grundwasserabhängiges Ökosystem. Der Bach, in welchem das Wasser abfließt, besitzt ebenfalls charakteristische Eigenschaften eines Quell-Lebensraums. In manchen Quellen kann das Wasser jedoch nach kur-

zer Fliessstrecke bereits wieder versickern. Je nach Beschaffenheit des Wasseraustritts unterscheidet man verschiedene Quelltypen: Fliessquellen oder Rheokrenen entstehen in mehr oder weniger steilem Gelände und bilden oft den Anfang kleiner Bäche (Abb. 1.1).

Kalksinter-Fliessquellen sind charakteristisch für Gebiete mit Kalkgestein (Abb. 1.2). Sie bilden über Jahrhunderte treppenartige, bemooste Terrassen, die ganze Hänge einnehmen können und eindruckliche Landschaftselemente darstellen. In Sickerquellen oder Helokrenen (Abb. 1.3) quillt das Wasser in meist flacherem Gelände über eine mehr oder weniger grosse Fläche aus dem Boden hervor, und es bildet sich eine Moorvegetation. Wird das austretende Wasser vor dem Abfließen in einer Geländemulde aufgestaut, spricht man von Tümpelquellen oder Limnokrenen (Abb. 1.4). In der Fachliteratur finden sich viele weitere Quelltypen.

Abbildung 1.5

Jura-Endemit: Larve der national prioritären Steinfliegenart
Perlodes jurassicus



Abbildung 1.6

Kalksinter-Fliessquelle mit dem Veränderlichen
Starknervmoos (*Palustriella commutata*)



Lebensgemeinschaft bedrohter und seltener Arten

Neben ihrer allgemein bekannten Funktion als Wasserspender für den Menschen und als Ursprung von Fließgewässern sind Quellen auch bedeutende Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten. Am Quellaustritt bildet sich in der Regel ein spezieller, einzigartiger Lebensraum, der von ganzjährig praktisch konstanten Temperaturen geprägt ist. In den Quellen koexistieren eng verzahnt Lebensgemeinschaften des Grundwassers, der Oberflächengewässer und der feuchten Bereiche (hygropetrische Zone).

Einige Tierarten kommen ausschliesslich in Quellen vor. Sie sind ausgesprochene Lebensraumspezialisten, zu denen auffallend viele national prioritäre Arten gehören (Abb. 1.5). Weitere Quellbewohner besiedeln eher die nassen bis feuchten Randbereiche oder gehören zur Landfauna. Einige Gefässpflanzenarten entwickeln sich regelmässig in Quellen, sind aber nicht ausgesprochene Quell-Spezialisten. Eng an Quell-Lebensräume gebunden sind Moose wie zum Beispiel das Veränderliche Starknervmoos (Abb. 1.6) oder verschiedene alpine Moosarten. In den Tümpelquellen leben vor allem Tier- und Pflanzenarten stehender Gewässer.

Allein bei den Köcherfliegen gelten 62 Arten als Quellspezialisten, was 20 % der bekannten Schweizer Fauna die-

ser Insektenordnung entspricht⁵. Unter Berücksichtigung ihrer nur kleinen Flächenausdehnung gilt die Biodiversität in Quell-Lebensräumen als besonders hoch. Es können richtiggehende Biodiversitäts-Hotspots mit einem hohen Anteil an gefährdeten Arten entstehen.

Rechtliche Grundlagen

Art. 18 Abs. 1 Satz 1 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451) bestimmt, dass «dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten [...] durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken» ist. Da Quell-Lebensräume in der Regel nicht formell unter Schutz gestellt sind, wird ihr Schutz in erster Linie durch das Eingriffsregime des Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG sichergestellt, sofern die Quelle und ihre Umgebung einen «schutzwürdigen Lebensraum» darstellen. Art. 18 Abs. 1^{ter} verlangt, dass Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume in erster Linie zu vermeiden sind. Ein Eingriff ist nur gerechtfertigt, wenn ein überwiegendes Interesse an ihm besteht. Der Verursacher ist sodann verpflichtet, Wiederherstellungs- bzw. Ersatzmassnahmen vorzunehmen. Sofern Quell-Lebensräume Uferbereiche oder Moore aufweisen, sind sie grundsätzlich als schutzwürdig ein-

5 Kury D. 2015: Quell-Lebensräume – unbekannt und bedroht. Aqua Viva 3/2015: 17–21

zustufen. Ein weiteres Kriterium für die Schutzwürdigkeit eines Quell-Lebensraums ist zudem das Vorkommen bestimmter Lebensraumtypen, die in Anhang 1 Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1) genannt werden. Hierzu zählen auch Quellfluren (Kalktuff-Felsplattengesellschaften, Kalk-Quellflur, Weichwasser-Quellflur) oder Quellmoore (Braunseggenried, Davellseggenried). Ebenfalls ein Kriterium für die Schutzwürdigkeit ist das Vorkommen Roter-Liste-Arten sowie das Vorkommen national prioritärer Arten und Lebensräume (Art. 14 Abs. 3 NHV). National prioritäre Arten und Lebensräume sind im Wesentlichen Arten und Lebensräume mit Rote Liste-Status, für welche die Schweiz eine besondere Verantwortung trägt. Auf der Liste der national prioritären Arten und Lebensräume⁶ sind fünf verschiedene Quell-Lebensraumtypen aufgeführt, davon drei mit der höchsten Priorität 1 (1.3.0 Quelle ohne Vegetation, Priorität 1; 1.3.0.1 Auenquelle, Giesse, Priorität 2; 1.3.1 Wärmeliebende Quellflur, Priorität 4; 1.3.2 Kalkreiche Quellflur, Priorität 1; 1.3.3 Kalkarme Quellflur, Priorität 1). Ebenso sind zahlreiche typische Quellbewohner mit einer Einstufung in «sehr hohe» oder «hohe Priorität» aufgeführt.

Rechtsgrundlagen

- Schutz ungenutzter Quellen und ihrer Vegetation: Lebensraumschutz Art. 18 NHG und Art 14, Anhang 1 NHV; Schutz im Rahmen von Bundesaufgaben Art. 3 NHG
- Schutz des Grundwassers: Art. 19 GSchG und Art. 29 GSchV
- Quellen zählen zum Gewässerraum: Art. 36a GSchG, Art. 41a und c GSchV
- Aufwertung als Teil des Gewässernetzes: Art. 38a und 62b GSchG
- Fischereirechtliche Bewilligung: Art. 8 BGF

Sofern die Quell-Lebensräume unmittelbar an eine offene Wasserfläche angrenzen und ohne Unterbruch zu dieser Fläche die charakteristische natürliche oder naturnahe Ufervegetation aufweisen, sind sie ebenfalls über Art. 21 Abs. 1 NHG geschützt (Schutz der Ufervegetation). Demnach darf Ufervegetation (Schilf- und Binsenbestände,

Auenvegetation sowie andere natürliche Pflanzengesellschaften im Uferbereich) weder gerodet noch überschüttet noch auf andere Weise zum Absterben gebracht werden.

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) und die Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201) schützen das Grundwasser vor Beeinträchtigungen durch stoffliche Verunreinigungen, aber auch vor übermässiger Erwärmung oder mengenmässiger Übernutzung. Für Quellen als oberirdische Gewässer kann gemäss Art. 36a GSchG ein Gewässerraum ausgeschieden werden, der nur extensiv gestaltet und bewirtschaftet werden darf. Art. 41a GSchV definiert die Breite des Gewässerraums und Art. 41c GSchV regelt die rechtlichen Voraussetzungen für dessen Nutzung und Gestaltung. Die Mindestbreite bei einem kleinen Fliessgewässer oder einer Quelle beträgt anhand der Schlüsselkurve beidseitig je 5,5 m.

Quellen sind wichtige Bestandteile von Fliess- und Stillgewässern. Die Kantone haben die Aufgabe, für die Revitalisierung der Gewässer zu sorgen und die dazugehörigen Planungen vorzunehmen (Art. 38a GSchG). Dabei können auch Quellen revitalisiert werden. Der Bund gewährt dazu entsprechende Abgeltungen (Art. 62b GSchG).

Soweit die Interessen der Fischerei berührt sind, bedürfen Eingriffe in die Gewässer, ihren Wasserhaushalt oder ihren Verlauf sowie Eingriffe in die Ufer und den Grund von Gewässern zudem eine fischereirechtliche Bewilligung der dafür zuständigen kantonalen Behörde (Art. 8 Bundesgesetz über die Fischerei, BGF SR 923.0). Die Interessen der Fischerei sind auch dann betroffen, wenn sich der Eingriff zum Beispiel auf die Anwesenheit von Wasserinsekten oder das Temperaturregime auswirkt, was Folgen für ein weiter untenliegendes Fischgewässer haben kann. Handelt es sich um eine Wasserentnahme nach Art. 29 GSchG, ist keine fischereirechtliche Bewilligung erforderlich. Die Vorgaben der Art. 8 ff. BGF sind jedoch im Rahmen der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung gleichwohl zu prüfen und einzuhalten.

Die Erteilung von Konzessionen, Rodungsbewilligungen, Bundessubventionen in Land-, Forstwirtschaft und Wasserbau sowie der Bau bundeseigener Werke und Anlagen sind Bundesaufgaben nach Art. 2 NHG. Dabei sind

das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler gemäss Art. 3 NHG zu schonen und, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt, ungeschmälert zu erhalten, was auch Quell-Lebensräume einschliesst.

