

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 23 (2011)
Heft: 90

Artikel: Schwerpunkt Wasser : vom Himmel kommt es ...
Autor: Schipper, Ori / Koechlin, Simon
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-552156>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Vom Himmel kommt es...



Eis, Wasser und der Mensch:
Das Gadmertal im Berner Oberland,
im Hintergrund der Triftgletscher.

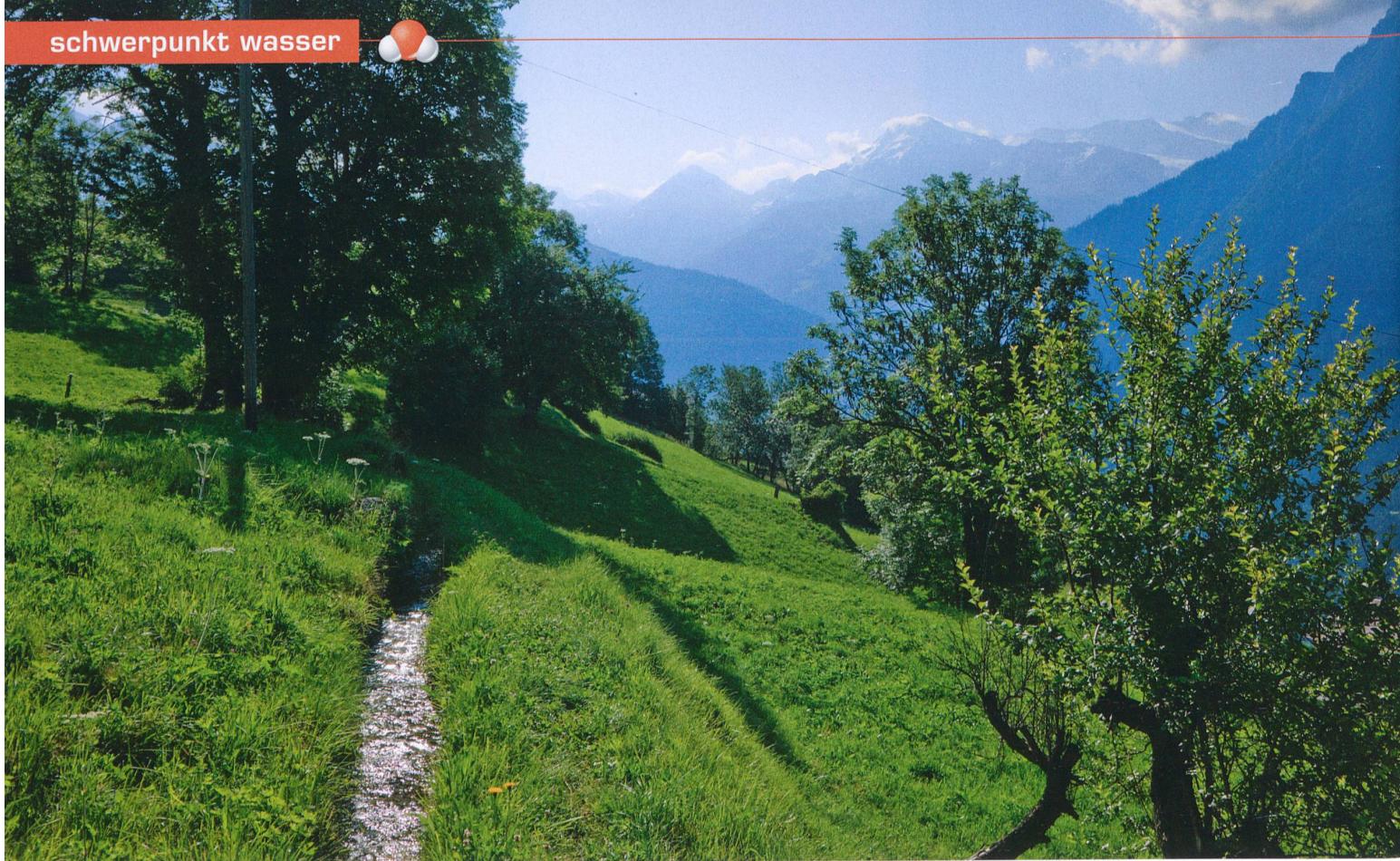
Bild: Christof Sondergger/swiss-image.ch

