



Quell-Lebensräume Inventar und Revitalisierungspotenzial im Kanton Bern

AWA Amt für Wasser und Abfall
OED Office des eaux et des déchets

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
des Kantons Bern
Direction des travaux publics, des transports
et de l'énergie du canton de Berne

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Editorial | 3 |
| Quellen - einzigartige Lebensräume | 4 |
| Eine spezialisierte Lebensgemeinschaft | 6 |
| Grundlagen schaffen für den Schutz von natürlichen Quellen | 11 |
| Weitere Quellenprojekte in der Schweiz | 15 |
| Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern | 16 |
| Revitalisierungspotenzial von gefassten Quellen | 20 |
| Weiteres Vorgehen im Kanton Bern | 23 |

Zusammenarbeit

Mitarbeitende und Studierende der Universität Basel
 Mitarbeitende und Freiwillige für das Quellenprojekt im Smaragdgebiet
 ARGE Quellen (Projekt Anpassungen an den Klimawandel)
 UNA Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Christian Imesch
 Pro Natura Bern, Jan Ryser und Lisette Kaufmann

Titelbild
 Alpine Offenland-Sickerquelle
 beim Lengenbalmenschopf in
 Grindelwald

Mitarbeitende des Amtes für Wasser und Abfall (AWA), Kanton Bern
 Mitarbeitende und Praktikum der Abteilung Naturförderung (ANF), Kanton Bern
 Bundesamt für Umwelt (BAFU), Stefan Lussi





Sprudelnde Sturzquellen entlang einer Felswand
(Foto Urs Käznig)

Vivent les sources

Wo ich aufwuchs, gab es in der Nähe am Waldrand ein dichtes Gestrüpp, gut geschützt vor den Augen der Grossen. Mittendrin floss aus einer Quelle klares Wasser. Wir stauten das Wasser, bauten Schiffchen und Wasserräder oder spielten mit den kleinen Tierchen, die sich alle ihr eigenes kleines Haus aus Steinchen und Holzstückchen gebaut hatten. Im Sommer tranken wir, entgegen den mahnenden Worten der Eltern, das kühle Wasser. Wir verbrachten Stunden an diesem für uns geheimnisvollen und „geheimen“ Ort. Als ich viele Jahre später zufällig an diesem Ort der Kindheitserinnerungen vorbeikam, sah alles ganz anders aus. Der Waldrand war begradigt, das Gestrüpp einer trockenen Wiese gewichen, die Quelle verschwunden.

In den letzten Jahren rückten Quellen wieder vermehrt in unser Bewusstsein. Fachleute haben Informationen über diese immer seltener geworden Ökosysteme zusammengetragen. Die Resultate sind ernüchternd: Es gibt sie zwar noch, die naturnahen Quellen und ihre speziellen Lebensräume. Viele aber sind verschwunden. Quellen wurden bisher primär unter dem Gesichtspunkt der Trink- oder Brauchwassernutzung betrachtet und demzufolge auch häufig gefasst. Quellen, die den Boden vernässten und eine landwirtschaftliche Nutzung oder die Siedlungsentwicklung erschwerten, wurden als störend empfunden, gefasst und eingedolt. Durch diese technischen Eingrif-

fe verschwanden aber nicht nur einzigartige Landschaftselemente und Psychotope für uns Menschen, es wurden auch quellspezifische Lebensräume für eine Vielzahl von Pflanzen und Tiere zerstört. Im Inventar der Quell-Lebensräume, mit welchem vor rund zwei Jahren begonnen wurde und welches seither ständig erweitert wird, sind die bekannten ungefassten Quellen verzeichnet und charakterisiert. Diese Daten stellen für den Kanton Bern eine wichtige Grundlage und einen ersten Schritt in Richtung Schutz der noch vorhandenen natürlichen Quellen dar. Der Erhalt dieser verbliebenen Biotope hat erste Priorität. In einem zweiten Schritt wird das Inventar zur Revitalisierungsplanung beigezogen. Das in der Wasserstrategie des Kantons formulierte Ziel der Förderung der Biodiversität soll damit auch auf Quell-Lebensräume ausgedehnt werden.

Ob eine nicht mehr genutzte und gefasste Quelle zurückgebaut und revitalisiert werden kann, wird schlussendlich mittels Interessenabwägung entschieden. Ich hoffe, dass dabei neben den fachlichen Entscheidungsgrundlagen auch die ganz persönlichen Wertschätzungen für diese einzigartigen Naturphänomene eine Rolle spielen werden.

Markus Zeh

Fachbereichsleiter Gewässerökologie
Amt für Wasser und Abfall, Kanton Bern

Quellen – einzigartige Lebensräume



Weitläufige Sturzquelle im Teuffengrabe bei Sigriswil.

Quellen bilden den Übergangsbereich zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer. Vom Austritt bis zum Bachanfang stellen sie einen einzigartigen und wertvollen Lebensraum für eine spezialisierte Artengemeinschaft dar. Dabei verbindet dieser Lebensraum eine Vielzahl von Teillebensräumen: Von der vernässten Laubschicht über die Rieselflur bis zum plätschernden Quellbach. In den unterschiedlichen Nischen des Quell-Lebensraumes leben Tiere und Pflanzen aus dem Grundwasser, dem Bach

und dem Übergangsbereich zwischen Wasser und Land. Deshalb weisen Quellen eine besonders hohe Artenvielfalt auf.

Generell stellen Quellen stabile Lebensräume mit konstanten Umgebungsbedingungen dar. Weil sie direkt durch das Grundwasser gespeist werden, ist das Wasser in Quellen natürlicherweise nährstoffarm.



Eine moosüberwachsene Rieselflur als wichtiger Teillebensraum der Spritzwasserzone, hier nahe Horboden im Naturpark Diemtigtal.



Giessen befinden sich natürlicherweise meist entlang grosser Flüsse in der Talsohle, wie hier am alten Aarelauf bei Schwadernau. Durch die Verbauung der grossen Flüsse sind die meisten Giessen heute jedoch leider verschwunden.

Die Temperaturverhältnisse sind meistens über das ganze Jahr hinweg ausgeglichen und entsprechen ungefähr der mittleren Jahrestemperatur des Grundwassers. Quellen sind im Vergleich zu Fließgewässern sommerkühle und winterwarme Lebensräume.

Tieren und Pflanzen hervorgebracht, die in anderen Lebensräumen nicht überleben können. Gleichzeitig sind diese Faktoren auch Ursache für die grosse Anfälligkeit auf Störungen.

Neben der Temperatur sind auch weitere physikalische Bedingungen wie die elektrische Leitfähigkeit, der pH-Wert und die Sauerstoffsättigung vergleichsweise konstant und werden vor allem durch die geologischen Gegebenheiten und die Aufenthaltsdauer des Wassers im Untergrund definiert.

Der geologische Untergrund, die geographische Lage und die Meereshöhe bedingen die Ausprägung verschiedener Quelltypen. Im Jura mit seinen kalkreichen Höhenzügen finden sich viele Karstquellen. In den Schwemmebenen der grossen Flusstäler wie der Aare sind Giessen anzutreffen. Natürliche, oft auch grössere Fließquellen lassen sich an den steilen, wenig genutzten Hängen im Alpenraum entdecken.

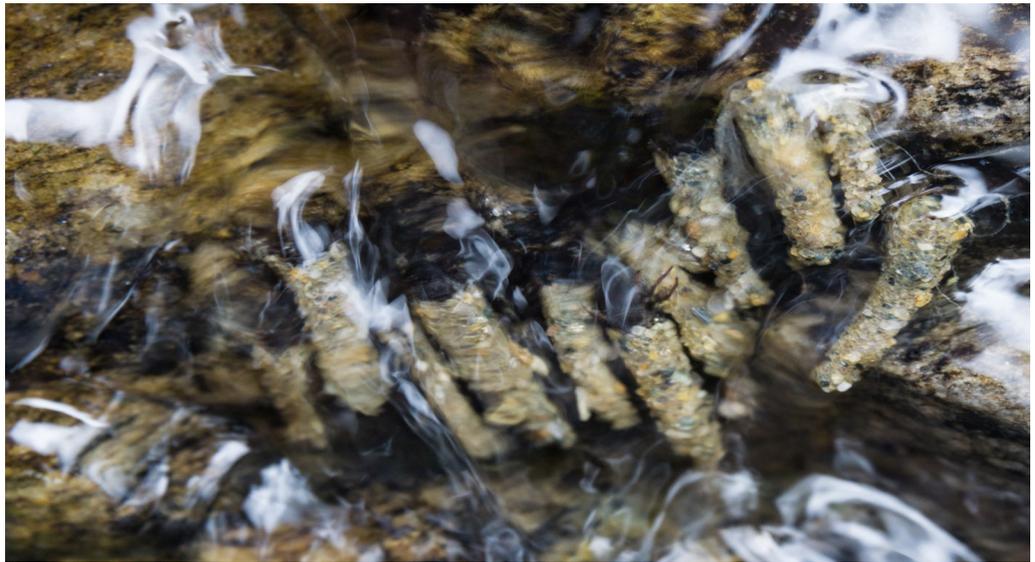
Diese für jede Quelle spezifischen Bedingungen und die Kleinräumigkeit des Lebensraums haben eine grosse Vielfalt an



Die Larven der gestreiften Quelljungfer gehören zu den Spezialisten, die sich an den Lebensraum Quelle angepasst haben.