2 Quell-Lebensräume in unterschiedlichem Umfeld

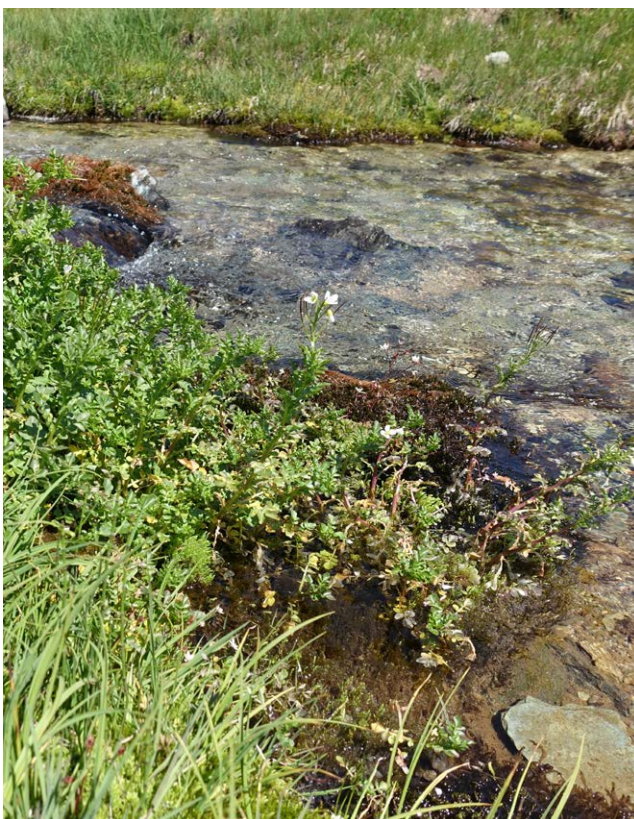
Die Situation und der Charakter der Quell-Lebensräume in der Schweiz werden stark von ihrem Umfeld geprägt. Die Eigenschaften der Quellen in Offenland, Wald, Siedlung und Gebirge unterscheiden sich stark. Das hat markante Auswirkungen auf Bedeutung, Zustand und Beeinträchtigungen der Quell-Lebensräume in diesen verschiedenen Landschaftseinheiten.

2.1 Quell-Lebensräume im Offenland

Die vegetationsreichen Quellen im Landwirtschaftsgebiet sind als Folge der Intensivierung und des Wachstums der Siedlungsflächen fast vollständig verschwunden. Umso dringlicher ist es, vorhandene Quellen zu schützen und bei Bedarf aufzuwerten.

Abbildung 2.1

Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*), eine Gefässpflanzenart, die ihren Namen aufgrund ihres regelmässigen Auftretens an Quellen erhalten hat



Quell-Lebensräume im Offenland sind dank einer guten Besonnung in der Regel von einer dichten Vegetation aus Ufer- und Sumpfpflanzen umgeben (Abb. 2.1). Je nach Nährstoffsituation fällt ihr Bewuchs dichter oder lockerer aus (Abb. 2.2). Gefässpflanzen bilden zusammen mit Moosen und Algen gleichzeitig das Substrat und die Nahrungsgrundlage für Kleintiere. Oft stehen die Austritts-

Abbildung 2.2

Offenlandquelle mit dichtem Bestand an Hochstauden und Seggen



Abbildung 2.3

Quelle in einer Weide



Abbildung 2.4

Quellenaustritte in einem Steinbruch im Jura speisen naturnahe Kleingewässer



stellen in Verbindung mit Hangquellmooren, deren Fläche sich wenig unterhalb des Austritts rasch vergrössert.

Vielfältige Lage und Ausprägung

Fliessquellen im Offenland liegen meist in Wiesen oder in Weideland (Abb. 2.3). Gelegentlich sind der Austrittsbereich und der Quellbach von Gehölzen gesäumt. An den seitlichen Rändern grosser Flusstäler treten oft Quellen zutage, die von Hang-Grundwasser gespeist werden. In natürlichen Auen können Grundwasseraufstösse, sogenannte Giessen, entstehen, die eng mit den übrigen Auenlebensräumen vernetzt sind.

Sickerquellen stehen oft in Kontakt mit Nasswiesen oder Flachmooren, die teilweise als Streuwiesen genutzt werden. Am Fuss der Abbauwände von Kies- oder Lehmgruben und Steinbrüchen tritt gelegentlich Grundwasser aus (Abb. 2.4). Diese Austritte besitzen den Charakter natürlicher Quell-Lebensräume.

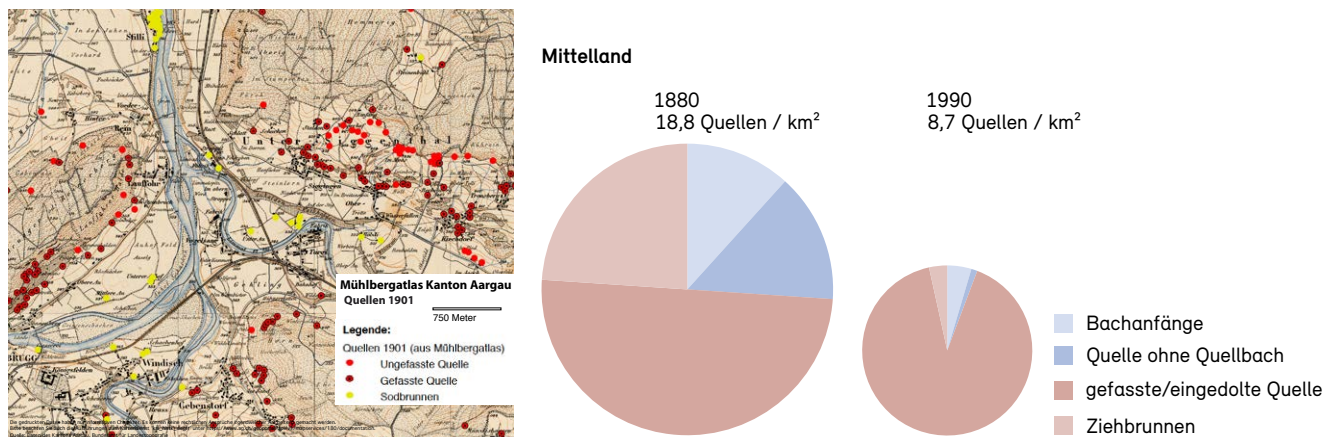
Quellen des Offenlands sind oberhalb der Waldgrenze viel häufiger anzutreffen als in der kollinen und montanen Stufe. Wo das Gelände nicht allzu steil ist, können

sich grossflächige Quellfluren mit zahlreichen Austrittsstellen bilden.

Dramatischer Rückgang der Quell-Lebensräume im Offenland

Die Intensivierung der Landwirtschaft und der Zuwachs der Siedlungsflächen haben seit dem Ende des 19. Jahrhunderts zu einem dramatischen Verlust der natürlichen Quell-Lebensräume und ihrer charakteristischen Pflanzen- und Tiergemeinschaft geführt. Von den um 1880 omnipräsenten Quellen im Kanton Aargau befanden sich beispielsweise mehr als 100 Jahre später im Jura nur noch 18 % und im Mittelland gar nur noch 1,2 % in einem mehr oder weniger naturnahen Zustand (Abb. 2.5).

Die Quellspezialisten unter den Tieren und Pflanzen sind durch diesen Verlust an Lebensraum in ihrem Fortbestand besonders stark bedroht. Allein bei den Weichtieren, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und Libellen sind aktuell in der Schweiz 96 Arten mit starker Bindung an Quell-Lebensräume nachgewiesen. Von diesen gelten 40 % als gefährdet. Für praktisch alle diese Rote-Liste-Arten hat die Schweiz eine besonders hohe Verantwor-

Abbildung 2.5
Quellen im Wasserschlöss (Kanton AG) erhoben zwischen 1880 und 1901 (links) und Vergleich des Quellenzustands 1880 und 1990 (rechts)
Die Dichte der Quellen in der Landschaft ist deutlich geringer und der Anteil Bachanfänge und Quellen ohne Quellbach hat abgenommen.
Nach Daten von Zollhöfer (1997).

Tabelle 2.1
Anzahl gefährdeter Wirbellosenarten in Quellen der Schweiz

Zu den Quellarten werden Vertreter gezählt, die als eigentliche Quellbewohner (*krenobiont*) oder eng an Quellen gebunden (*krenophil*) eingestuft sind. Abkürzungen der Gefährdungskategorien: RE: Lokal ausgestorben, CR: vom Aussterben bedroht, EN: stark gefährdet, VU: gefährdet, ver-
letzlich, NT: potenziell gefährdet. NPrio: national prioritäre Arten.

Aquatische Organismengruppe	Artenzahl CH	Quell-Arten	Gefährdete Quellarten	Anteil %	Anzahl Arten Rote Listen /prioritäre Arten					
					RE	CR	EN	VU	NT	NPrio
<i>Trichoptera</i> Köcherfliegen	314	62	46	74	2	4	6	16	18	27
<i>Gastropoda aquat.</i> Wasserschnecken	51	9	9	100		0	0	4	5	–
<i>Plecoptera</i> Steinfliegen	113	16	9	56		2	1	0	6	5
<i>Odonata</i> Libellen	89	6	5	83		1	1		3	3
<i>Ephemeroptera</i> Eintagsfliegen	87	1	1	100		1	0	0	0	1
	654	96	70	73						

tung, weil ein grosser Teil ihres Verbreitungsareals in unserem Land liegt. Folglich sind 38 % als national prioritär eingestuft. Zwei Arten (2 %) gelten in der Schweiz als ausgestorben (Tab. 2.1)⁷.

⁷ Kürty D. 2015: Quell-Lebensräume – unbekannt und bedroht. Aqua Viva 3/2015: 17 – 21.

