



▲ Abb. 3: Rückhalt und Abbau von Schadstoffen im Boden und Untergrund (BUWAL 2004).

Ergiebigkeit und in Flusstalebenen wegen ihrer Anbindung an Fließgewässer zu 36 % der öffentlichen Wasserversorgung bei. Kluft- und Karst-Grundwasserleiter decken zumeist mit gefassten Quellen

etwa 30 % respektive 18 % des Wasserbedarfs der Schweizer Bevölkerung.

An dieser komfortablen Situation wird sich mittelfristig auch unter dem Einfluss

des Klimawandels wenig ändern (BAFU 2012), allerdings werden Veränderungen bei der jahreszeitlichen Verteilung der zur Verfügung stehenden Wassermenge erwartet. So dürften im Sommer vermehrt

lang anhaltende Trockenperioden auftreten und zunehmend Interessenkonflikte z. B. zwischen Trinkwasserversorgung und landwirtschaftlicher Bewässerung hervorgerufen. Diesen Herausforderungen muss mit integralen Ansätzen beim Wassermanagement begegnet werden. So sollten dort, wo es lokal zeitweise zu Wasserknappheit kommen kann, die Wasserversorgungen auf unterschiedliche Wasserspeicher zurückgreifen bzw. sich zu Verbundnetzen zusammenschliessen (BAFU 2013).

Qualität und Schutz des Grundwassers

Grundwasser weist in Abhängigkeit des Fliesswegs durch Boden und Untergrund, der geologischen Gegebenheiten und des Grundwasserleitertyps unterschiedliche natürliche chemische Ausprägungen auf. Zudem können anthropogene Substanzen, d.h. solche, die durch menschliche Aktivitäten in die Umwelt gelangen – wie z. B. Pflanzenschutzmittel, Lösungsmittel oder fäkale Mikroorganismen – das Grundwasser verunreinigen. Auch wenn es in der Schweiz insgesamt eine gute Qualität besitzt, treten vor allem in Gebieten mit grossflächigem Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau sowie im Siedlungsgebiet Spuren unerwünschter

Fremdstoffe im Grundwasser auf. Im Rahmen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA erfasst der Bund deshalb in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen an insgesamt rund 600 Messstellen Zustand und Entwicklung der Grundwasserqualität und -quantität in der Schweiz (BAFU 2009).

Die Ressource Grundwasser ist auf natürliche Weise gegenüber schädlichen Stoffen geschützt. Zahlreiche natürliche Rückhalte- und Abbauprozesse eliminieren Schadstoffe, bereits bevor diese das Grundwasser erreichen. Dabei spielt vor allem die biologisch aktive Bodenschicht eine entscheidende Rolle. Aber auch eine schützende Deckschicht und die Filterwirkung des Grundwasserleiters selbst leisten ihren Beitrag. *Abb. 3* zeigt dies schematisch für die Verhältnisse eines Lockergesteins-Grundwasserleiters. In vielen Kluft- und vor allem Karst-Grundwasserleitern ist die Filterwirkung stark eingeschränkt, einerseits durch das Fehlen einer schützenden Boden- und Deckschicht, andererseits durch das schnelle Fließen im Grundwasserleiter. Dies führt z. B. dazu, dass Karstwässer häufig – insbesondere bei Niederschlagsereignissen – eine hohe Trübung aufweisen und mikrobiologisch belastet sind.

Neben dem natürlichen Schutz stellt der planerische Grundwasserschutz mit seinem präventiven Ansatz das wichtigste Element für den Schutz des Grundwassers in der Schweiz dar. Er soll nachteilige Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf das Grundwasser verhindern. Dabei wird der Raum in verschiedene Bereiche, Zonen und Areale eingeteilt, in welchen unterschiedliche, auf den jeweiligen Standort abgestimmte Nutzungseinschränkungen gelten. Abgestimmt auf die unterschiedlichen Grundwasserleitertypen hat der Bund Vollzugshilfen für den Grundwasserschutz erarbeitet (BUWAL 2004).

► **Siebenbrünnen**, eine mächtige Karstquelle am Fuss des Plateaugletschers Plaine-Morte in den westlichen Berner Alpen. Schmelzwasser durchdringt das verkarstete Gestein und tritt weit unterhalb des Gletscherplateaus an einer Schichtfuge aus. Dies ist der Ursprung der Simme.