Eine spezialisierte Lebensgemeinschaft

Eine Ansammlung von Köcherfliegenlarven an einem überspülten Stein in der Nähe des Quellaustritts.



Eine Gemeinsamkeit haben die meisten Bewohner von Quellen: Sie sind oft hoch spezialisiert und reagieren daher empfindlich auf Veränderungen der Lebensbedingungen. Zudem sind sie auf eine konstant gute Gewässerqualität angewiesen und können deshalb als Bioindikatoren beigezogen werden.

Besonders wichtig für die Tiere und Pflanzen ist die Natürlichkeit des Lebensraumes ohne Beeinträchtigungen. Daneben spielt die strukturelle Vielfalt des Substrats eine wichtige Rolle. Das Substrat beschreibt das Material des Untergrundes eines Gewässers, wie zum Beispiel Fels, Kies oder Holz.

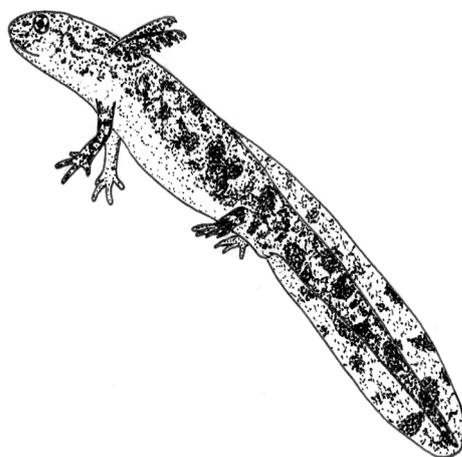
Grundsätzlich gilt: Je vielfältiger das Angebot, desto mehr unterschiedliche Arten

können nebeneinander vorkommen und desto grösser ist die Biodiversität.

Eine zweite, unerfreuliche Gemeinsamkeit der Quellebewesen ist, dass sich viele davon auf den Roten Listen der gefährdeten Arten befinden, da ihr Lebensraum stark bedroht ist.

Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) ist der einzige regelmässige Vertreter der Wirbeltiere in Quell-Lebensräumen. Die Larven sind auf das kühle Quellwasser während ihrer Entwicklung angewiesen. Auch die Larven der gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) leben hauptsächlich in Quellen (Bild S. 5). Die Larventwicklung kann bis zu fünf Jahre dauern.

Die Larven des Feuersalamanders (Zeichnung Larve Vinzenz Maurer, Foto Adulttier Christian Roesti) sind für ihre Entwicklung auf kühles, reines Wasser und ein breites Insektenangebot angewiesen, was sie in Quellen beides vorfinden.





Die Versinterung des Quellensraums führt zur Bildung von Kalktuff (Bild unten). So können grossflächige Kalk-Terrassen entstehen, wie hier im Düftwald nahe Kehrsatz (Bild oben).

Neben diesen beiden Vorzeigegarten leben weitere, weniger bekannte Organismen in Quellen. Die Köcherfliege *Crunoecia irrorata* ist eine typische Quellbewohnerin und aufgrund ihres viereckigen Köchers besonders auffällig. Wir finden sie auch in wenig schüttenden Quellen, wo sie unter Falllaub im Wasserfilm lebt. Der Alpenstrudelwurm (*Crenobia alpina*), ein Eiszeitrelikt, ist ein guter Anzeiger für sauberes Wasser. Diese Art ernährt sich räuberisch und jagt andere Quellbewohner.



Noch unscheinbarer als das Makrozoobenthos sind die Kieselalgen. Ihre Artenvielfalt in Quellen ist besonders hoch. Auch bei den Pflanzen finden wir angepasste Vegetationsgesellschaften. Je nach Lebensraumtyp und geologischer Lage kommen

unterschiedliche Leitarten vor, welche meist an den nassen Stellen rund um den Quellaustritt wachsen.



Bei den Kalkquellen fällt der üppige Moosbewuchs, oft mit Starknervmoosen (*Palustrisella commutata*, *Cratoneuron filicinum*), besonders auf. Zusammen mit den Blaualgen, sind diese Moose für die Bildung von Kalkablagerungen in Quellen verantwortlich, da sie aus dem Wasser Kohlendioxid für die Photosynthese nutzen und damit die Ausfällung von Kalk beschleunigen. Durch die Bildung von Kalktuff können mit der Zeit beeindruckende Kaskaden entstehen. Da das Substrat, aber auch Pflanzen und Tiere mit den Kalkausfällungen überzogen werden, erfordern die besonderen Bedingungen in Kalkquellen eine noch höhere Anpassungsfähigkeit.

Bild Spalte links: Auch unscheinbare Tiere wie die Köcherfliege *Crunoecia irrorata* leben ausschliesslich in Quellen.

Das Fassen des gesamten Quellwassers, hier für die Trinkwassernutzung, zerstört den Quell-Lebensraum vollständig.



Quell-Lebensräume sind bedroht

Nur noch wenige Quellen sind heute in einem natürlichen Zustand. Viele wurden für die Trinkwassernutzung und die Bewässerung gefasst, im Alpenraum vermehrt auch für die Beschneidung und die Energiegewinnung. Durch die intensivierte Land- und Forstwirtschaft wurden vernässte Gebiete drainiert und bestehende Quell-Lebensräume zerstört.

Die zunehmende Isolation der verbleibenden Quellen steigert ihre Gefährdung zusätzlich, da bei einer Störung Ausweich- und Wiederbesiedlungsmöglichkeiten fehlen. Durch den hohen Nutzungsdruck sind

Quellen, die sich im Landwirtschaftsgebiet befinden, oder mitten im Wald einen Weg kreuzen, werden in vielen Fällen durch Rohre, Kanalisierungen und Verbauungen eingedämmt. Der Lebensraum wird so vollkommen zerstört.



die meisten natürlichen Quellen aus unserer Landschaft verschwunden. Folglich gehören Quell-Lebensräume schweizweit zu den stark gefährdeten Lebensräumen. Deshalb sind der Schutz der verbleibenden natürlichen Quellökosysteme sowie die Revitalisierung von nicht mehr genutzten Quellfassungen zentrale Themen.

Neben der Fassung des Quellwassers zur Trink- und Brauchwassergewinnung beeinträchtigen oder zerstören auch Verbauungen, Schäden durch forst- oder landwirtschaftliche Arbeiten und Freizeitaktivitäten die Quellen. Die Auswirkung von Nährstoffeinträgen in die Quell-Lebensräume und die damit veränderten Bedingungen für die Artengemeinschaften sind noch nicht eingehend erforscht. Es ist aber davon auszugehen, dass diese Einträge einen gravierenden Einschnitt für die Quellbewohner darstellen.

Zusätzlich zum Nutzungsdruck und zu den Beeinträchtigungen stellen das fehlende Wissen in der Bevölkerung und ungeklärte Fragestellungen in der Forschung einen zentralen Faktor für die Bedrohung des Lebensraumes Quelle dar.

Rechtliche Ausgangslage

Quellen sind in der Schweiz unzureichend geschützt. Als Bindeglied zwischen Grund- und Oberflächenwasser werden Quellen keinem der beiden Lebensräume eindeutig zugeordnet. Als Gewässer und gleichzeitig schützenswertes Biotop finden wir aber vor allem im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und zu einem kleineren Teil im Gewässerschutzgesetz (GSchG) rechtliche Grundlagen, die für den Schutz der Quellen hinzugezogen werden können.

Als Teil des Gewässernetzes der Schweiz unterliegen Quellen grundsätzlich den allgemeinen Schutzbestimmungen für Gewässer. Die rechtlichen Grundlagen dazu befinden sich im GschG. Dort wird vor allem der Schutz der Gewässer im Bezug auf die Wasserqualität, die Sicherung ausreichender Restwassermengen und die Verhinderung und Behebung nachteiliger Einwirkungen thematisiert. Im Hinblick auf den Schutz von Quell-Lebensräumen können diese Vorgaben aber nur begrenzt angewendet werden.

Bei der Wasserqualität beziehen sich die gesetzlichen Artikel auf die Trinkwassernutzung. Im Gegensatz zu natürlichen

Quellen müssen für alle genutzten Fassungen Schutzzonen ausgewiesen werden (GSchG, Art. 20). Problematisch ist auch die Restwassersicherung in Quellen. Für kleine Schüttungen ist keine Restwasserregelung vorgesehen und für alpine Nichtfischgewässer gelten Ausnahmen (GSchG, Art. 32). Dies trifft auf viele natürliche Quellen zu. Zudem müssen die Mindestbestimmungen laut Artikel 30 b und c (GSchG) nicht eingehalten werden, wenn es sich um die Entnahme einer geringen Wassermenge handelt oder das Wasser als Trinkwasser entnommen wird.

Die meisten Grundlagen für den Schutz der Quellen als Lebensraum können dem NHG entnommen werden. Bisher sind die Quellen als Biotop in keinem Inventar verzeichnet worden und in der Auflistung der besonders zu schützenden Standorte (NHG, Art. 18, Abs. 1^{bis}) nicht namentlich aufgeführt. Als Teil eines in Artikel 18 (NHG) erwähnten Lebensraumes, der im Zusammenhang mit Quellen auftritt (Bsp. Moor, Uferbereiche), oder im Zuge des Artikel 21 (NHG) zum Schutz der Ufervegetation, können Quellen als schützenswert eingestuft werden.