Beeinträchtigungen und ihre Folgen für Fauna und Flora

Vielerorts sind in der Schweiz wie im übrigen Mitteleuropa ehemals wasserreiche und moorige Gebiete trocken-gelegt worden, um Feuchtwiesen in Wiesland und Äcker umzuwandeln. Als Folge dieser Meliorationen sind zahl-

reiche Sickerquellen verschwunden und die Austritte von Fliessquellen verlegt worden. Das Ausmass und die Art der Beeinträchtigungen von Quell-Lebensräumen können bezogen auf die gesamte Schweiz nicht genau beziffert werden, weil frühere Erhebungen fehlen. Zudem können die Objekte auf Luftbildern oft nicht genau ermittelt werden, weil sie beispielweise kleinflächig sind oder in Feldgehölzen liegen. Es wird aber davon ausgegangen, dass Drainagen und Meliorationen die wichtigsten Ursachen für das Verschwinden der Quell-Lebensräume im Offenland darstellen.

Der vermutlich grösste Anteil der ungefassten Quellen im Offenland befindet sich heute noch auf Viehweiden. Mehrmals täglich sucht das Vieh diese als Tränken auf und beeinträchtigt mit seinem Tritt und seinen Exkrementen die empfindlichen Quell-Lebensräume (Abb. 2.6). Sowohl auf den Weideflächen im Jura und in den Voralpen als auch in den grossflächigen Sömmerungsweiden der Alpen ist diese Form der Beeinträchtigung weit verbreitet.

In intensiv bewirtschaftetem Landwirtschaftsgebiet verursachen Abschwemmungen von Dünger und/oder Pestiziden lokal einen starken Artenrückgang in den wenigen noch verbliebenen natürlichen Quellen.

Ebenfalls lokal sind die Auswirkungen auf Quell-Lebensräume bei der Errichtung von Bauwerken wie dem Bau von Strassen, der Errichtung von Rastplätzen für Spaziergänger, dem Bau von Feldbrunnen oder der Speisung von Fischzuchtanlagen. Alle diese Eingriffe führen meist zu einer vollständigen Zerstörung des Lebensraums und zum Verschwinden der quelltypischen Lebensgemeinschaft.

Abbildung 2.6

Trittschäden im Bereich einer Sickerquelle auf einer Weide



Vorgehen zum Schutz und zur Förderung von Quell-Lebensräumen im Offenland

- Lage und Zustand der Quell-Lebensräume erfassen
- Sensibilisierung von Gemeinden, Fachstellen und Öffentlichkeit für den Schutz der Quell-Lebensräume im Offenland
- Auf Viehweiden Quellen und Quellbäche auszäunen, Abgeltung der Arbeiten zur Auszäunung gemäss Art. 18d NHG (Vorgehen nach Programmvereinbarung Naturschutz)
- Fassungen für Wasser, das für Viehtränken gebraucht wird, erst unterhalb des Quell-Lebensraums erstellen; Restwasser gemäss GSchG (Art. 29 ff) zum Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit des Quellbachs belassen
- Umfeld von Quell-Lebensräumen nur extensiv bewirtschaften. Fachgerechter Unterhalt der Ufervegetation durch Pflegeequipen oder Landwirte im Rahmen von Biodiversitäts- und Landschaftsqualitätsförderung und ökologischem Ausgleich: Pflege der Krautvegetation im Offenland mit abschnittweiser Mahd alle zwei Jahre und einem Rückschnitt von Gehölzen alle 5 – 10 Jahre
- Konsequenter Schutz bei der Planung und Umsetzung von Infrastrukturvorhaben (Strassen, Wasserbau etc.)
- Verzicht auf den kostspieligen Ersatz zerfallender Drainagen im Rahmen einer sachgerechten Interessenabwägung und Betrachtung des ganzen betroffenen Drainagesystems und seiner Funktionen; Schaffung neuer Lebensräume vom Typ Sickerquelle (Abb. 2.7)
- Gesuche zur Neufassung von Quellen für diverse Nutzungen sorgfältig und kritisch prüfen; sachgerechte Interessenabwägung sicherstellen und nicht genutztes Wasser in Quell-Lebensraum leiten (Restwasser gemäss GSchG, Art.29 ff)
- Bei Abklärungen zu Gesuchen zur Fassung von Quellen sollen auch noch nicht kartierte Quellen in der Umgebung erfasst und den zuständigen Fachstellen gemeldet werden (z. B. zur Abklärung von Ersatzstandorten)
- Aufgelassene Quellfassungen zurückbauen oder revitalisieren; eingedolte oder verlegte Quellbäche wenn möglich ausdolen resp. revitalisieren
- Synergien einer gemeinsamen Revitalisierung von kleinen Bächen und Quellen nutzen
- Vorhandene Quell-Lebensräume im Offenland im Rahmen der Ausscheidung des Gewässerraums und der Nutzungsplanung schützen, für besonders wertvolle und bedrohte Quell-Lebensräume Schutzgebiete ausscheiden
- Wasserkraft: Sachgerechte Interessensabwägung zwischen Energienutzung und Lebensraumverlust, insbesondere für National Prioritäre Arten; Einbau von Turbinen in bestehende Trinkwasserfassungen statt Neufassung von Quellen ausschliesslich zur Energieerzeugung. Restwasser gemäss GSchG (Art.29 ff) belassen, damit die ökologische Funktion erhalten bleibt

Abbildung 2.7

Ein Verzicht auf die Erneuerung nicht mehr funktionsfähiger, alter Drainagen kann Geld sparen und neue Lebensräume schaffen, erfordert aber eine sachgerechte Interessenabwägung und die Betrachtung des ganzen betroffenen Drainagesystems



2.2 Quellen im Wald

In Wäldern wurden Quell-Lebensräume im 20. Jahrhundert weit weniger beeinträchtigt als im Offenland oder in Siedlungen. Dennoch wurden im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung und dem Bau von Waldstrassen immer wieder Quellen gefasst. Um die Beeinträchtigung von Quell-Lebensräumen im Rahmen der Waldnutzung zu verhindern, sollen Quellbereiche bei der forstlichen Planung als extensiv genutzte oder geschützte Flächen aufgenommen werden.

Im Mittelland und den Talflächen der Alpen sind intakte Quell-Lebensräume vielerorts nur noch im Wald zu finden (Abb. 2.8). In Kalkgebieten kommen als besondere Untertypen der Fliessquellen, sogenannte Karst-Fliessquellen mit jahreszeitlich variablem Abfluss oder Kalksinter-Fliessquellen mit treppenförmigen, bemoosten Terrassen vor (Abb. 2.9). Zahlreiche Quellen in Wäldern besitzen nur eine geringe Schüttung (Abb. 2.10). Es tritt also nur wenig Wasser aus, weshalb die Lebensräume klein und unscheinbar sind. Oft speisen sie nur kleine Rinnsale oder ihre Existenz ist lediglich anhand von feuchtem Laub oder sickernden Flächen am Boden zu erkennen.

Fauna und Flora

Grössere Quellen in Laubwäldern sind oft leicht besonnt, sodass Gefässpflanzen wie beispielsweise das Bittere Schaumkraut oder Quellmoose gedeihen. In den meisten Quellen dominieren jedoch Falllaub, Algen und verschiedene Moosarten, welche die Grundlage des Nahrungsnetzes der Tiergemeinschaft bilden. In der Hügel- und Bergstufe – besonders in kalkreichen Gebieten – dominiert zahlenmässig meist der Bachflohkrebs. Dazu gesellen sich Larven von Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenarten, zahlreiche Arten von Fliegen und Mücken sowie verschiedene Wasserkäfer. In den Alpen und im Jura finden sich darunter auch viele national prioritäre Arten und Endemiten.

In Nadelwäldern sind die Dichte und Artenvielfalt der Kleintiere in der Regel geringer als in Laubwäldern, denn die harzreiche Nadelstreu ist für die Gewässerbewohner nur schwer verdaulich. Zudem entwickeln sich wegen des ganzjährig schwachen Lichteinfalls nur wenige Aufwuchsalgen.

Abbildung 2.8

Quelle mit schwacher Versinterung in einem Buchenwald



Abbildung 2.9

Grosse, treppenförmige Kalksinterquelle an einer steilen bewaldeten Talflanke



Abbildung 2.10

Vegetationsreiche unversinterte Quelle in den Voralpen



Waldquellen und ihre Quellbäche werden gerne von Larven des Feuersalamanders (Abb. 2.11) und der Gestreiften Quelljungfer (Abb. 2.12) besiedelt. Beide sind jedoch nicht ausschliesslich an Quellen gebunden und besiedeln auch den Oberlauf bewaldeter Bergbäche.

Beeinträchtigungen und ihre Folgen für die Lebensgemeinschaft

In Siedlungsnähe wurden die grossen Quellen in den Wäldern meist zur Trinkwasserversorgung gefasst. Seit dem 19. Jahrhundert sind so vor allem in Wäldern tieferer Lagen zahlreiche Quell-Lebensräume verschwunden. Im 20. Jahrhundert und bis heute wurden in Wäldern immer wieder Erschliessungsstrassen sowie Bauten und Anlagen errichtet. In der Folge wurden oftmals benachbarte Quellen gefasst und Quellbäche umgeleitet oder verrohrt. Eine intensive Erholungsnutzung kann in einigen Fällen zur Beeinträchtigung benachbarter Quell-Lebensräume durch Trittschäden führen.

Quell-Lebensräume werden bei einer ungünstigen Wahl der Linienführung von Rückegassen (unbefestigte Wege zum Transport von Baumstämmen) oder Erschliessungswegen beeinträchtigt oder zerstört. Aus Unkenntnis werden Quellen immer wieder mit Schnittgut zugedeckt, das im Rahmen der Waldbewirtschaftung anfällt oder aus angrenzenden Gärten stammt (Abb. 2.13). Als Folge davon sind sie für Wasserinsekten nicht mehr als Eiablageplätze erkennbar. Der Generationenzyklus wird unterbrochen und die Arten drohen im schlimmsten Fall lokal auszusterben.