Zahlreiche Nutzungen und Funktionen

Der allergrösste Teil des Grundwassers speist Quellen und Flüsse und trägt damit dazu bei, dass unsere Fliessgewässer auch einige Zeit nach Niederschlägen noch genügend Wasser führen. Nicht nur dadurch stellt Grundwasser ein wichtiges landwirtschaftsprägendes Element dar, sondern ist z. B. auch an der Entstehung imposanter unterirdischer Karstlandschaften beteiligt. Grundwasserabhängige Ökosysteme profitieren ebenfalls von austretendem Grundwasser. Dazu zählen viele Auengebiete und Flachmoore, die in der Schweiz zu den artenreichsten Lebensräumen gehören. Auch die Grundwasserleiter selber stellen eigenständige, unterirdische Ökosysteme dar.

Grundwasser wird nicht nur für die Trinkwasser- und Brauchwasserversorgung (z. B. landwirtschaftliche Bewässerung, Lösch- und Industrierwasser) entnommen, sondern dient zunehmend auch als Ressource zur Energiegewinnung (Geothermie) oder auch für die Mineral- und Thermalwassernutzung. Grundwasserleiter regulieren den Wasseraustausch in vernetzten alluvialen Systemen oder können die Hochwasserentstehung in Fliessgewässern dämpfen. Dabei ist im Sinne einer integralen Gewässerbewirtschaftung die Lösung von Nutzungskonflikten in und um das Grundwasser sowie das bestmögliche Zusammenspiel der verschiedenen Akteure die Basis für eine nachhaltige Nutzung der Grundwasserressourcen. ♦

Weiterführende Informationen zum Thema Grundwasser in der Schweiz:

www.bafu.admin.ch/grundwasser



Ronald Koziel

ist Hydrogeologe. Er promovierte 1992 zum Thema der Grundwasserbelastungen durch Pflanzenschutzmittel

am Centre d'Hydrogéologie der Universität Neuenburg. Er leitet heute den Bereich Hydrogeologie am Bundesamt für Umwelt BAFU. Die Schwerpunkte sind hierbei die Nationale Grundwasserbeobachtung NAQUA sowie die hydrogeologischen Aufgaben der Landesgeologie.



Foto: Leik Simmental Tourismus, M. Künfermann

Literatur

- BAFU (2009): Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung Schweiz (NAQUA). Zustand und Entwicklung 2004–2006. Umwelt-Zustand Nr. 0903. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU (2012): Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Synthesebericht zum Projekt «Klimaänderung und Hydrologie in der Schweiz» (CCHydro). Umwelt-Wissen Nr. 1217. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU (2013): Wasserversorgung 2025, Synthese und Handlungsempfehlungen. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Bitterli T., Aviolat F., Brändli R., Christe R., Fracheboud S., Frey D., George M., Matousek F., Tripet J.P. (2004): Grundwasservorkommen. Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES, Tafel 8.6. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
- Freiburghaus M. (2009): Wasserversorgung in der Schweiz 2007. Gas Wasser Abwasser 12/09: 1001–1009.
- Schürch M., Kozel R., Biaggi D., Weingartner R. (2010): Typisierung von Grundwasserregimen in der Schweiz – Konzept und Fallbeispiele. Gas Wasser Abwasser 11/10: 955–965.
- Sinreich M., Kozel R., Lützenkirchen V., Matousek F., Jeannin P.-Y., Löw S., Stauffer F. (2012): Grundwasserressourcen der Schweiz – Abschätzung von Kennwerten. Aqua & Gas 09/12: 16–28.
- Tripet J.P. (2005): Grundwasser. In: Spreafico M., Weingartner R. (Hrsg.) Hydrologie der Schweiz – Ausgewählte Aspekte und Resultate. Berichte des BWG, Serie Wasser Nr. 7, Bern: 79–100.

Ronald Kozel

Bundesamt für Umwelt BAFU
 Abteilung Hydrologie
 CH-3003 Bern
 E-Mail: ronald.kozel@bafu.admin.ch