Bei Wasser ist alles – oder fast alles – eine Frage der Menge. Im Frühling dieses Jahres kam es in den Vereinigten Staaten im Einzugsgebiet des Mississippi zu katastrophalen Überschwemmungen. Gleichzeitig kämpfte der Norden Europas mit einer Trockenheit historischen Ausmaßes. Ob zu viel oder zu wenig – Wasser ist eine Ressource, die Voraussicht und Strategien erfordert. In Louisiana haben die Behörden beschlossen, das Hochwasser über weniger dicht besiedeltes Gebiet umzuleiten und dieses zu opfern, um New Orleans zu verschonen. In der Schweiz mussten Landwirte auf die Bewässerung ihrer Felder verzichten, um den Fischen ihr Wasser zu lassen.

Die verschiedenen Klimaszenarien für die Schweiz prognostizieren für die kommenden Jahrzehnte eine Abnahme

der Niederschläge im Sommer. Gleichzeitig ist mit einem weiteren Rückgang der Gletscher zu rechnen, deren Schmelze Trockenperioden bisher teilweise ausglich. Konflikte zwischen den Wassernutzern sind absehbar: Ist den Wasserkraftwerken auf Kosten der im Wasser lebenden Tiere Vorrang einzuräumen? Für Forschende liegt ein möglicher Ansatz beim traditionellen Walliser Bewässerungssystem der Suonen.

Dieser Schwerpunkt beschäftigt sich auch mit dem verborgenen Gesicht des Wassers: dem Grundwasser. Es ist unsichtbar, aber für die Trinkwasserversorgung unverzichtbar. Die Klimaerwärmung bedroht nicht nur seine Quantität, sondern auch seine Qualität. pm ■



Demokratisch und ökologisch

Im Wallis benützen die Bauern seit dem Mittelalter Wasserkäne, um ihre trockenen Bergwiesen zu bewässern. Vieles spricht dafür, an diesen Kanälen festzuhalten.

von Ori Schipper

Bilder Thomas Andenmatten

Ein perfekter Tag für einen Ausflug ins Wallis: strahlende Sonne am blauen Himmel. Es weht ein laues Lüftchen, als wir in Birgisch den Südhang hochsteigen, unterwegs zu den Wasserleitern «Grossa» und «Obersta». Plötzlich bekommen wir eine erfrischende Dusche ab: Einer der unzähligen Sprinkler, die verstreut in den Wiesen liegen, hat uns mit seinem Radar erfasst.

Heute sind auf den meisten Walliser Bergwiesen solche Sprinkler installiert, die das Wasser in einem Umkreis von etwa 15 Metern gleichmäßig verteilen. Dadurch

wächst das Gras rasch, die Bauern fahren viel Heu ein. Doch das macht nicht allen Freude. «Auf diesen Fettwiesen herrschen homogene Bedingungen vor. Auf traditionell bewässerten Wiesen hingegen, auf denen das Wasser in kleinen Furchen im Zickzack hinunterrieselt, wechseln sich feuchte Stellen mit trockenen ab», sagt Raimund Rodewald, Leiter eines Forschungsprojekts, das die Bedeutung der Bewässerungskanäle für die Artenvielfalt und den Tourismus aufzeigen möchte.

Als Geschäftsführer der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz setzt er sich für den Erhalt vielseitiger Kulturlandschaften ein. «Fettwiesen gibt es überall in der Schweiz. Aber dieses Mosaikartige gibt

es nur hier. Die Vielgestaltigkeit macht das Wallis aus.» Das Wasser für die traditionell berieselten Wiesen stammt wie das Wasser, das der Sprinkler auf unsere Hosen und Hemden gespritzt hat, aus dem Mundbach, der zwei Kilometer weiter westlich steil ins Rhone- oder Rottental hinunterfliesst. Schon im Mittelalter standen die Bauern an den trockenen Südhängen links und rechts des engen Gredetschtals vor dem Problem, wie sie das Wasser vom Mundbach auf ihre Wiesen leiten könnten. Weil sie sich einzeln nicht aus eigener Kraft Zugang zum Wasser hätten verschaffen können, schlossen sie sich zu so genannten Geteilschaften zusammen.