Hinweis auf: BAFU 2015: Vollzugshilfe Biodiversität im Wald (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/ziele-und-massnahmen-wald.html>)

Abbildung 2.11

Weibchen des Feuersalamanders setzen ihre Larven in Waldgewässern ab



Abbildung 2.12

Männchen der Gestreiften Quelljungfer beim Ausruhen auf der Ufervegetation



Abbildung 2.13

Ablagerung von Astschnittgut im Quellbereich am Waldrand



Vorgehen zum Schutz und zur Förderung von Quell-Lebensräumen im Wald

- Lage der Quell-Lebensräume mit strukturellen und faunistischen Erhebungen erfassen
- Sensibilisierung von Gemeinden, Waldeigentümern, Forstpersonal, Fachstellen und Öffentlichkeit für den Schutz der Quell-Lebensräume im Wald
- Schnittgut, Astmaterial, Stämme, Stöcke, Schnitzelreste und Mähgut nicht in Quell-Lebensräumen oder Quellbächen deponieren
- Standortfremde Nadelbaumbestände um stark beschattete Quellen partiell auslichten oder in standortgerechte Laubwaldbestände umwandeln. Massnahmen zum langfristigen Erhalt mit der Bewirtschaftung abstimmen, zum Beispiel in Waldentwicklungsplänen
- Bei der Planung von Erschliessungen, Massnahmen im Schutzwald und sonstigen Infrastrukturvorhaben (Verkehr, Erholung) auf Quell-Lebensräume Rücksicht nehmen
- Gesuche zur Neufassung von Quellen für diverse Nutzungen sorgfältig und kritisch prüfen; beim Behördenentscheid eine sachgerechte Interessensabwägung zwischen dem Schutz der Quell-Lebensräume und diesen Projekten sicherstellen; nicht genutztes Wasser in Quell-Lebensraum leiten (Restwasser gemäss GSchG, Art. 29 ff)
- Beeinträchtigte Quellen revitalisieren und aufgelassene Quellenfassungen zurückbauen (Finanzierung über Programmvereinbarungen im Umweltbereich), eingedolte oder verlegte Quellbäche freilegen resp. revitalisieren
- Bei Abklärungen zu Erschliessungen oder bei Gesuchen zur Fassung von Quellen sollen auch noch nicht kartierte Quellen in der Umgebung erfasst und den zuständigen Fachstellen gemeldet werden (z. B. zur Abklärung von Ersatzstandorten)
- Wasserkraft: Sachgerechte Interessensabwägung zwischen Energienutzung und Lebensraumverlust, insbesondere für National Prioritäre Arten; Einbau von Turbinen in bestehende Trinkwasserfassungen statt Neufassung von Quellen ausschliesslich zur Energieerzeugung. Restwasser gemäss GSchG (Art. 29 ff) belassen, damit die ökologische Funktion erhalten bleibt.
- Für besonders wertvolle und bedrohte Quell-Lebensräume Schutzgebiete ausscheiden

2.3 Quellen in höheren Lagen: Jura, Alpen

Im Gebirge wird die Dichte der Quellen mit zunehmender Höhe generell geringer, ebenso deren Beeinträchtigung. Doch auch im Berggebiet dehnen sich die Siedlungen aus und Tourismuseinrichtungen nehmen an Zahl zu. Zudem stellen die Intensivierung der Wiesenlandnutzung und der Beweidung bis in hohe Lagen eine zunehmende Bedrohung dar.

Zwar kommen Quellen in der Schweiz bis in die Gipfelregionen der Gebirge vor. Ihre Dichte nimmt jedoch mit zunehmender Höhe natürlicherweise ab, weil das Einzugsgebiet, auf dem Niederschlagswasser versickert, kontinuierlich kleiner wird. Im Jura wird dies je nach Region oberhalb von rund 900 bis 1300 m ü. M. spürbar, in den Alpen oberhalb von 2500 oder 3000 m ü. M. Der Jura besitzt aufgrund seiner Karstgeologie natürlicherweise die geringste Dichte an Oberflächengewässern und Quellen in der Schweiz.

Quellen in den Alpen und im Jura sind Refugien für seltene Arten

Im Gebirge kommen praktisch alle Quell-Typen vor: Fliessquellen (Sturzquellen) mit den Untertypen Karst-Fliessquellen und Kalksinter-Fliessquellen, Sickerquellen sowie lineare Quellen, bei denen das Wasser je nach Grundwasserstand einmal weiter oben oder einmal weiter unten im Gerinne austritt.

Abbildung 2.14

Versinterte Quelle auf der subalpinen Stufe der Alpen



Während intakte Quell-Lebensräume in der subalpinen Stufe oft im Wald liegen (Abb. 2.14), sind Quellen auf Alpweiden oberhalb der Baumgrenze unbestockt und besitzen eine mehr oder weniger gut ausgebildete Quellflur (Abb. 2.15). Vielfach liegen Quellen am Rand von Flachmooren und sind wichtig für deren Wasserspeisung. Es finden sich hier auch sogenannte endorheische Quellen, die bereits nach kurzer Fließstrecke wieder versickern. Ihnen fehlt der sonst übliche Anschluss an einen Bachoberlauf.

Im Hochgebirge treten Quell-Lebensräume auch in Schutt- oder Geröllhalden auf (Abb. 2.16). In Höhen über 2000 m ü. M. kann im Untergrund auch Permafrost vorhanden sein, was die durchschnittlichen Wassertemperaturen auf weniger als 3 °C absenkt. Besonderheiten der Fauna hochgelegener und kalter Quellen sind zahlreiche endemische, also nur in einem kleinen Gebiet vorkommende Arten, wie zum Beispiel die Köcherfliege *Drusus muelleri* (Abb. 2.17), deren Hauptverbreitung in den Schweizer Zentralalpen oberhalb von 2000 m ü. M. liegt.

Folgen der besseren Erschliessung im Gebirge

Im Gebirge blieben Quell-Lebensräume lange Zeit vor grösseren Beeinträchtigungen verschont. Die bessere Erschliessung der subalpinen und alpinen Regionen hat jedoch seit einigen Jahrzehnten zu einer Intensivierung der Nutzung geführt.

Abbildung 2.15

Vegetationsreicher Quellkomplex auf einer Sömmersalp mit Rindern



Als Folge steigender Übernachtungszahlen im Tourismus und veränderter Gewohnheiten nimmt der Wasserkonsum zu. Insbesondere in der Winterzeit kann das Wasser deshalb knapp werden und Gemeinden sind gezwungen, zusätzliche Quellen zu fassen (Abb. 2.18). Die Umwandlung von Maiensässen zu Ferienwohnungen, der Ausbau von Hütten und Alpbetrieben sowie Bewässerungsanlagen führen ebenfalls zu einem steigenden Wasserbedarf und einer Fassung zusätzlicher Quellen.

In Skigebieten werden Quell-Lebensräume zum Beispiel beim Bau von Pisten drainiert oder im Zusammenhang mit dem Bau von Beschneiungsanlagen beeinträchtigt.

Abbildung 2.16

Vegetationsarmer Quell-Lebensraum in einer Schutthalde des Berner Oberlands



Abbildung 2.18

Neu errichtete Quellfassungen zur Trinkwassergewinnung können auch die zahlreichen Flachmoore beeinträchtigen



Auf nassen Böden im Bereich von Quellen auf Viehweiden können eine zu hohe Anzahl Tiere und im Vergleich zu früher schwerere Rinderrassen Trittschäden verursachen. Vergleichbar sind die Auswirkungen auf Quellbäche, die als Tränken aufgesucht werden (Abb. 2.19).

Die Ufer von Quellgewässern werden vielerorts periodisch von Vegetation befreit und umgestaltet, um eine rasche Entwässerung des Gebiets zu erzielen. Bei diesem Eingriff wird auch die Lebensgemeinschaft der Quellgewässer stark in Mitleidenschaft gezogen.

Abbildung 2.17

Larve von *Drusus muelleri*, einer endemischen Köcherfliegenart der Zentralalpen



Abbildung 2.19

Trittschäden im Umfeld einer Tränke bei einer Sickerquelle können durch die Auszäunung der Quell-Bereiche vermieden werden



Schutz und Förderung von Quell-Lebensräumen im Gebirge

- Lage der Quell-Lebensräume im Jura und den Alpen mit strukturellen und faunistischen Erhebungen erfassen
 - Sensibilisierung von Gemeinden, Fachstellen und Öffentlichkeit für den Schutz der Quell-Lebensräume im Berggebiet
 - Umfeld von Quell-Lebensräumen nur extensiv bewirtschaften
 - Fachgerechter Unterhalt der Ufervegetation durch Landwirte im Rahmen von Biodiversitäts- und Landschaftsqualitätsförderung und ökologischem Ausgleich
 - Auf Viehweiden Quellen und Quellbäche auszäunen (abgeltbar nach Art. 18d NHG im Rahmen der Programmvereinbarungen Naturschutz); Wasser mit genügend Abstand von der Quelle in einen Trog ableiten oder spezielle Tränkstellen in einem gut zugänglichen Abschnitt des Bachoberlaufs einrichten
 - Quellen, die Flachmoore speisen, erhalten oder z. B. als Lebensraum in den Perimeter der entsprechenden Schutzgebiete einbeziehen
 - Konsequenter Schutz bei der Umsetzung von Infrastrukturvorhaben (Strassen und Wege, Wasserbau, Erholungsinfrastrukturen wie z. B. Skipisten etc.)
- Im Bereich von Quellen und Quellbächen keine Drainagen durch Entwässerungsgräben oder unterirdische Rohre vornehmen
 - Gesuche zur Neufassung von Quellen für diverse Nutzungen sorgfältig und kritisch prüfen; sachgerechte Interessenabwägung sicherstellen und nicht genutztes Wasser in Quell-Lebensraum leiten (Restwasser gemäss GSchG, Art. 29 ff)
 - Bei Abklärungen zu Infrastrukturvorhaben oder bei Gesuchen zur Fassung von Quellen sollen auch noch nicht kartierte Quellen in der Umgebung erfasst und den zuständigen Fachstellen gemeldet werden (z. B. zur Abklärung von Ersatzstandorten)
 - Fassungen für Wasser, das für Viehtränken oder Beschneiungsanlagen gebraucht wird, erst unterhalb des Quell-Lebensraums erstellen; Restwasser gemäss GSchG (Art. 29 ff) zum Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit des Quellbachs belassen.
 - Wasserkraft: Sachgerechte Interessensabwägung zwischen Energienutzung und Lebensraumverlust, insbesondere für National Prioritäre Arten; Einbau von Turbinen in bestehende Trinkwasserfassungen statt Neufassung von Quellen ausschliesslich zur Energieerzeugung. Restwasser gemäss GSchG (Art. 29 ff) belassen, damit die ökologische Funktion erhalten bleibt.