Bildet die Quelle einen Teil eines nationalen Inventarobjektes wie einem Moorgebiet, ist der Schutz der Quelle gesetzlich verankert. Hier eine Moorquelle bei Lenk.

In Kalkquellen kann sich der seltene Lebensraumtyp Cratoneurion bilden, der durch die NHV explizit geschützt ist. Hier auf dem Bild: Die Kalkquelle auf der Westseite des Belpbergs.



In der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) werden die Kalk-Quellfluren (Cratoneurion) und die Weichwasser-Quellfluren (Cardamine-Montion) im Anhang 1 als schützenswerte Lebensraumtypen charakterisiert. Zudem kann

durch das Vorkommen von geschützten Arten nach Anhang 2 und 3 und den roten Listen auf die Schutzwürdigkeit der Quellen (NHV, Art. 14 Abs. 3) geschlossen werden.

Charakterarten nach den Lebensraumtypen von Delarze und Gonseth (2008):
Kalk-Quellflur: *Saxifraga aizoides* (Bachsteinbrech),
Weichwasser-Quellflur: *Saxifraga stellaris* (sternblütiger Steinbrech).



Private und öffentliche Quellen

Bilden oder speisen Quellen ein stehendes oder fliessendes Oberflächengewässer mit ständiger Wasserführung und festem Gerinne, dann gelten sie als öffentliches Wasser. Ansonsten werden Quellen als privates Wasser eingestuft. Die Nutzung von öffentlichem Wasser bedarf in der Regel einer Konzession. Kann ein ehehaftes Recht geltend gemacht werden oder handelt es sich um privates Wasser, muss die Bewilligungspflicht mit dem AWA geprüft werden.

Grundlagen schaffen für den Schutz von natürlichen Quellen

Obwohl Quellen einzigartige Eigenschaften aufweisen, sind sie als Lebensräume kaum bekannt. Insbesondere fehlen wichtige Informationen über den Verbleib von natürlichen Quellen. Ein Inventar ist ein erster Schritt, um mehr über den Zustand der Quellen zu erfahren. Seit April 2014 werden deshalb im Kanton Bern Daten von Quellen durch das Gewässer- und Bodenschutzlabor (GBL) im Amt für Wasser und Abfall (AWA) erhoben. Das Ziel ist einen ersten, möglichst flächendeckenden Überblick über Vorkommen und Zustand der vorhandenen Quellen zu erhalten.

Als erste Grundlage dient der bereits im Kanton Bern vorhandene Quellenkataster. Er umfasst über 8'000 Quellenstandorte, wovon aber nur gerade 1'040 als ungefasste Quellen verzeichnet sind. Der Fokus des Katasters liegt somit klar auf den gefassten Quellen, was seinen Ursprung in seiner Funktion für die Wassernutzung hat.

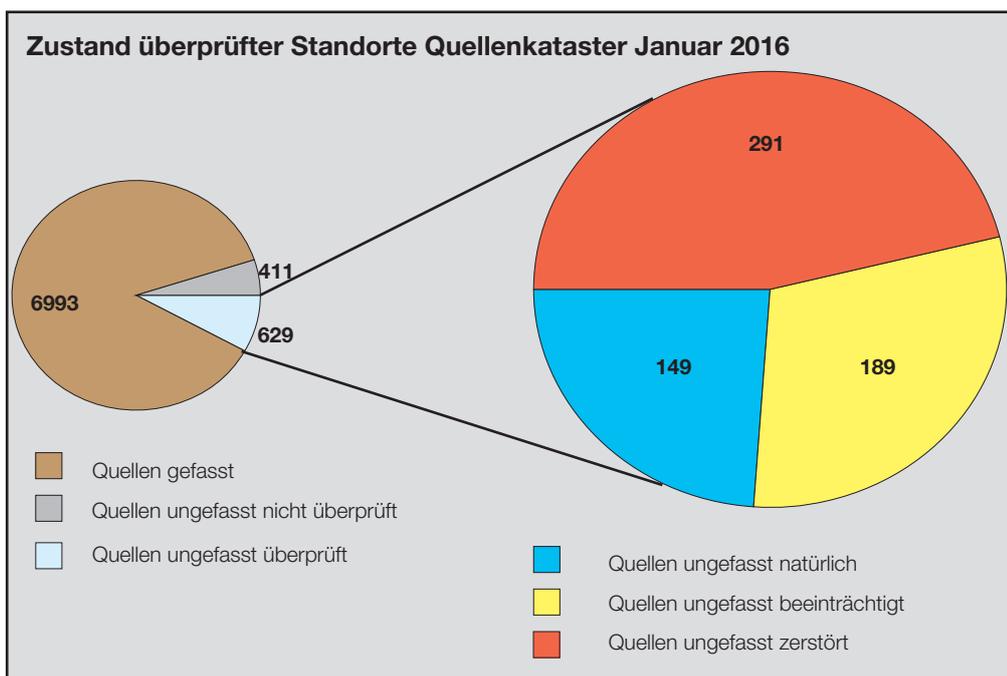
Das Inventar der Quell-Lebensräume baut auf dem Quellenkataster auf

Eine der ersten Aufgaben bei der Erstellung des Inventars im Kanton Bern war die Überprüfung der als ungefasst verzeichneten Quellen des Katasters. Der Zustand dieser insgesamt 1'040 ungefassten Quellen war bisher unzureichend bekannt, die Daten

wurden teilweise während Jahrzehnten nicht kontrolliert und ihre Gültigkeit konnte deshalb nicht mehr garantiert werden. Fast zwei Drittel dieser Standorte wurden nun in den letzten 1,5 Jahren durch das GBL überprüft und in das Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern aufgenommen. Das Resultat der Überprüfung zeigt ein klares Bild: Fast die Hälfte (291) der 629 überprüften als ungefasst kartierten Quellen wurde als zerstört kartiert. Der Zustand «zerstört» schliesst auch gefasste Quellen mit ein. Nur 23 % (149) der Quellen wurden noch als natürlich eingestuft, weitere 29 % (189) als beeinträchtigt.

Das Resultat widerspiegelt die markante Steigerung des Nutzungsdrucks seit der Erstaufnahme dieser Daten. Besonders im Landwirtschafts- und Siedlungsgebiet des intensiv genutzten Mittellandes wurden beinahe sämtliche überprüften Quellstandorte als zerstört oder zumindest als beeinträchtigt kartiert.

Von den insgesamt 8'033 verzeichneten Quellen im Berner Quellenkataster wären nach den Überprüfungen durch das GBL mittlerweile 90 % als gefasst einzustufen (6'993 plus 291 aus der Überprüfung). 411 ungefasste Quellenstandorte aus dem Kataster wurden bis jetzt noch nicht überprüft.



Das Diagramm zeigt den Zustand der als ungefasste Quellen verzeichneten Standorte, welche im Rahmen des Inventars der Quell-Lebensräume überprüft wurden. Fast die Hälfte der vermeintlich ungefassten Quellen wurde als zerstört eingestuft.

Von Hand oder mit einem kleinen Fangnetz werden Quellen faunistisch untersucht. Der Fokus liegt auf den wirbellosen Tieren.



Methoden für die Datenerhebung im Inventar der Quell-Lebensräume

Als Grundlage für die Kartierung dient die Bewertungsmethode für Quell-Lebensräume der Schweiz, entwickelt vom Bundesamt für Umwelt (BAFU), die seit April 2014 im Entwurf vorliegt. Mit der kombinierten Erhebung von Struktur und Fauna besteht die Möglichkeit, Quellen nach einer standardisierten Methode detailliert zu untersuchen.

Das AWA leitete eine vereinfachte Methode von der BAFU-Methode ab, um eine

Erstkartierung effizient und in angemessener Zeit realisieren zu können. Auf dieser Berner Methode wurde das Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern aufgebaut.

Anhand der Resultate dieser Erstkartierung kann eine weitere Selektion erfolgen und es können vertiefte Untersuchungen an besonders wertvollen Objekten gezielt geplant werden.

Kartierung der Quell-Lebensräume – Berner Methode

Die Berner Methode kann mit Hilfe einer Anleitung auch von interessierten Privatpersonen und Freiwilligen schnell und einfach ausgefüllt werden. Der Zeitaufwand pro Quelle beträgt etwa 10-15 Minuten und erfordert keine speziellen Vorkenntnisse. Jeder Hinweis ist wertvoll und hilft dem Kanton, das Inventar der Quell-Lebensräume weiter aufzubauen. Die Anleitung sowie weitere Informationen und Unterlagen sind auf der BVE-Internetseite verfügbar.

www.bve.be.ch > Wasser > Gewässerqualität > Quellen



Kartierstatus der Quellen im Inventar der Quell-Lebensräume

Die Quellen des neu entstandenen Inventars wurden alle mit der vom Kanton ausgearbeiteten Kartiermethode aufgenommen. Bei einem Teil der Standorte nahmen Fachpersonen zusätzlich die Struktur mit der Methode des BAFU auf, um ein detaillierteres Bild zu erhalten. Die faunistische Bewertung des BAFU wurde bisher nur selten und innerhalb von ausgewählten Fragestellungen durchgeführt, da der Zeitaufwand dafür deutlich grösser ist und sich deshalb nicht für eine erste Zustandserhebung eignet.