Eindrückliche Bauwerke

Gemeinsam meisterten sie die Herausforderung und schufen dabei eindrückliche Bauwerke: Die so genannten Suonen oder Bissen sind offene Kanäle, die das Wasser mehrere Kilometer am Hang, teilweise sogar spektakulär an Felspassagen entlang an die gewünschten Stellen führen. Damit das Wasser im Kanal nicht unkontrolliert talabwärts entweicht, haben die Bauern den talseitigen Rand schon vor Jahrhunderten mit so genannten Tretschborden



Traditionelle Bewässerung im Wallis: Die Suone «Grossa» oberhalb Birgisch (linke Seite). Oben eine Barriere, die nicht mehr in Gebrauch ist, rechts ein Wasserteiler. Seite 10: Zuerst wird die Suone gestaut, dann die Wiese berieselst.

befestigt. In diesem Wort schwingt der italienische Ausdruck für Zopf mit (treccia), denn die längs zum Kanal in die Erde eingelassenen Schieferplatten sind mit festgestampftem Gras und Moos quasi verflochten. «Hohe Handwerkskunst», sagt Rodewald. «Heute beherrschen sie nur noch ganz wenige.»

Selbstverwaltetes Verteilsystem

Aber auch andere Gründe führen dazu, dass ganze Abschnitte der «Grossa» nicht mehr so malerisch durch die Landschaft plätschern. Oberhalb einer Ferienhaus-siedlung verschwindet der Kanal etwa in unterirdische Betonrohre – der Sicherheit halber, damit die Besitzer der Ferienhäuser keine Wasserschäden befürchten müssen. Auf diesem Teilstück wird kein Wasser mehr zur Bewässerung entnommen. Die Geteilschaft des Wasserleiters «Grossa» hat denn auch die Anzahl Wässerstunden entsprechend reduziert.

Wasserschloss Schweiz

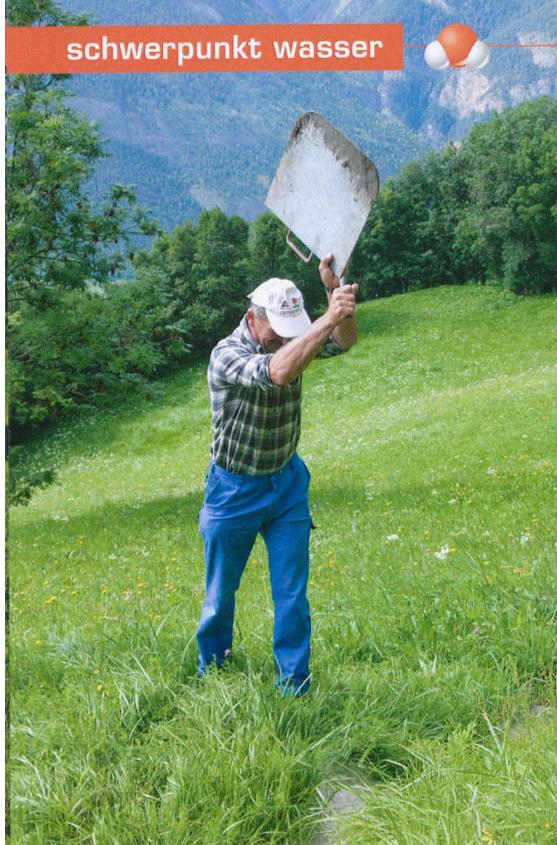
Weil sich die feuchte Meeresluft beim Aufstieg über die Alpen abkühlt, schneit und regnet es in der Schweiz überdurchschnittlich oft. Zwei Drittel der Niederschlagsmenge gelangen in Bächen und Flüssen in angrenzende Länder. Darauf gründet der Ruf der Schweiz als Wasserschloss Europas. Dessen Bedeutung wird durch den saisonal schwankenden Abfluss noch gesteigert. Ein grosser Teil des Wassers bleibt im Winter gefroren liegen und erreicht die Nachbarländer erst nach der Schneeschmelze. Dann, im Frühling und Sommer, brauchen diese das Wasser am dringendsten. ori