2.4 Quellen im Siedlungsraum

Im Siedlungsgebiet sind Quell-Lebensräume am stärksten zurückgegangen. In Gärten oder grosszügigen Parkanlagen mit Quellen sollen diese ökologisch aufgewertet und naturnah gepflegt werden. Das Wasser nicht mehr benötigter Quellfassungen oder Brunnen kann als natürliches Element auch in die Gartengestaltung integriert werden.

Bedeutung einst und heute

Seitdem der Mensch sesshaft wurde, war das Vorkommen von Quellen die wichtigste Voraussetzung für die Gründung von Siedlungen. Viele Dörfer und Städte haben sich jedoch im 20. Jahrhundert auch in nahegelegene Gebiete mit zahlreichen Quellaustritten ausgedehnt. Die einst wichtigen Trinkwasserspender befinden sich heute im Siedlungsgebiet und haben ihre Bedeutung verloren. Bei Quellen in Siedlungsnähe ist es in der Regel nicht möglich, die strengen Auflagen zur Ausscheidung einer Grundwasserschutzzone zu erfüllen. Viele Quellen im Siedlungsgebiet wurden deshalb vom Versorgungsnetz abgehängt und dienen höchstens noch der Notwasserversorgung. Ihr Wasser fliesst meist in die Kanalisation oder wird unterirdisch in das nächste Gewässer geleitet.

Bedeutung für Fauna und Flora

Obwohl noch einzelne natürliche Quell-Lebensräume vorhanden sind und die Biodiversität bereichern (Abb. 2.20),

wurde der Grossteil der Quellen im Siedlungsraum durch bauliche Eingriffe in der Regel stark beeinträchtigt. Trotzdem können vereinzelt quelltypische Arten vorkommen. Im Gegensatz zu neu errichteten Quellfassungen aus Beton leben in alten Brunnstuben aus Naturstein-Mauerwerk oftmals zahlreiche, aus dem Grundwasser einwandernde Arten (Abb. 2.21). Solche Brunnstuben bilden ein Fenster zur wenig bekannten Lebensgemeinschaft in der unterirdischen Welt des Grundwassers.

Das Wasser gefasster Quellen wurde in einigen Fällen in die Gartengestaltung integriert (Abb. 2.22). In einem Privatgarten beispielsweise verlässt das Wasser die Brunnstube als kleiner Bach und fliesst zuerst in einen Brunnentrog, anschliessend in einen Gartenteich. In öffentlichen Parks und Gartenanlagen wurden moosbewachsene Felsen geschaffen, die von Quellwasser überrieselt werden und Eigenschaften eines Quell-Lebensraums besitzen. Tümpelquellen mit natürlichen Ufern bereichern die Biodiversität in Siedlungen.

Bedrohung und Möglichkeiten zum Schutz und zur Revitalisierung

Neubauten, die sich bis ins Grundwasser hinunter ausdehnen, verändern die unterirdischen Fliessverhältnisse und können Quellen im Siedlungsgebiet zum Versiegen bringen. Eingriffe wie diese bedrohen nicht nur bestehende Quell-Lebensräume, sondern auch die Wasserführung in alten, historisch bedeutenden Quellfassungen. Quellen, die

Abbildung 2.20

Tümpelquelle in einem grosszügig angelegten Privatgarten



Abbildung 2.21

Höhlenflohkrebs im Inneren einer alten Brunnstube



Abbildung 2.22

Ein offen gelegter Quellbach in einem Naturgarten am Rand eines Juradorfs besitzt trotz stark verbauten Uferbereichen und künstlichen Überfällen ein hohes Naturpotenzial



Abbildung 2.23

Von Quellwasser überströmter Felsen mit Quellmoosen und künstlicher Weiher in einem öffentlichen Park



Abbildung 2.24

Quellaufstoss in Tallage. Der Bau einer Kapelle weist darauf hin, dass die Quelle eine besondere kulturelle Bedeutung hat



Abbildung 2.25

Ehemals gefasste Quelle mit Lourdes-Madonna als Ort der Besinnung



in Privatgärten erhalten wurden, sind bei Handänderungen oder Umgestaltungen der Gärten in ihrer Existenz bedroht.

Als Gestaltungselement in Gärten oder in Parks sollen Quell-Lebensräume auch in Siedlungen erhalten und aufgewertet werden (Abb. 2.23). Manchmal dienen sie auch als Besinnungs- und Gedächtnisstätten (Abb. 2.24 und

2.25). Um die Mischkanalisation in Siedlungen von Fremdwasser zu entlasten und die Landschaftsqualität zu verbessern, wird in der Siedlungswasserwirtschaft versucht, den Verlauf des Meteor-, Drainage- und Quellwassers möglichst vom Ursprung bis zur Mündung ins nächste Gewässer sichtbar und erlebbar zu machen. Damit können auch naturnahe Gewässer geschaffen werden.

Schutz und Förderung von Quell-Lebensräumen in Siedlungen

- Lage der Quell-Lebensräume in Siedlung mit strukturellen und faunistischen Erhebungen erfassen
- Bevölkerung und private Grundeigentümer für Quell-Lebensräume im Siedlungsgebiet sensibilisieren
- Umfeld von Quell-Lebensräumen nur extensiv bewirtschaften resp. pflegen
- Quell-Lebensräume als natürliches Gestaltungselement in Parkanlagen und Gärten einsetzen
- Grundsätze für eine naturnahe Gestaltung sind ein möglichst natürliches Abflussverhalten des Quellwassers, die Verwendung natürlicher Abdichtungsmaterialien wie Lehm und die Förderung einer sich spontan entwickelnden Quellflur
- Konsequenter Schutz bei der Umsetzung von Infrastrukturvorhaben (Tiefbauten, Strassen und Wege, Wasserbau, Erholungsinfrastrukturen etc.)
- Eine Öffnung gefasster Quellen und eingedolter Quellbäche sowie die Förderung einer möglichst naturnahen Struktur und Laufentwicklung anstreben
- Synergien einer gemeinsamen Revitalisierung von kleinen Bächen und Quellen im Siedlungsgebiet nutzen
- Verhindern von Fremdwasser in der Kanalisation: Suche alternativer Lösungen für das Wasser nicht mehr benötigter Quellfassungen im Siedlungsgebiet

3 Quellen erfassen und bewerten

Bevor Quell-Lebensräume geschützt und aufgewertet werden können, müssen ihre Lage und ihr Zustand bekannt sein. Mit einer detaillierten Erfassung der Tier- und Pflanzenwelt wurde in der Schweiz eben erst begonnen. Mittelfristig sollen die Quell-Lebensräume in allen Teilen der Schweiz gut untersucht sein.

Zur einheitlichen Erfassung des Zustands hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) Methoden und Anleitungen für die Bewertung und das systematische Vorgehen bei der Erhebung von Quell-Lebensräumen entwickelt. Sie dienen dazu, Kenntnisse über ihren Zustand zu erhalten und diese schweizweit miteinander zu vergleichen.

Vorgehen zum Erfassen von Quell-Lebensräumen

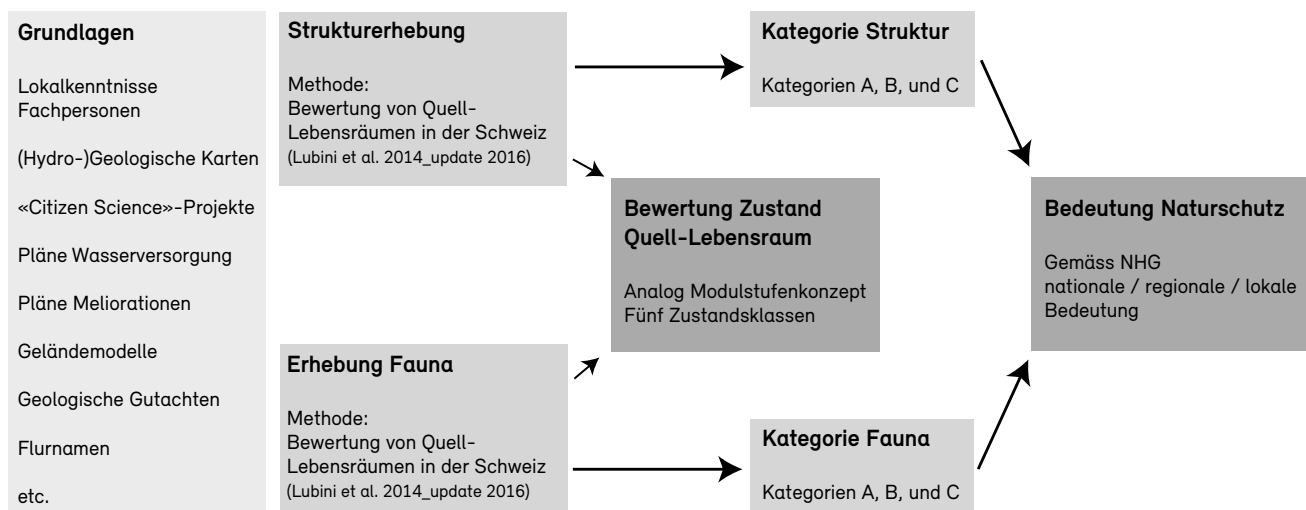
Im Gegensatz zu Quellfassungen sind die Lage und die Anzahl der Quell-Lebensräume in der Schweiz nur sehr lückenhaft bekannt. Mit den vom BAFU herausgegebenen Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Quellen (BAFU-Methode) sind die Voraussetzungen geschaffen, dass bei der Kartierung in der Schweiz überall die gleichen Methoden zur Anwendung gelangen.⁸