Einschätzung des allgemeinen Zustands

Der Zustand der Quellen wird als natürlich, beeinträchtigt oder zerstört eingestuft. Beeinträchtigungen stellen zum Beispiel Rohre, alte Fassungen, Wanderwege, Viehtränken, Tritt- oder Unterhaltsschäden, sowie Hausmüll und Holzabfall dar. Solche Beeinträchtigungen wirken sich sehr unterschiedlich aus und können je nach Situation erhebliche Schäden im Quelllebensraum verursachen.

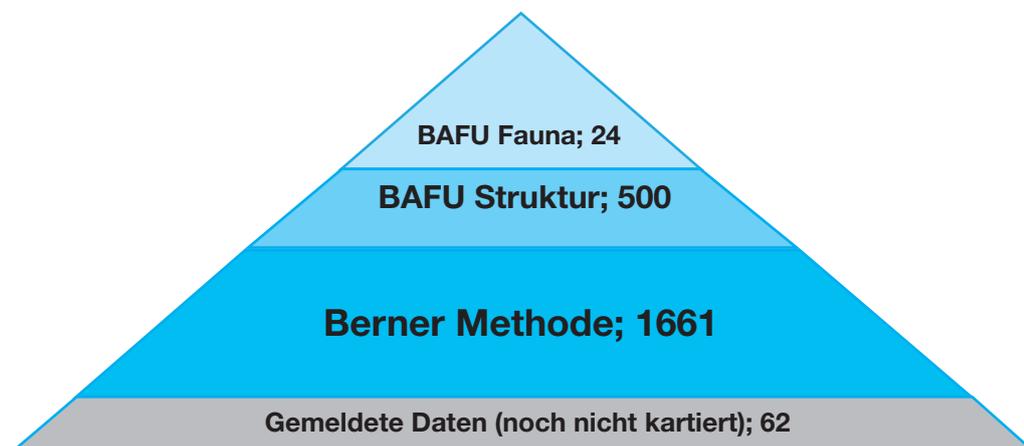
Als zerstört wurden solche Quellen bezeichnet, bei denen die gesamte Quelle von einer Brunnstube oder einem anderen Bauwerk gefasst ist, oder der Quell-Lebensraum durch andere äussere Einwirkungen komplett zerstört worden ist. Dieser Kategorie sind ebenfalls Quellen zugeordnet, bei denen keinerlei Hinweise auf eine Quelle mehr erkennbar waren, zum Beispiel bei überbauten und genutzten Gebieten. Auch Entwässerungsrohre oder Einleitungen



Beeinträchtigungen des Quell-Lebensraums können verschiedenartig auftreten, wie zum Beispiel in Form eines künstlichen Absturzes (Bild oben), oder eines Überlaufs in einen Brunnen (Bild unten).



in Bäche, die nicht als natürlicher Quell-Lebensraum betrachtet werden können, wurden als zerstört kartiert.



Bildliche Darstellung der Methoden-Hierarchie für das Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern. Die Berner Methode wurde bei allen kartierten Quellen im Inventar benutzt, die BAFU-Methoden nur bei ausgewählten Objekten.

Bei der Austrittsform werden grundsätzlich drei Arten unterschieden, wie das Wasser zu Tage tritt. Ein Beispiel ist flächig sickern wie bei dieser Sickerquelle in einem Waldstück nahe Koppigen.



Zusätzliche Parameter geben ein genaueres Bild

Zum allgemeinen Zustand und den Beeinträchtigungen wurden noch weitere wichtige Informationen in die Erhebungsmethodik des Kantons aufgenommen. Dazu gehören der Standort, die Austrittsform und die Vernetzung, sowie die geschätzte Grösse und Schüttung der Quelle. In einem ergänzenden Bereich können gefundene Tiere und Substrate verzeichnet werden. Dieser Teil erfordert jedoch gewisse Fachkenntnisse und ist deshalb nur optional auszufüllen.



Der Standort einer Quelle hat Einfluss auf deren Ökologie. Bei Waldquellen, wie bei diesem Exemplar in Schwarzenburg, ist das Substrat oft mit organischen Materialien wie Falllaub bedeckt.

Aufbau einer kantonalen Datenbank

Seit dem Frühjahr 2015 besteht im Kanton Bern eine Datenbank für das Inventar der Quell-Lebensräume. Die einfache Handhabung der Datenbank erlaubt eine effiziente Verarbeitung der Kartierungen. Neben dem Import von grossen Datensätzen sind verschiedene Exportmöglichkeiten vorhanden.

Für jede Quelle wird ein Datensatz erstellt, in dem neben den allgemeinen Informationen und den Informationen von der Kartierung im Feld auch Dokumente wie Fotos, Skizzen und die Protokollblätter der BAFU-Strukturkartierung abgelegt werden können. Für die geografische Darstellung der inventarisierten Daten ist eine GIS-Schnittstelle vorhanden.

In naher Zukunft werden auch der serielle Auszug von Stammblättlern für jede Quelle möglich sein und es wird ein öffentliches Geoprodukt zur Verfügung stehen.

Weitere Quellenprojekte in der Schweiz

Berner Oberland: Anpassung an den Klimawandel

Im Rahmen des Pilotprogrammes Anpassung an den Klimawandel des BAFU wurden in den Kantonen Bern, Graubünden, Uri, Wallis und Tessin alpine Quellen strukturell und faunistisch untersucht, davon 13 Quellen im Berner Oberland.

Das Ziel des Projektes ist die Einschätzung der Empfindlichkeit von Lebensgemeinschaften in Quellen gegenüber Klimaveränderungen in den Alpen. Dabei wurden sowohl die abiotischen als auch die biotischen Faktoren untersucht. Das Projekt, das durch die «Arbeitsgemeinschaft Schutz von Quell-Lebensräumen» durchgeführt wird, läuft seit dem Frühling 2014 und wird im Frühjahr 2016 abgeschlossen.

Der Kanton Bern unterstützt das Projekt finanziell sowie durch Eigenleistungen wie Feldarbeit und Auswertung der Temperaturdaten.

Pilotprojekt im Emmental - Oberraargau

Im Smaragdgebiet Oberraargau wurde 2014/2015 das Projekt „Quellen-einzigartige Lebensräume“ umgesetzt. Das erstellte Quelleninventar für das Smaragdgebiet ist Teil des Pilot-Managementplans, der Fördermassnahmen für Arten und Lebensräume aufzeigt. Die Resultate können als Vorzeigebispiele für weitere Smaragdgebiete in der Schweiz dienen.

Das GBL unterstützte das Atelier für Naturschutz und Umweltfragen (UNA) intensiv bei der Organisation einer annähernd flächendeckenden Inventarisierung der ungenutzten Quellen. Zusammen mit Freiwilligen wurden über 500 Standorte im Smaragdgebiet kartiert und nach ihrem Zustand bewertet. Zehn ausgewählte, natürliche Quellen wurden faunistisch untersucht. Dabei konnte eine Vielzahl von Rote Liste Arten und national prioritären Arten nachgewiesen werden. Auch in kleinen, unscheinbaren Quellaustritten wurden zahlreiche gefährdete Arten nachgewiesen, was die Bedeutung des Schutzes von kleinen Quellen unterstreicht.

Für die im Detail untersuchten Quellen wurden Massnahmenvorschläge für den Erhalt der Quell-Lebensräume erstellt.