Mit dieser Grösse regeln die Bauern seit dem Mittelalter, wem wann wie viel Wasser zusteht. Die Logik ihres selbstverwalteten Verteilsystems ist bestechend einfach: Vom Wasser, das durch den Kanal fliest, müssen alle angrenzenden Wiesen gleich viel erhalten, damit es gerecht zu und her geht. Wenn aber jemand den Wasserleiter staut und das überlaufende Wasser zur Bewässerung seiner Wiesen abzweigt, steht den anderen zur gleichen Zeit weniger zur Verfügung. Also erhalten alle Geteilten der Reihe nach einen Zeitabschnitt zugesprochen, in welchem ausschliesslich sie Wasser abzweigen oder entnehmen dürfen. Wenn die Wiesen am Ende des Kanals bewässert sind, hat wieder der Vorderste während einiger Stunden das alleinige Anrecht auf das Wasser in der Suone. Zusammengerechnet ergeben die Wässerstunden einen zweiwöchigen Turnus, erklärt uns der Präsi-

dent der Geteilschaft «Grossa», Beat Imhof. Wegen eines Zahnrarztermins treffen wir ihn erst nach der Besichtigung der Suonen an der Postautohaltestelle in Birgisch. An diesen so genannten «Kehr» hielten sich auch heute noch alle, ob sie ihre Wiesen nun beregneten oder berieselten, sagt Imhof, während wir ein kühles Bier trinken.

Auch der Unterhalt des Wasserleiters ist noch immer gemeinschaftlich geregelt. Im Frühjahr, bevor der «Kehr» beginnt, schaufeln die Geteilten im «Gemeinwerk» Sand, Steine und Pflanzenmaterial aus dem Kanal, um den Weg für das Wasser wieder freizumachen. Und bis zum Ende der Bewässerungsperiode sorgt der «Wasserhüter» dafür, dass das kostbare Wasser ungehindert an den Bestimmungsort gelangt. Dass diese aus der landwirtschaftlichen Kooperation vor Jahrhunderten entstandenen Regeln auch heute noch



funktionieren, faszinierte auch die Wirtschaftsnobelpreisträgerin Elinor Ostrom. Ihre Untersuchungen über die Wasserleiter im Wallis mündeten in ihre These, dass natürliche Ressourcen langfristig am besten genutzt werden, wenn sie sich nicht in privatem oder staatlichem Besitz, sondern in genossenschaftlich selbstverwaltetem Besitz befinden.

Auf solche Überlegungen bezieht sich Rodewald, wenn er von der soziokulturellen Bedeutung der historischen Wasserkanäle spricht. «Zudem interessieren uns auch der ökologische und der touristische Wert der Suonen», fährt er fort. Dass der Anteil des Wassers, der während des Transports versickert, dem Bergwald zugute kommt, wisst man schon länger. Doch hinsichtlich der Wiesen sei die Datenlage schlechter. Beruflich beschäftigt sich Rodewald schon seit zwanzig Jahren mit Wasserkanälen. Nun ist er froh, mit diesem Forschungsprojekt die Gelegenheit zu erhalten, «in die Tiefe zu gehen und langgehegte Vermutungen mit harten Daten zu untermauern». Die beiden Doktoranden haben ihre Erhebungen zwar noch nicht abgeschlossen, doch die ersten Resultate scheinen zu bestätigen, dass traditionell bewässerte Wiesen mit ihrer Fülle verschiedener Lebens-

räume tatsächlich mehr Arten beherbergen. Trotzdem vertrete er nicht die Ansicht, dass sich alle Bauern von den Sprinklern verabschieden sollten. Das wäre unrealistisch, sagt Rodewald. Doch er wünsche sich auch für die Zukunft eine Mischform: Wiesen, die sich für die Beregnung per Sprinkler nicht eigneten, sollen weiterhin oder wieder traditionell betrieben werden.