Für den Ablauf einer Kartierung der Quell-Lebensräume und der Ermittlung der Bedeutung im Naturschutz werden die folgenden Schritte empfohlen, die nachfolgend im Detail erläutert werden:

- Übersicht bekannter und potenzieller Quell-Lebensräume erstellen
- Strukturkartierung und Bewertung ausgewählter Quell-Lebensräume durchführen, Perimeter abgrenzen
- Fauna der Quell-Lebensräume erfassen und bewerten
- Übermittlung der mit der BAFU-Methode erhobenen Ergebnisse an die zentrale Datenbank *MIDAT-Source*, die in den kommenden Jahren noch weiter ausgebaut wird
- Bedeutung der Quell-Lebensräume gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz ermitteln (Abb. 3.1) und Perimeter räumlich abgrenzen

Abbildung 3.1

Schematische Darstellung des Vorgehens bei der Erhebung von Quell-Lebensräumen, zur Bewertung bezüglich Zustandsklassen und zur Ermittlung ihrer Bedeutung im Naturschutz (aus Küry et al. 2019)



8 Lubini et al. 2014, update 2016; Küry et al. 2019

Abbildung 3.2

Stark geschädigter Quell-Lebensraum: Verrohrter Grundwasseraustritt



Abbildung 3.3

Geschädigter Quell-Lebensraum: Beispiel einer durch unbewilligte Ableitung von Wasser beeinträchtigten Quelle



Abbildung 3.4

Mässig beeinträchtigter Quell-Lebensraum: Ablagerung von Astschnittgut



Abbildung 3.5

Bedingt naturnaher Quell-Lebensraum mit Teilfassung für eine Alphütte



Übersicht von Quell-Lebensräumen

Vor der Durchführung von Kartierungen müssen die Lage der bekannten ungefassten Quellen ermittelt und Gebiete mit möglichem Vorkommen von Quell-Lebensräumen bezeichnet werden. Neben dem Zusammenstellen von Informationen aus dem GIS und den geologischen Kartenwerken können verschiedene Vorgehensweisen angezeigt sein: Konsultieren historischer Karten, Auswerten von Luftbildern, Suchen einschlägiger Flurnamen in den Landeskarten, Befragen von Fachpersonen aus den Bereichen Wald, Wasserversorgung, Geologie usw. sowie Kurzkartierungen durch Ranger, Hilfskräfte, interessierte Laien und weitere Freiwillige. Oft gleicht die Suche möglicher Quell-Lebensräume einer Detektivarbeit.

Das BAFU hat darauf hingewirkt, Aktivitäten zur Erfassung und Aufwertung der Quell-Lebensräume in die Naturschutz-Programmvereinbarungen mit den Kantonen aufzunehmen.⁹ In diesem Finanzierungsinstrument werden die Beiträge des Bundes an die Naturschutzaktivitäten der Kantone für jeweils eine Periode von 4 Jahren geregelt.

Struktur

Die Strukturkartierung anhand der *BAFU-Methode* beschreibt die Lage, Grösse und Beschaffenheit der jeweiligen Quelle, die anthropogenen Beeinträchtigungen

⁹ BAFU 2018

Abbildung 3.6

Naturnaher/natürlicher Quell-Lebensraum



Abbildung 3.7

Probenahme der Fauna (Makrozoobenthos) in einem Quell-Lebensraum



sowie die Vielfalt von Lebensraumstrukturen. Die Methode kann von Fachleuten und speziell geschulten Laien durchgeführt werden und erlaubt eine Bewertung der Struktur anhand der fünf Zustandsklassen «natürlich/naturnah», «bedingt naturnah», «mässig beeinträchtigt», «geschädigt» und «stark geschädigt» (Abb. 3.2 – 3.6).

Für eine rasche überblicksmässige Erfassung von Quellen im Sinne eines (regionalen) Überblicks eignet sich eine im Kanton Bern entwickelte *einfache Feld-Methode* («*Berner Methode*»), mit der auch Laien nach vorgängiger Instruktion die Lage, die Grösse und grob den Zustand erheben können.¹⁰ Aus diesen Daten können jene Quellen ausgewählt werden, die in einem zweiten Schritt mit dem Strukturteil und anschliessend allenfalls mit dem Faunateil der BAFU-Methode untersucht werden.

Fauna

Aufgrund der zahlreichen seltenen und national prioritären Arten ist die Gemeinschaft der wasserbewohnenden wirbellosen Tiere, des sogenannten Makrozoobenthos, zur Bewertung der Lebensgemeinschaft der Quellen am besten geeignet. In der Regel werden die Kleintiere der

Quellen im Rahmen einer zweiten Begehung untersucht. Diese werden zur genaueren Bestimmung ins Labor mitgenommen. Die Erhebungen sind über eine festgelegte Suchdauer und ein der Meereshöhe angepasstes Zeitfenster für die Feldarbeiten standardisiert (Abb. 3.7). Die Untersuchung der Fauna ist ebenfalls Teil der *BAFU-Methode*.¹¹

Zur weiteren Auswertung werden Strudelwürmer, Schnecken, Muscheln, Flohkrebse, Libellen, Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen und Amphibien berücksichtigt. Für jede Art dieser Tiergruppen ist die Stärke der ökologischen Bindung an Quellen bekannt (Abb. 3.8/3.9). Die Quellbindung aller vorkommenden Arten wird zur Ökologischen Wertesumme verrechnet, welche beschreibt, wie stark die Quellbindung der Lebensgemeinschaft ist. Die Quellen werden einer der Zustandsklassen «quelltypisch», «bedingt quelltypisch», «quellverträglich», «quellfremd» und «sehr quellfremd» zugeordnet. Zusammen mit der Strukturbewertung ist so eine ganzheitliche Bewertung der Quell-Lebensräume möglich. Faunistische Erhebungen und Auswertungen können nur von spezialisierten Fachleuten vorgenommen werden.

¹⁰ GBL, 2016

¹¹ Lubini et al. 2014, update 2016

Abbildung 3.8

Köcherfliegenart mit enger Bindung an Quellen (*Rhyacophila bonaparti*, links) und mehrheitlich in Quellen vorkommende Köcherfliegenart (*Wormaldia occipitalis*, rechts)



Abbildung 3.9

Steinfliegenart der Bachoberläufe (*Nemurella pictetii*, links) und Bachflohkrebs (*Gammarus fossarum*, rechts) mit mittlerer bis geringer Bindung an Quell-Lebensräume



Zentrale Datenhaltung

Die Ergebnisse der standardisierten Bewertungen von Struktur und Fauna werden in der Datenbank MIDAT-Source beim nationalen Daten- und Kompetenzzentrum info fauna SZKF in Neuchâtel gesammelt. Die regelmä-

sige Eingabe der Daten aus der Strukturkartierung und den Untersuchungen der Fauna ermöglicht mittelfristig eine gesamtschweizerische Übersicht über den Zustand der Quell-Lebensräume.

Einstufung der Bedeutung im Naturschutz

Zur Ermittlung der Bedeutung der Quell-Lebensräume mit den im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) üblichen Kategorien (nationale, regionale oder lokale Bedeutung) werden die Ergebnisse der Strukturkartierung und der Untersuchung der Fauna kombiniert. Zusätzlich zum Strukturwert und zur Ökologischen Wertesumme fließen auch weitere Parameter wie das Vorkommen national prioritärer Arten und Endemiten (Arten mit stark beschränktem Verbreitungsgebiet) in die Evaluation ein. In der Publikation «*Quell-Lebensräume – Anleitung zur systematischen Erfassung und Ermittlung ihrer Bedeutung*»¹² ist das Vorgehen im Detail beschrieben, welches schliesslich zu einer Einstufung in die Schutzkategorien lokale, regionale oder nationale Bedeutung führt. Bis zum Vorliegen eines grösseren Datensatzes mit Quelluntersuchungen sind diese Einstufungen als vorläufig zu betrachten.

Weitere Informationen zum Schutz der Quell-Lebensräume

- Die Beratungsstelle Quell-Lebensräume berät und unterstützt Kantone, Naturparks und private Organisationen bei der Erfassung und Bewertung: www.quell-lebensraeume.ch, www.sources-naturelles.ch
- Die Website der Beratungsstelle enthält auch die Links zum Herunterladen der aktuellen Methoden
- Informationen zur Datenbank MIDAT-Sources sind auf der Website von *Info Fauna-CSCF* abrufbar:
Als Ergänzung zur standardisierten Methode zur Bewertung von Quell-Lebensräumen hat Info Fauna (CSCF/SZKF) die Datenbank MIDAT-Sources entwickelt. In MIDAT-Sources werden die mit der *BAFU-Methode* erhobenen Daten (Protokolle Struktur und Fauna) erfasst. Ausgefüllte Protokolle können per *E-Mail* an Info Fauna (CSCF/SZKF) gesendet werden, um sie in MIDAT-Sources zu integrieren.