Projekte in Planung

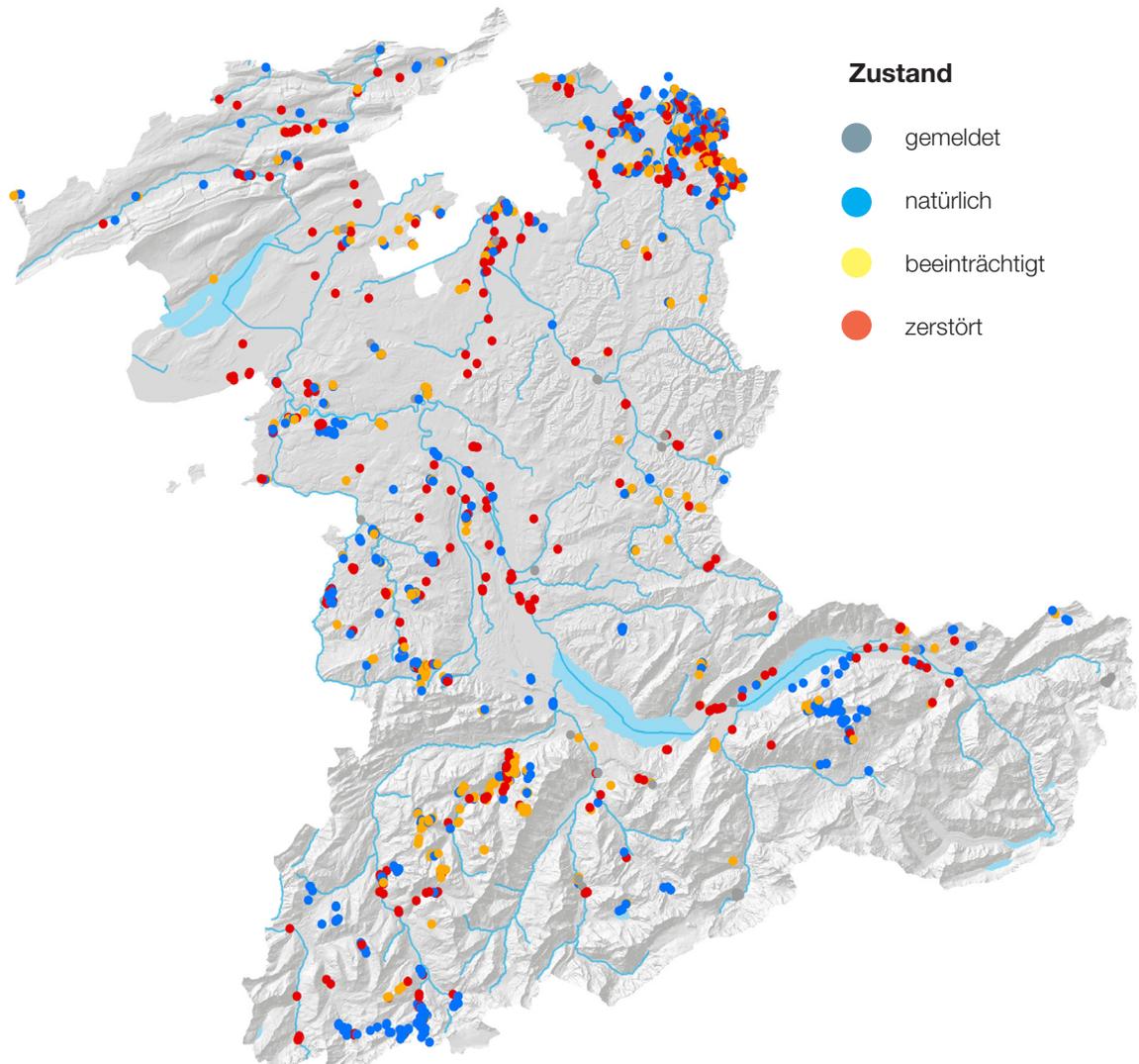
Analog dem Vorgehen im Smaragdgebiet Oberraargau ist ein Projekt zur Inventarisierung von naturnahen Quellen im Naturpark Gantrisch geplant. Als erster Schritt werden 2016 gezielt Kalk-Quellfluren lokalisiert und strukturell sowie faunistisch untersucht, um Massnahmen für den Erhalt dieses schützenswerten Lebensraumes zu fördern. Als zweiter Schritt soll eine ausführliche, möglichst flächendeckende Kartierung von Quellen für ein Parkinventar anlaufen.

Ebenfalls 2016 startet in drei Regionen des Kantons Bern (Berner Mittelland, Voralpen, Alpen) die Inventarisierung von naturnahen Quellen, geleitet von Pro Natura Bern. Bei beiden Projekten besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem GBL.

Im Klimaprojekt werden alpine Quellen faunistisch und strukturell untersucht, um den Einfluss des Klimawandels auf die Lebensgemeinschaften zu verstehen. Das Foto zeigt die Sturzquelle First in Grindelwald.



Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern



Übersicht über das Inventar der Quell-Lebensräume des Kantons Bern (Stand: 05.02.2016). Farblich ist der Zustand der Quellen dargestellt.

Verlauf der Arbeiten

Seit April 2014 wurden insgesamt 1'524 Quellen im Kanton Bern kartiert. Zu den Daten aus dem Kanton Bern kommen Daten aus dem Kanton Wallis sowie den Kantonen Aargau, Luzern und Solothurn. Letztere stammen mehrheitlich aus dem Projekt im Smaragdgebiet Oberaargau. Diese Daten wurden ebenfalls in die Datenbank eingetragen, so dass aktuell 1'723 Datensätze verfügbar sind.

Grundsätzlich wurden über das ganze Kantonsgebiet Daten erhoben. In einigen Regionen wurde intensiver kartiert. Grund dafür sind projektbezogene Arbeiten, wie beispielsweise im Smaragdgebiet Oberaargau. Durch intensive Recherche konnten

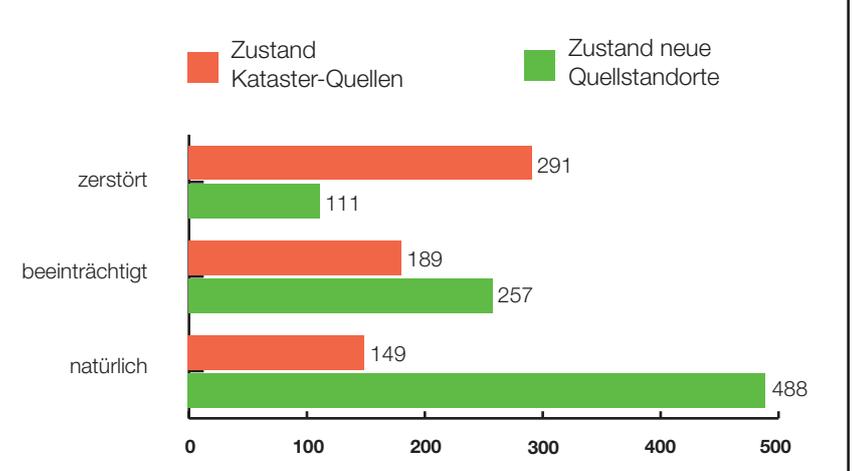
zudem externe Daten gesammelt werden, die ebenfalls in die Datenbank eingespeist wurden. Dank einer Masterarbeit der Universität Basel befinden sich zum Beispiel über 150 Quellen aus dem Naturpark Diemtigtal im Inventar der Quell-Lebensräume. Im Berner Oberland ist aufgrund dieser und weiterer externer Arbeiten entlang von Höhengradienten die Verteilung der Punkte über die verschiedenen Höhenstufen sehr homogen.

Durch die externen Daten kamen viele neu gefundene Standorte zum Inventar hinzu. Durch die Arbeiten des Kantons wurden die Katasterpunkte überprüft, sowie auch neue Standorte kartiert.

Gezielte Suche nach natürlichen Quellen

Neben den überprüften Quellen aus dem Quellenkataster (insgesamt 629), wurde das Inventar durch viele neu gefundene Quellstandorte (insgesamt 856) ergänzt. Laufend kommen weitere Standorte dazu. Die neuen Daten werden einerseits mittels Wissensabfragen bei Gemeinden, Ortskundigen, Bewirtschaftern und anderen Fachpersonen abgeholt. Andererseits können mit Hilfe der verfügbaren Geoproducte, wie z.B. der Gewässerschutzkarte und der Ökomorphologie der Fliessgewässer, gezielt vielversprechende Gebiete für die Kartierung ausgewählt werden.

Neue Standorte vs. Standorte des Katasters aus dem Inventar



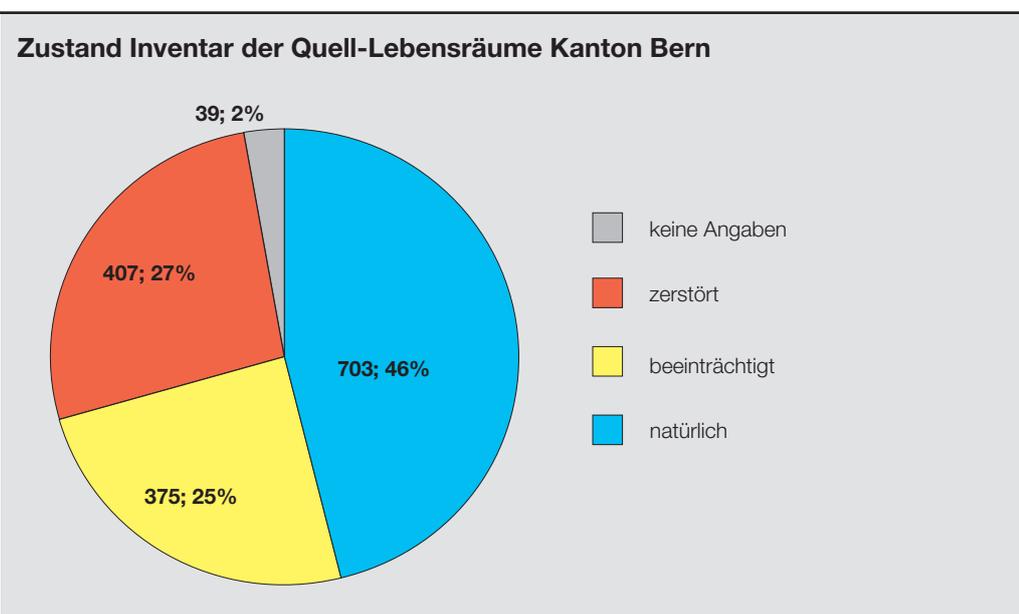
Der Zustand aller neu gefundenen Standorte zeigt im Vergleich zu den Quellen, welche aus dem Kataster stammen, ein optimistischeres Bild. Über die Hälfte davon (488; 57 %) ist noch natürlich. Es ist aber zu bedenken, dass bei den neuen Fundorten gezielt nach natürlichen Quellen gesucht wurde. Trotzdem sind fast ein Drittel (257) der neuen Quellstandorte als beeinträchtigt und 13 % sogar als zerstört eingestuft worden. Neu gefundene, zerstörte Quellstandorte stammen meistens aus der Kartierung von Bachanfängen, oder von Fassungen welche nicht im Quellkataster verzeichnet sind.