Und was meint er mit dem touristischen Nutzen der Suonen? Wanderwege entlang von Wasserleitern wie etwa der «Obersta» sind beliebt, weil sie einfach zu begehen sind und oft gute Aussicht bieten. Im Vergleich zur «Grossa» sehe man etwa der «Obersta» sofort an, dass sie touristisch genutzt werde, sagt Rodewald. Akkurat gestapelte Steinplatten, so genannte Trockenmauern, säumen

den beschilderten Wanderweg und verschließen Spalten im Gestein oder stützen den Kanal von der Talseite her. Hier hat die öffentliche Hand einen grossen Aufwand betrieben. Für die «Grossa» und die anderen Suonen in gemeinschaftlichem Besitz liege dies heute nicht mehr drin. Das grösste Problem der Geteilschaften sei, dass viele Geteile ihr Land nicht mehr selber bestellen, sondern an Bauern verpachtet

hätten, die nicht zur Geteilschaft gehörten und sich daher auch nicht für den Unterhalt des Wasserleiters verantwortlich fühlten. Dadurch höhnten sich die Geteilschaften aus, sagt Rodewald. In der Tat empfindet Imhof seine Aufgaben als Präsident der Geteilschaft «mehr als Bürde denn als Würde». Um die Zukunft der Wasserleiter zu sichern, müsse die Öffentlichkeit mehr Verantwortung tragen, sagt er.

Gegen den ökonomischen Strom

Rodewald sieht das ähnlich. Er hofft jedoch, dass die Resultate seines Forschungsprojekts das Ansehen der historischen Bewässerungsanäle erhöhen. Wenn seine Kollegen und er klar aufzeigen könnten, dass die Suonen nicht nur ein vorbildliches Modell für die demokratische Wasserverteilung seien, sondern überdies auch für den Landschaftsschutz und den Erhalt der Biodiversität eine wichtige Rolle spielen, hätten sie überzeugende Begründungen zur Hand, wieso die Bauern hier im Wallis sich nicht einfach am maximalen Ertrag ausrichten sollten. Dies gehe jedoch nur, wenn die Direktzahlungen angepasst würden, um die anderen Leistungen besser abzugelen. «Direktzahlungen sind unser einziges Mittel beim Versuch, gegen den ökonomischen Strom zu schwimmen», sagt er. ■

Die Suonen haben einen tou- ristischen Wert.

Prognosen für die Dusche

Der Klimawandel könnte die Grundwasserspiegel in der Schweiz so weit sinken lassen, dass in einigen Regionen sogar Engpässe beim Trinkwasser zu befürchten sind.

VON SIMON KOECHLIN

Die Schweiz ist ein wasserreiches Land. Ströme wie der Rhein oder die Rhone entspringen in den Alpen, Gletscher nähren die Flüsse, und wenn Meteorologen Regenwetter ankündigen, stöhnt gewöhnlich die ganze Bevölkerung: «Nicht schon wieder!» Kein Wunder, macht sich kaum jemand Sorgen um unser Trinkwasser. Doch der Klimawandel könnte das ändern. Hydrologen sind inzwischen nicht mehr so sicher, dass auch in 50 oder 100 Jahren noch in jedem Haushalt zu jeder Zeit unbegrenzt Wasser zum Hahn und zum Duschkopf herausfliesst.

Entscheidend für die Wasserversorgung in der Schweiz ist das Grundwasser. «Rund 80 Prozent des Schweizer Trinkwassers stammen aus Grundwasser», erklärt Daniel Hunkeler vom Zentrum für Hydrogeologie der Universität Neuenburg. Die restlichen 20 Prozent werden Seen entnommen. Dieses Seewasser muss aufwändiger aufbereitet werden als das Grundwasser, das vielerorts so sauber ist, dass es sogar unbehandelt getrunken werden kann.

Im Winter mehr Niederschläge

Aktuelle Klimaprognosen gehen davon aus, dass es in der Schweiz wärmer wird: Im Sommer werden weniger, im Winter dagegen mehr Niederschläge fallen. «In 100 Jahren könnte ein Sommer, wie wir ihn im Jahr 2003 hatten, die Regel sein und