4 Vorgehen zur Förderung von Quell-Lebensräumen – Beratungsstelle

Da der Wert und die Bedrohung von Quell-Lebensräumen erst spät erkannt wurden, besteht beim Schutz und bei der Aufwertung Nachholbedarf. Wichtig sind die Sensibilisierung der Fachleute und der Öffentlichkeit, die Kartierung der Quell-Lebensräume sowie ihr Schutz und Massnahmen zur Artenförderung und Lebensraumaufwertung. Das BAFU unterstützt die Kantone und hat dafür eine Beratungsstelle eingerichtet.

Sensibilisieren

Quellen in der Landschaft faszinieren viele Leute wegen ihrer Einzigartigkeit und dem geheimnisvollen Austreten des Wassers aus dem Boden. Die Bedeutung der Quellen als Lebensräume ist jedoch erst wenig bekannt, weil sie in der Vergangenheit nicht im Fokus der ökologischen Forschung und der praktischen Naturschutzarbeit standen.

Während viele Quellen ästhetisch äusserst ansprechende Lebensraumkomplexe sind, entsprechen andere nicht dem gängigen Bild schützenswerter Biotope. So werden beispielsweise Sickerquellen oft abschätzig als Vernäsungen bezeichnet oder gar als unästhetisch und unaufgeräumt angesehen. Ihr massiver Rückgang als Folge grossflächiger Drainagen stellt eine bis heute anhaltende Bedrohung dar. Da für verlorene Quell-Lebensräume kein Ersatz geschaffen werden kann, haben Massnahmen zum Erhalt, zum Rückbau nicht mehr benötigter Fassungen und zur Lebensraumaufwertung oberste Priorität.

Die Information über die Bedeutung und die Ökologie von Quellen und ihrer Lebensgemeinschaft steht deshalb im Zentrum ihres Schutzes und ihrer Förderung. Als Akteure kommen Kantone, Fachorganisationen, Umweltverbände oder Weiterbildungsinstitutionen in Frage. Diese können einerseits Fachleute aus den Bereichen Gewässer, Natur und Landschaft, andererseits aber auch Schulen und die breite Öffentlichkeit mit spezifischem Informationsmaterial oder Informationsanlässen bedienen. Das Wissen lässt sich auf verschiedene Art und Weise vermitteln: Bücher, Berichte in Zeitschriften, Exkursionen (Abb. 4.1), Tagungen, spezielle Lehrpfade, Ausflug-Apps, Beiträge in Radio und Fernsehen, Präsenz in den sozialen Medien.

Erheben und kennenlernen

Die Erhebung der Quellen kann in mehreren aufeinander aufbauenden Stufen erfolgen und so auch mit der Sensibilisierung der Bevölkerung koordiniert werden. Begehungen zur Kenntnis der Lage der Quell-Lebensräume sowie eine erste Einschätzung ihres Zustands kann von Freiwilligen vorgenommen werden, die eine einfache Einführung erhalten haben. Wichtig ist es, diese Daten auch mit Informationen von guten Gebietskennern wie Förstern, Landwirten, Wildhütern, Jägern, Wasserversorgern oder Geologen zu ergänzen. Flurnamen oder Angaben in alten Karten deuten ebenfalls auf das Vorhandensein von Quell-Lebensräumen hin. Sehr detaillierte Informationen zu Quellen werden beispielsweise im Rahmen von Tunnelbauprojekten zusammengestellt. Die Unterlagen enthalten in der Regel detaillierte Angaben zur deren Grösse und Ergiebigkeit und sind über Schlüsselpersonen in den Verwaltungen erhältlich.

Abbildung 4.1

Auf geführten Exkursionen werden die Bedeutung und der Wert der Quell-Lebensräume und ihrer Lebensgemeinschaft vermittelt



Abbildung 4.2

Auszäunung eines Quell-Lebensraums auf einer beweideten Fläche



Für die Bewertung der Struktur und der Lebensgemeinschaft ist in der Regel der Beizug eines fachlich qualifizierten Beratungsbüros zu empfehlen. Dieses verfügt über das naturkundliche Grundwissen und die feldbiologische Erfahrung. Die Bestimmung der Kleintiere in den Quell-Lebensräumen wiederum ist Spezialisten vorbehalten, die über langjährige Erfahrung verfügen.

Erhalten und sichern

Für wertvolle, in ihrer Existenz besonders bedrohte Quell-Lebensräume, die nicht formell unter Schutz gestellt sind, müssen Massnahmen ergriffen werden, mit denen ein langfristiger Erhalt sichergestellt werden kann. In vielen Fällen – wie zum Beispiel im Wald oder auf Alpweiden – ist nicht unbedingt eine Unterschutzstellung notwendig. Mit einfachen Massnahmen wie dem Freihalten der Quell-Lebensräume, der Errichtung von Pufferstreifen oder der Auszäunung in Weidegebieten (Abb. 4.2), können die Nutzer die Entwicklung natürlicher Quell-Lebensgemeinschaften fördern. Dies kann auch im Rahmen von Nutzungsvereinbarungen zwischen Bewirtschaftern und Kantonen oder Gemeinden erfolgen. In einzelnen Gebieten mag der zonenrechtliche Schutz die besten Resultate bringen. In anderen kann sich der Kauf des Grundstücks oder das Einrichten eines Naturschutzgebiets als optimal erweisen.

Liegen die Quell-Lebensräume in unmittelbarer Nachbarschaft bestehender Schutzgebiete, ist es sinnvoll, deren Perimeter im Sinne der Ökologischen Infrastruktur entsprechend zu erweitern. Es ist immer darauf zu achten,

Abbildung 4.3

Mosaikartiges Nebeneinander von Quellaustritten und Flachmooren als landschaftsprägendes Element erhalten



dass eine genügend gross dimensionierte Pufferzone in die Schutzperimeter einbezogen wird (Abb. 4.3).

Fördern und aufwerten

Quell-Lebensräume – vor allem, wenn sie in relativ intensiv genutzten Gebieten liegen – brauchen zur optimalen Entwicklung eine Förderung in Form von angepassten Pflegemassnahmen. Damit werden die Lebensräume in einem Entwicklungsstadium gehalten, das für die auf Quellen spezialisierten Pflanzen- und Tierarten attraktiv ist.

Mit der Einrichtung von Tränken auf Weiden, die ausserhalb der trittempfindlichen Quell-Lebensräume liegen, wird die Entwicklung einer quellspezifischen Fauna gefördert (Abb. 4.4).

Um Kulturland zu gewinnen, wurden Quellbäche früher oft eingedolt oder in Drainagesysteme eingeleitet. Auf Flächen, die nicht mehr intensiv genutzt werden, kann der Quellbach mit einfachen Massnahmen wieder ans Licht geholt werden (Abb. 4.5). Werden zerfallende Drainagen auf extensiv genutzten Flächen nicht mehr erneuert, können wieder Sickerquellen entstehen.

Vielerorts werden gefasste Trinkwasserquellen wegen unzureichender Qualität und Ergiebigkeit vom Netz genommen. Mit der Aktivierung des Überlaufs oder mit dem Rückbau der Brunnstuben können aus Quelfassungen auf einfachem Weg wieder Quell-Lebens-

räume entstehen (Abb. 4.6). Quell-Lebensräume sind bei Bauprojekten wie andere schützenswerte Lebensräume in die Evaluation der ökologischen Auswirkungen einzu-beziehen.

Häufigere Trockenperioden als Folge des Klimawandels führten in den vergangenen Jahrzehnten zu abnehmen- den Quellschüttungen. Gleichzeitig nahm vielerorts der Wasserbedarf zu, weshalb zusätzliche Quellfassungen geplant werden. Wo nicht alles Wasser benötigt oder nur zeitlich begrenzt Wasser verbraucht wird (z. B. Maien- sässe, Alpbetriebe), kann durch einen Überlauf mit einer Restwasserdotierung der Quell-Lebensraum ganzjährig mit Wasser versorgt werden (Abb. 4.7).

Beratungsstelle

Das BAFU hat eine Beratungsstelle eingerichtet, welche die Kantone und Naturparks, aber auch private Organi- sationen fachlich berät und bei der Umsetzung der nachfol- genden Schritte unterstützt. Detaillierte Informationen zur «Beratungsstelle Quell-Lebensräume» sind auf der Web- site www.quell-lebensraeume.ch zu finden.

Mögliche Aktivitäten der verschiedenen Akteure

- Kantone, Gemeinden, Naturparks und private Organisationen sorgen für Weiterbildungen ihrer Mitarbeitenden zum Thema Quell-Lebensräume
- Kantone und Naturparks erfassen Lage und Zustand von Quell-Lebensräumen in ihrem Perimeter; sie setzen sich für ihren Schutz ein und informieren die Öffentlichkeit über deren Bedeutung als Öko- systeme
- Private Naturschutzorganisationen und Natur- parks setzen sich für die Erhebung der Lage und des Zustands von Quell-Lebensräumen ein
- Berufsverbände veranstalten im Rahmen der fach- lichen Weiterbildung Kurse zum Schutz und zur Revitalisierung von Quell-Lebensräumen
- Führungen, Vorträge sowie Beiträge in Medien vermitteln der Öffentlichkeit die Bedeutung von Quellen als bedrohte Lebensräume von national prioritären Arten

Abbildung 4.4.