Zustand aufgeteilt nach den Katasterquellen (rot) und den neuen Standorten (grün). Durch die gezielte Suche nach natürlichen Quellen sind folglich neu gefundene Standorte öfters natürlich als die Katasterpunkte.

Zustand der Quellen im Inventar der Quell-Lebensräume

Das Resultat der Auswertung des Zustandes für sämtliche Quellen im Inventar, d.h. der neuen Standorte und der überprüften ungedeckten Standorte aus dem Quellenkataster, ist also wenig erstaunlich: insgesamt 46 % aller kartierten Standorte sind noch als natürlich einzustufen (703), 25 % (375) als beeinträchtigt. Ganze 27 % (407)

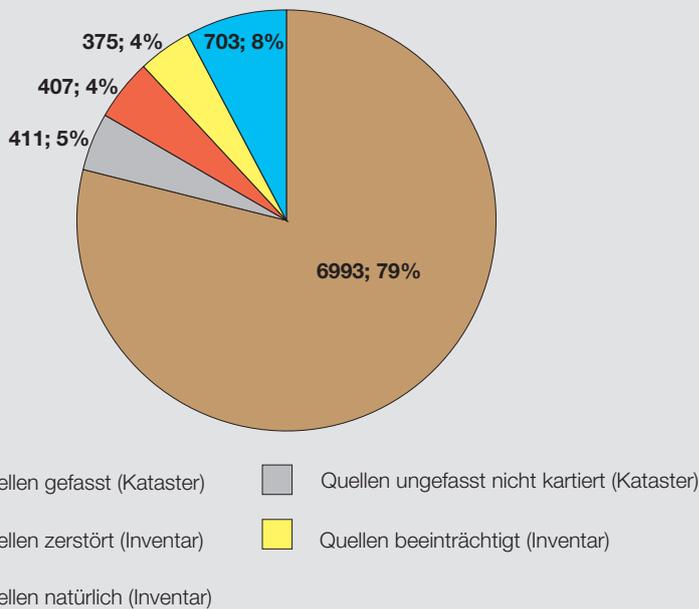
sind bereits durch Fassungen oder andere Eingriffe zerstört. Der Fokus des Inventars ist, anders als beim Quellenkataster, klar auf natürliche Quell-Lebensräume gerichtet. In diesem Kontext betrachtet, ist der gefundene Anteil von über 50% zerstörten und beeinträchtigten Quell-Lebensräumen bedenklich.



Zustand aller bisher für das Inventar der Quell-Lebensräume kartierten Standorte im Kanton Bern. Über die Hälfte ist entweder zerstört oder beeinträchtigt.



Gesamtergebnis aller Quellstandorte im Kanton Bern



Über alle bis jetzt kartierten Quellstandorte des Kantons gesehen, beträgt der Anteil an natürlichen Quellen nicht einmal 10%. 411 ungefasste Standorte des Quellenkatasters wurden noch nicht überprüft (grauer Teil im Diagramm). Die restlichen 629 überprüften, ungefassten Standorte sind in das Inventar eingeflossen.

Bilanz für alle bekannten Quellstandorte im Kanton Bern

Wenn man die Quellen aus dem Inventar mit allen im Kanton bekannten Quellstandorte (gefasste und nicht überprüfte Quellen aus dem Kataster) ergänzt, ergibt dies noch einen Anteil von knapp 10% natürlichen Quellen im Kanton Bern (blauer Teil Diagramm). 411 als ungefasst verzeichnete Standorte aus dem Quellenkataster wurden bisher noch nicht für das Inventar überprüft.

Trotz der Tatsache, dass der Quellenkataster hauptsächlich für Fragen bezüglich der Trinkwassernutzung gebraucht wird und aus diesem Grund ein ungleiches Verhältnis an gefassten und ungefassten Standorten aufweist, ist ein Anteil von 10% natürlicher Quellen im Kanton Bern alarmierend.

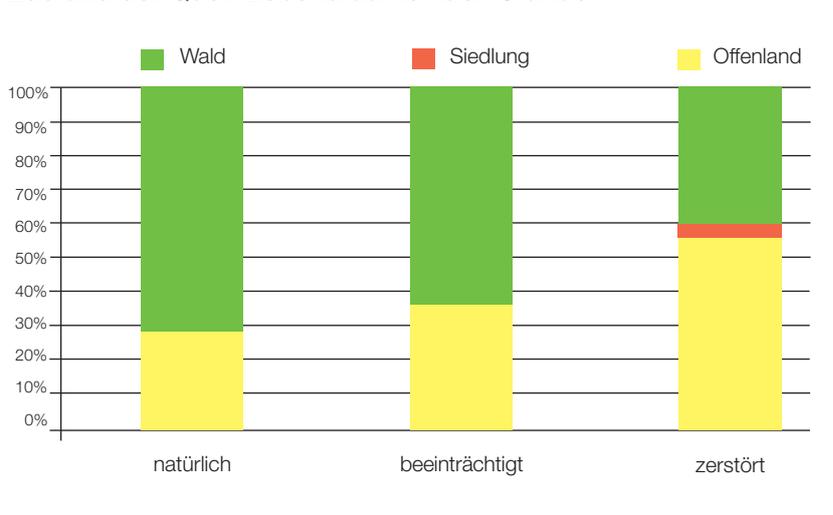
Mit der gezielten Suche nach natürlichen Standorten wird sich die Anzahl natürlicher Quellen im Inventar voraussichtlich erhöhen. Jedoch ist nicht zu vergessen, dass sich durch die fortschreitende (unwissentliche) Beeinträchtigung der noch verbleibenden natürlichen Quellen ebenfalls neue Schäden abzeichnen werden.

Natürliche Quellen im Flachland befinden sich meist im Wald

Die Auswertungen zum Standort der kartierten Quellen ergaben ein einheitliches Bild. Insgesamt finden sich die meisten natürlichen Quellaustritte im Wald. Insbesondere im Siedlungsgebiet sucht man vergeblich nach naturbelassenen Austritten.

Quellen im Offenland sind oft beeinträchtigt oder durch eine Fassung beziehungsweise eine Drainage zerstört. Einzig im Berner Oberland liegt der grösste Teil der Quellen noch im Offenland. Dies ist vor allem bedingt durch die Höhenlage und die dadurch im Vergleich zum Mittelland extensivere Bewirtschaftung der Nutzflächen.

Zustand der Quell-Lebensräume nach Standort



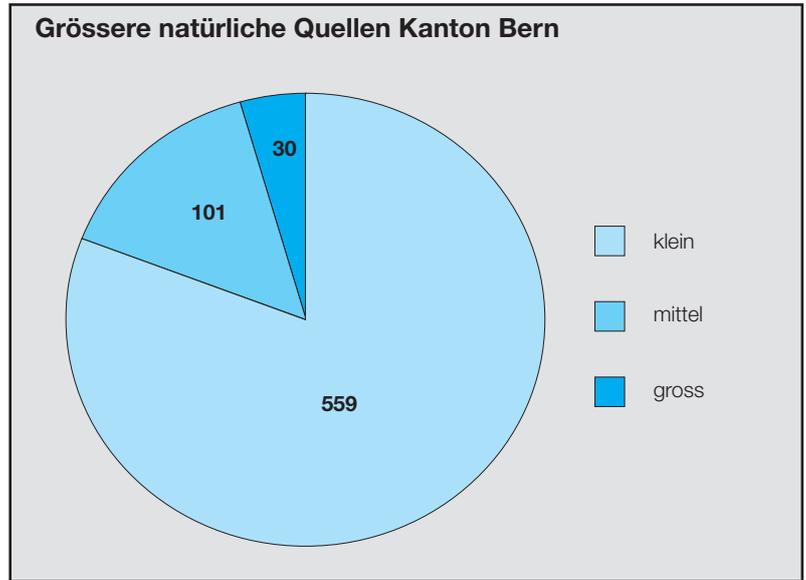
Zustand der Quellen differenziert nach ihrem Standort. Hier wird zwischen Wald, Offenland und Siedlung unterschieden. Nur vereinzelt Quellen wurden im Siedlungsgebiet gefunden, die meisten befinden sich im Wald.



Auch kleine Quellen sind ökologisch wertvoll

Die Übersicht über die Grösse der natürlichen Quellen im Kanton Bern zeigt, dass die grosse Mehrheit davon klein ist. Kleine Quellen haben meist nur eine sehr geringe Schüttung mit weniger als einem Liter pro Sekunde.

Diese kleinen Biotope wurden dank ihres unscheinbaren Ausmasses bisher vom Nutzungsdruck verschont. Allerdings kann die Artenzusammensetzung in einem kleinen Quellaustritt ebenfalls vielfältig und durch die meist isolierte Lage sehr spezifisch sein. Doch gerade durch diese Kleinstmässigkeit sind die Lebensgemeinschaften in kleinen Quellen besonders empfindlich auf Störungen.