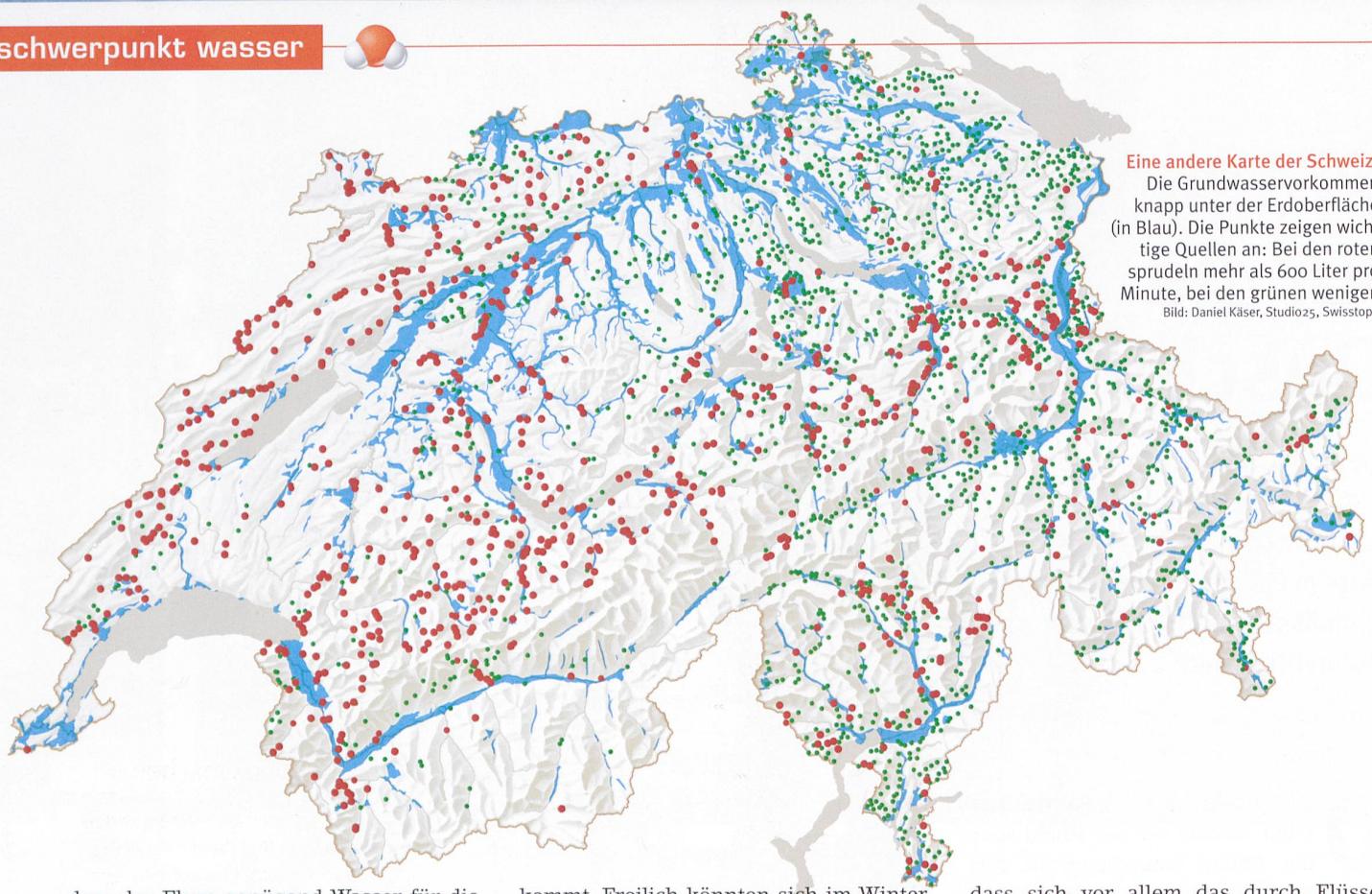
Bohren fürs Grundwasser: Installation einer Drucksonde im Emmental. Bild: eawag.ch & chyn.ch

nicht mehr die Ausnahme», sagt Daniel Käser, Postdoktorand in Hunkelers Forschungsgruppe. Wird also das Grundwasser schwinden? Und wenn ja, welche Regionen der Schweiz sind besonders gefährdet? Diese Fragen untersuchen Hunkeler und Käser gemeinsam mit Kollegen im kürzlich gestarteten Nationalen Forschungsprogramm «Nachhaltige Wassernutzung» (NFP 61).