Offene Fassung von Quellwasser auf ausgezäunter Fläche und Ableitung in Brunnentrog auf Alpweide



Abbildung 4.5

Baggararbeiten zur Offenlegung einer Drainage und Schaffung eines Quellbachs



Abbildung 4.6

Überlauf einer alten Quelfassung im Jura. Die Fassung wird entfernt, sodass wieder ein natürlicher Quellaustritt entsteht



Abbildung 4.7

Naturnahes Gerinne für den Überlauf einer Karst-Trinkwasserquelle



Weitere Informationen zum Schutz der Quell-Lebensräume

- Beratungsstelle: www.quell-lebensraeume.ch, www.sources-naturelles.ch
- Zu den Themenfeldern Schutz und Revitalisierung von Quell-Lebensräumen werden im Rahmen der Aktivitäten der Beratungsstelle Informationsmaterial bereitgestellt sowie Tagungen und Workshops organisiert.
- Die Website der Wasseragenda 21 (<https://wa21.ch>) ist eine Wissensplattform, die Informationen und Veranstaltungen zum Thema Wasser sammelt. Sie

enthält auch wichtige Links zu den Themen Wasserversorgung und Gewässerrevitalisierung.

- Spezifische Informationen zur Revitalisierung von Gewässern bietet die Plattform Renaturierung: <https://plattform-renaturierung.ch/>
- Revitalisierungen von Quellen als Projekte gemäss Art. 62b GSchG mit Subventionierung sind beschrieben im «Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020–2024» zwischen Bund und Kantonen (vgl. Teil 2.4 Pärke von nationaler Bedeutung, Teil 3 Naturschutz, Teil 7.2 Waldbiodiversität und Teil 8 Revitalisierungen)

5 Literatur und Links

BAFU (Hrsg.) 2018: Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich 2020–2024. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1817: 294 S.

BAFU (Hrsg.) 2019: Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1709: 99 S.

Bundesrat. 2012: Schweizerischer Bundesrat, Strategie Biodiversität Schweiz, Bern, 2012.

Bundesrat. 2017: Schweizerischer Bundesrat, Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz, Bern, 2017.

Bruppacher L. 2016. Grundlagen schaffen für den Erhalt und die Wiederherstellung von Quell-Lebensräumen – ein Pilotprojekt des Kantons Bern. Inside BAFU-Plattform 10–13.

Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P. 2016: Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Aktualisierte Kurzfassung zum Technischen Bericht 2013 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern: 33 S.

Delarze R., Gonseth Y., Eggenberger S. & Vust M. 2015: Lebensräume der Schweiz. Ökologie – Gefährdung – Kennarten. Ott-Verlag, Bern. 456 S.

Delarze R., Bergamini A., Eggenberg S., Guntern J., Hofer G., Sager L., Steiger P., Stucki P. 2013: Liste des milieux prioritaires au niveau national et Liste rouge des milieux de Suisse. Rapport d'expertise sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne: 108 p. plus annexes (p. 109–341).

Ewald K. C. 1978: Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland 30: 55–308.

Felder S. & Bruppacher L. 2016: Quell-Lebensräume. Inventar und Revitalisierungspotenzial im Kanton Bern. awa-Fakten, Bern.

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

Fischer J. 1996: Bewertungsverfahren zur Quellfauna. Crunoecia 5: 227–240.

Geissler P. 1976: Zur Vegetation alpiner Fliessgewässer. Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen an hygrophilen Moosgesellschaften in den östlichen Schweizeralpen. Beiträge Kryptogamenflora der Schweiz 14(2).

GBL, Gewässer- und Bodenschutzlabor 2016: Kartierung der Quelllebensräume: Berner Methode – Anleitung. Download: (<https://www.bve.be.ch/bve/de/index/wasser/wasser/gewaesserqualitaet/Quellen.html>)

Küry D., V. Lubini & P. Stucki 2019: Quell-Lebensräume – Anleitung zur systematischen Erfassung und Ermittlung ihrer Bedeutung im Naturschutz. Expertenbericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, 46 S.

Küry D. 2015: Quell-Lebensräume – unbekannt und bedroht. Aqua Viva 3/2015: 17–21.

Küry D. 2014: Charakterisierung und Schutz natürlicher und naturnaher Quellen im Kanton Basel-Landschaft (Schweiz). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel 15: 3–34.

LfU Bayern 2008: Aktionsprogramm Quellen Bayern, Teil 3: Massnahmenkatalog für den Quellschutz. Augsburg, 104 S. Download: [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=486965338&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%27lfu_nat_00132%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000000?SID=486965338&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27lfu_nat_00132%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27))

LfU Bayern: Quellgefährdung; Website des Bayerischen Landesamts für Umwelt, <https://www.lfu.bayern.de/natur/quellen/quellgefaehrderung/index.htm> (letzter Aufruf 17.06.2020)

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

Lubini V., Stucki P., Vicentini H., Kürty D. 2014, update 2016: Bewertung von Quell-Lebensräumen in der Schweiz. Entwurf für ein strukturelles und faunistisches Verfahren. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. 35 S.

Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. 2012: Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216: 148 S.

Stucki P. 2015: Schutz und Revitalisierung von Quellen – Projekte und erste Erfahrungen / Protection et revitalisation des sources – projets et expériences. aqua viva. 3: 30-34.

Vonlanthen-Heuck J. 2015: Der Schutz von Quelllebensräumen. Umweltrecht in der Praxis (URP) 5/2015: 373 – 393.

Zollhöfer J. 1997: Quellen, die unbekannten Biotope. Zürich (Bristol-Schriftenreihe 6), 153 S.

Glossar

Fliessquelle

auch Sturzquelle; Quelltyp, der einen deutlich erkennbaren, lokal begrenzten Austritt aufweist und sofort einen sichtbaren Abfluss bildet. Dieser ist in der Regel langsam und laminar fliessend und kann einzelne Stillwasserzonen aufweisen.

Giessen, Alluvialquelle

Quellaustritte in Altarmen und sonstigen Fliessgewässern der Flussauen. Wasser oft am Gewässergrund austretend.

Helokrene

Fachbegriff für → Sickerquelle.

Hygropetrische Zone

Feuchte Standorte im Übergangsbereich zwischen Wasser und Land.

Kalksinterquelle, Kalktuffquelle

Das Quellwasser in Kalkgebieten weist hohe Konzentrationen von gelöstem Kalk auf. Der Entzug von Kohlendioxid durch Photosynthese von Algen und Wasserpflanzen sowie ein Entweichen in die Atmosphäre führen zu einem Ausfällen eines erheblichen Teils des gelösten Kalkes (Calciumhydrogencarbonat) als Kalk (Calciumcarbonat), der sich oft auf Moose ablagert und den sogenannten Kalktuff bildet. Im Zeitraum von Jahrzehnten und Jahrhunderten können treppenartige Kaskaden von hintereinandergeschalteten Wasserbecken entstehen.

Karst-Fliessquelle

Typisch für Karstquellen ist eine hohe Schüttungsmenge nach Niederschlägen, die auf einer schnellen Passage des Wassers durch den Untergrund infolge ausgedehnter Hohlraumssysteme im Karst beruht. Verbunden mit dieser schnellen Passage des Wassers durch den Untergrund ist ein hoher Gehalt des Quellwassers an Trüb- und auch Nährstoffen, da das Niederschlagswasser kaum gefiltert wird. In Trockenperioden versiegen die meisten Karstquellen rasch.

Limnokrene

Fachbegriff für → Tümpelquelle.

Lineare Quelle

Sickerquelle mit zahlreichen Austrittsorten, bei der sich das Quellwasser kontinuierlich entlang der Tiefenlinie im Gelände zum Abfluss sammelt.

Makrozoobenthos

Gesamtheit der von blossen Auge erkennbaren wirbellosen Tiere in der Gewässersohle.

Offenlandquelle

Quelle im Grün- oder Ackerland.

Ökologische Infrastruktur

System von Schutz- und Vernetzungsgebieten, dessen Sicherung, Ergänzung und Aufwertung ein zentrales Element des Schutzes und der Förderung der Biodiversität ist.

Quellbach

Der von der Quelle abfliessende Bach, der noch viele Eigenschaften der Quelle besitzt und typische Quellbewohner beherbergt.

Quelltypologie

Klassifizierung der unterschiedlichen Quellen. Dazu können unterschiedliche Ansätze benutzt werden, zum Beispiel Geographie, Wasserchemismus, Nährstoffgehalt. In der Ökologie basiert die Typologie traditionellerweise auf der Form des Wasseraustritts.

Rheokrene

Fachbegriff für → Fliessquelle.

Schüttung, Quellschüttung

Menge des in Quelle austretenden Grundwassers, meist in l/s gemessen.

Sickerquelle

Grundwasser tritt in zahlreichen kleinen Wasseradern aus, die das Erdreich durchtränken und einen mehr oder weniger grossen flächigen Quellsumpf bilden. Ein Quellbach bildet sich erst dem Gefälle folgend aus dem Zusammenfluss mehrerer Quellrinnsale.

Sinter, Kalksinter

Das Quellwasser in Kalkgebieten weist hohe Konzentrationen an gelöstem Kalk auf. Gelangt das Wasser an einer Quelle wieder an die Oberfläche, ändern sich physikalische Bedingungen wie Druck und Temperatur und der gelöste Kalk wird ausgefällt. Die dabei entstehenden Quellkalke lassen sich anhand ihrer Entstehung in zwei Gruppen unterteilen: Sinter (Quellkalke, die hauptsächlich durch chemische und physikalische Vorgänge entstehen) und Kalktuff (unter Beteiligung von Pflanzen).

Sturzquelle

Synonym für → Fliessquelle.

Tümpelquelle

Der Quellaustritt liegt am Grund einer Mulde, in der sich zunächst das austretende Grundwasser sammelt und einen Quelltümpel bildet. Durch das Überlaufen des Quellwassers über dessen Rand bildet sich der Quellbach. Dieser Quelltyp ist vor allem in Karstgebieten zu finden.