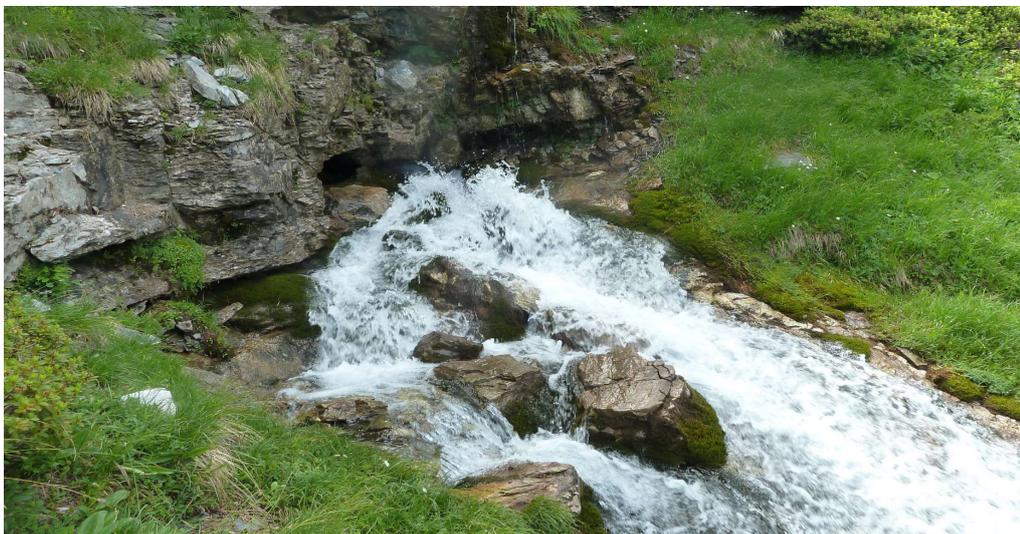


Grosse Quellen mit einer Fläche von über 30 m² sind sehr selten. Die meisten gefundenen Quellen sind klein, das heisst unter 15 m² gross.

Grosse, natürlich schüttende Quellen sind selten

Insgesamt wurden 50 Quellen als gross kartiert, 20 davon mit einer Schüttung von über einem Liter pro Sekunde. Von diesen grossen Quellen wurden 20 als beeinträchtigt und 30 als natürlich eingeordnet. Die meisten davon befinden sich in den weniger intensiv bewirtschafteten, höheren Lagen des Berner Oberlandes.

Im Tiefland gibt es nur noch sehr wenige solcher Naturschätze zu bestaunen. Die meisten Quellen mit einer grösseren Schüttung sind heute gefasst.



Die Grösse von Quellen kann sehr unterschiedlich sein. Kleine Quellen, zum Beispiel dieser kleine Austritt in Grindelwald (Bild oben), sind viel häufiger anzutreffen als grosse Quellen, wie diese stark schüttende Sturzquelle aus dem Kandertal (Bild unten).

Revitalisierungspotenzial von gefassten Quellen

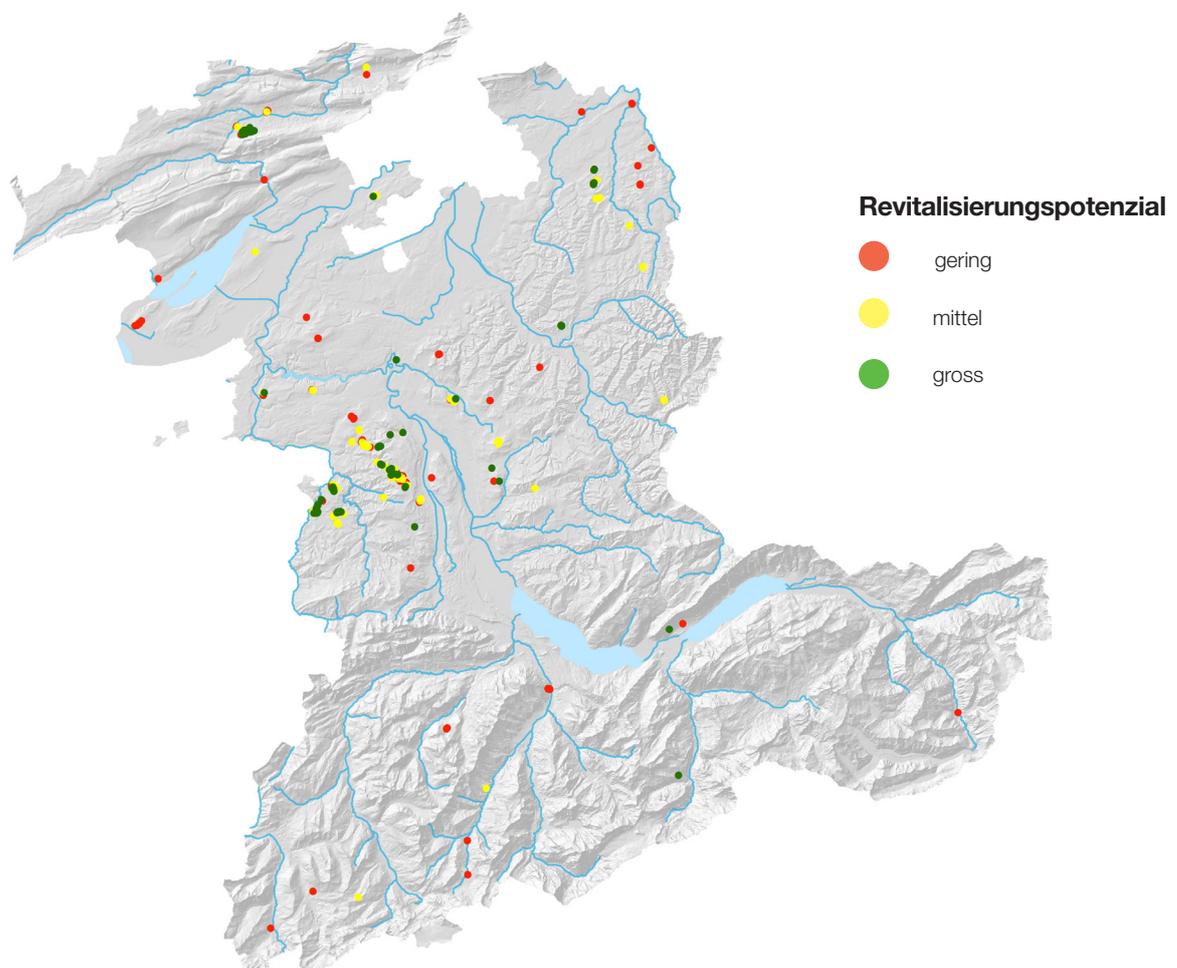
Hintergrund des Projekts

Die Wasserversorgungsstrategie 2010 des Kantons Bern definiert als Ziel die Konzentration auf qualitativ und quantitativ gute Trinkwasserfassungen. Diese Vorgabe zieht eine Reduktion von weniger geeigneten Fassungen mit sich, die folglich aufgegeben werden. Im aktuellen Massnahmenplan 2016 - 2022 ist die Förderung der Biodiversität als neue Zielsetzung aufgenommen. Dafür sollen aufgegebene Quelfassungen wenn möglich freigelegt und revitalisiert werden. Im Kanton Bern wurden seit 2001 insgesamt 109 Grundwasserschutzzone mit rund 350 Einzelfassungen aufgehoben. Als erster Schritt und zur Aufarbeitung der Grundlagen wurden diese 350 Fassungen untersucht.

Revitalisierungspotenzial der untersuchten Quellen im Kanton Bern. Die Farben stellen das Potenzial dar: gross (grün), mittel (gelb) und gering (rot).

Erste Schritte zur Revitalisierung von Quellen

Revitalisierungen von Quellen sind schweizweit ein neues Thema. Wie bereits beim Inventar der Quell-Lebensräume übernimmt der Kanton Bern mit diesem Projekt eine Vorreiterrolle. Schon seit längerer Zeit wird mit der Revitalisierung von Fliessgewässern unter anderem die Durchgängigkeit des Gewässersystems wieder gewährleistet. Dabei geht das letzte Teilstück, der Quell-Lebensraum, jedoch oft vergessen. Durch den überschaubaren Raumbedarf und die vergleichsweise geringen Eingriffe, stellt eine Quellrevitalisierung z.B. eine mögliche Aufwertungsmassnahme für Kleinprojekte mit begrenztem Budget oder für Ersatzmassnahmen auf kleiner Fläche dar. Dabei ist die Abklärung der Grundlagen besonders wichtig, stellt doch jeder Eingriff in diesem fragilen Lebensraum eine Beeinträchtigung dar. Deshalb muss der Handlungsbedarf bei den einzelnen Objekten im Vorfeld genau geprüft werden.



Methode zur Beurteilung des Revitalisierungspotenzials

Für die Einschätzung des Revitalisierungspotenzials von gefassten Quellen wurde eine eigene Methodik entwickelt. Im Grundsatz lehnt sich die Vorgehensweise an die strategischen Planungen zur Revitalisierung von Fließgewässern an und beruht auf einer Gegenüberstellung von Aufwertungspotenzial und ökologischer Bedeutung.

Das Aufwertungspotenzial wurde anhand von mehreren Kriterien mit grossem, mittlerem und geringem Aufwand eingeschätzt. Sogenannte harte Restriktionen, wie zum Beispiel Eisenbahnlinien, Strassen und Siedlungen, können eine Revitalisierung verhindern. Starke Einschränkungen mit mittlerem Aufwand stellen unter anderem befestigte Wege, kleine Einzelgebäude und Fruchtfolgefleichen dar. Dem Aufwertungspotenzial gegenüber wird die ökologische

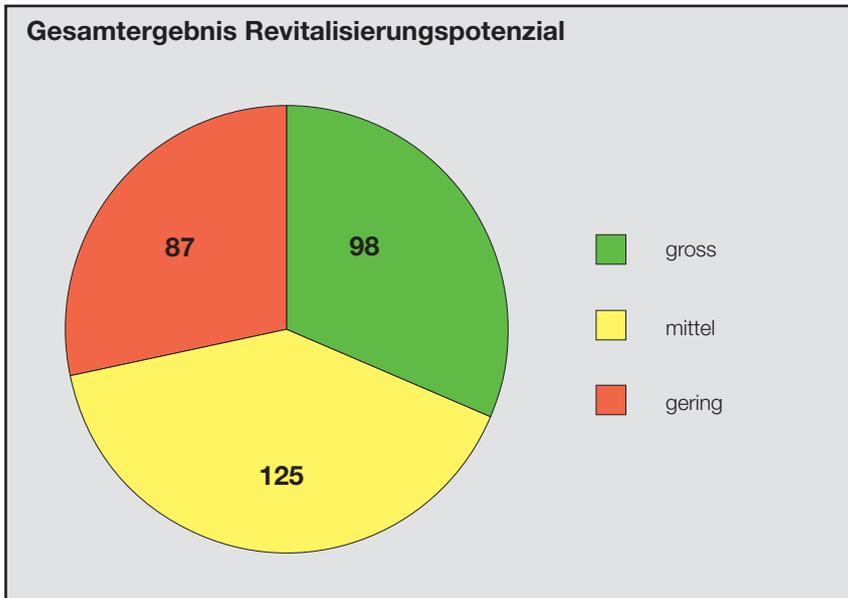
Bedeutung gestellt, die ebenfalls in drei Kategorien unterteilt ist.

Eine grosse ökologische Bedeutung besteht, wenn sich im Umfeld der gefassten Quelle natürliche Quellaustritte befinden. Damit gibt es die Möglichkeit für eine Wiedervernetzung der Gewässerräume. Weiter wird eine Revitalisierung durch Quelfassungen mit einem bereits vorhandenen Überlauf oder weitere Quellen mit mittlerem bis grossem Revitalisierungspotenzial in der Umgebung begünstigt.

Für die weitere, praxisorientierte Anwendung wurden die untersuchten Quellen mit einem grossen Revitalisierungspotenzial zusätzlich in zwei Prioritätsgruppen unterteilt. Für diese Einteilung wurden mögliche Konflikte, wie landwirtschaftliche Nutzung und Synergien, wie Regionale Naturpärke und Umweltbildung, berücksichtigt.

Die Methode ist zusammen mit den Methoden für das Inventar auf der Internetseite der BVE verfügbar.

| Revitalisierungspotenzial | | | Aufwertungspotenzial | | |
|---------------------------|--------|--|--|--|---|
| | | | gering | mittel | gross |
| | | | Eisenbahnlinie Strasse Siedlung Hochwasserschutz Private Nutzung | versiegelte Fläche Einzelgebäude Wege befestigt Fruchtfolgefleichen | Naturräume im Siedlungsgebiet Wege unbefestigt offene Flächen |
| Ökologische Bedeutung | gering | Isolation | gering | mittel | mittel |
| | mittel | relevante Schüttung Fassung mit Überlauf weitere Quellen mit Potenzial Lage im Wald | gering | mittel | gross |
| | gross | naturnahe Quellen Vernetzung gefährdete Arten schutzwürdiger Lebensraum Lage im Schutzgebiet | mittel | gross | gross |



Einschätzung des Revitalisierungspotenzials der 310 überprüften Quellfassungen.

Auswertung und Resultate

Von den 350 aufgehobenen Fassungen im Kanton Bern wurden insgesamt 311 nach dem Revitalisierungspotenzial bewertet. Die restlichen Standorte sind hauptsächlich Filterbrunnen, also keine ursprünglichen Quellstandorte. Das Revitalisierungspotenzial wurde als gross, mittel oder gering bezeichnet. Die meisten Standorte haben ein mittleres Potenzial für eine Revitalisierung. Die 87 Fassungen, die ein geringes Potenzial aufweisen, bieten vorläufig keine Revitalisierungsmöglichkeit.

Die 98 Standorte mit grossem Potenzial wurden zusätzlich nach Priorität geordnet, wobei 45 davon eine hohe Priorität aufweisen. Ein grosses Potenzial sowie eine hohe Priorität bieten eine gute Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen und das Angehen von konkreten Revitalisierungsprojekten von gefassten Quellen.



Die Fotos zeigen Beispiele für geringes (unten rechts), mittleres (oben rechts) und grosses (links) Revitalisierungspotenzial. Die meisten untersuchten Quellen weisen ein mittleres Potenzial auf.

Weiteres Vorgehen im Kanton Bern

Projekt Inventar Quell-Lebensräume im Kanton Bern

Die Datenherrschaft für das Inventar liegt beim Kanton Bern. Das AWA ist verantwortlich für die Verwaltung der Daten und für die Berner Methodik und stellt die Schnittstelle zu den Quellen-Verantwortlichen beim BAFU dar. Für alle Fragen in Bezug auf Quell-Lebensräume im Kanton Bern kann das AWA kontaktiert werden (Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL).

Das Inventar der Quell-Lebensräume wird weiterhin laufend mit neuen Daten ergänzt, einerseits durch personelle kantonale Ressourcen und andererseits durch externe Projekte und Interessierte. Beispiele sind die neu anlaufenden Quellenprojekte von Pro Natura Bern und dem Naturpark Gantersch. Dabei ist wichtig, dass bei Kartierungen grundsätzlich die Berner Methode, bei erweiterten Erhebungen die Struktur- und Faunakartierung des BAFU verwendet werden. Nur so sind die neuen Daten kongruent mit den bereits vorhandenen. Mittelfristig soll das Inventar der Quell-Lebensräume über das Geoportal öffentlich zugänglich werden.

Das langfristige Ziel des Projekts ist die flächendeckende Erstkartierung über das ganze Kantonsgebiet. Zusätzlich sollen besonders wertvolle Quellen aus den vorhandenen Daten ausgewählt und genauer untersucht werden. Auf längere Sicht soll eine standardisierte Methode für die Auswahl besonders wertvoller Objekte aus der Gesamtheit der mit der Berner Methode kartierten Quellen entwickelt werden. Die Auswahl sollte die potenziellen Objekte für die Detailuntersuchungen anhand von bestimmten Kriterien eingrenzen. Danach ist die weitere Beurteilung und Eingrenzung durch Fachpersonen für die definitive Auswahl der Objekte zentral. Bis eine standardisierte Methode im Kanton Bern ausge-

arbeitet ist, werden die wertvollen Quellen von Fachpersonen ausgewählt. Die Detailuntersuchungen werden mit der Methode «Bewertung der Quell-Lebensräume der Schweiz» des BAFU erhoben. In Zukunft ist im Kanton Bern auch eine Erhebung der Flora und der chemischen Parameter vorgesehen. Die Untersuchungen erlauben eine umfassende Abschätzung der ausgewählten Quellen als Lebensraum für verschiedenste Organismengruppen.

Die bisher vorliegenden Resultate verdeutlichen den Handlungsbedarf im Bezug auf den weiteren Ausbau des vorhandenen Wissens über die Quellen im Kanton Bern sowie in weiteren Schritten die Erarbeitung von Massnahmen zu deren Erhalt und Wiederherstellung.

Projekt Revitalisierungspotenzial von gefassten Quellen

Das Massnahmenprogramm 2016 - 2022 setzt für die nächsten sechs Jahre das Ziel, mindestens 15 Quellstandorte zu revitalisieren.

Als Grundlage dienen die 45 Standorte mit grossem Revitalisierungspotenzial und zusätzlich hoher Priorität. Als erster Schritt werden nun kantonsintern Abklärungen über die Quellenrechte und Grundstückbesitzer erfolgen. Für die Umsetzungsarbeiten wird eine enge Zusammenarbeit mit Pro Natura Bern angestrebt.

Grundsätzlich gilt für die Revitalisierung der gefassten Quellen eine erfreuliche Tatsache: Oft kann mit wenig Aufwand eine grosse Verbesserung für den Lebensraum Quelle erreicht werden. Mit dem Hintergrund, dass fast alle natürlichen Quellen aus unserer Landschaft verschwunden sind, ist dies eine positive Nachricht für den Lebensraum Quelle.



Impressum

Herausgeber

AWA Amt für Wasser und Abfall
Gewässer- und Bodenschutzlabor
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 633 38 11
Telefax 031 633 38 50
info.awa@bve.be.ch / www.be.ch/awa

April 2016 V2

Autorinnen

Susanne Felder, Laura Bruppacher

Begleitgruppe

Vinzenz Maurer, Stefan Hasler, Markus Zeh,
Katrin Guthruf

Bilder AWA

Vinzenz Maurer, Susanne Felder und Laura Bruppacher

Produktion

Gestaltung und Grafik: Ruedi Krebs (AWA)