In der Schweiz gebe es zwei Arten von Grundwasservorkommen, aus denen je etwa 40 Prozent des Trinkwassers gewonnen würden, sagt Hunkeler. Einerseits fliesst das Grundwasser in Flusstäler im Untergrund in breiten Strömen durch mächtige Schichten lockeren Schottergesteins. Gespeist werden diese Aquifere in erster Linie durch den jeweiligen Fluss, in zweiter Linie durch in den Boden sickerndes Regenwasser. Andererseits existieren Tausende Grundwasserquellen. Ihr Wasser entstammt vor allem den

Niederschlägen. Das Einzugsgebiet einiger dieser Quellen ist klein; in anderen sammelt sich der Regen von Dutzenden Quadratkilometern.

Diese beiden Grundwassertypen nehmen die Forscher mit verschiedenen Methoden unter die Lupe. Einen Schwerpunkt setzen sie im Emmental. «Das dortige Grundwassersystem ist schon heute sensibel», sagt Käser. Zum einen erhält der Grundwasserstrom der Emme im Sommer kein zusätzliches Wasser durch die Schmelze eines Gletschers. Zum anderen wird er intensiv genutzt: 40 Prozent des Trinkwassers der Stadt und der Region Bern stammen aus den Emmentaler Grundwasservorkommen. Das führt schon jetzt zu Konflikten in Trockenperioden, sagt Käser. Sinkt der Flusswasserspiegel unter einen bestimmten Pegel, muss die Wasserentnahme reduziert werden. Denn an bestimmten Stellen fliesst das Grundwasser in die Emme und trägt so dazu bei,



Eine andere Karte der Schweiz:
Die Grundwasservorkommen knapp unter der Erdoberfläche (in Blau). Die Punkte zeigen wichtige Quellen an: Bei den roten sprudeln mehr als 600 Liter pro Minute, bei den grünen weniger.
Bild: Daniel Käser, Studio25, Swisstopo

dass der Fluss genügend Wasser für die Fische führt. Das veranschauliche das komplexe Wechselspiel zwischen Oberflächen- und Grundwasser, sagt Hunkeler, Regen und Flüsse würden die Grundwasservorkommen speisen, aber das Grundwasser liefere auch Nachschub für die Flüsse. Das heisst: Künftig könnten im Sommer die Grundwasserspiegel absinken, weil es zu längeren Trockenperioden

kommt. Freilich könnten sich im Winter, wenn es laut Klimamodellen mehr regnen wird als heute, die Speicher einiger grosser Grundwasserleiter wieder füllen und in Dürreperioden dafür sorgen, dass Bäche und Flüsse nicht austrocknen. Entwarnung aber ist deswegen keine angesagt.

Um diese Wechselwirkungen zu untersuchen, haben die Forscher im oberen Emmental zahlreiche Drucksonden installiert, die den Grundwasserspiegel kontinuierlich messen. Eigene Meteostationen halten sie zudem auf dem Laufenden über das Wetter im rund 100 Quadratkilometer grossen Untersuchungsgebiet. Die Messresultate fließen in ein Modell ein, mit dem die Forscher Voraussagen für verschiedene Grundwassertypen erstellen wollen. Erstmals würden dabei die gegenseitigen Zu- und Abflüsse von Oberflächen- und Grundwasser gekoppelt und mit Klimamodellen verbunden, erklärt Hunkeler.

Ein weiterer Teil des Projekts beruht auf historischen Daten. In einigen Grundwasserreservoirs und Quellfassungen sind jahrzehntelang der Wasserspiegel oder die Temperatur aufgezeichnet worden. Daraus lässt sich ablesen, wie die Vorkommen bis heute auf Klimaänderungen reagiert haben. Andere Studien hätten gezeigt,

dass sich vor allem das durch Flüsse gespeiste Grundwasser in den letzten Jahrzehnten parallel zum Lufttemperatur-Anstieg um etwa ein Grad erwärmt habe, sagt Hunkeler. Starke saisonale Erwärmungen können zudem zu Qualitätsproblemen führen: Im Thurtal löste sich im Hitzesommer 2003 im Grundwasser Eisen, das später als Oxid ausgefällt wurde. Die Folge: In Pumpbrunnen in Flussnähe wurde das Wasser trübe, und natürliche Selbstreinigungsprozesse im Untergrund liefen langsamer ab.

Trockenperiode bei Engpässen

Dass der Klimawandel in der Schweiz für eine dramatische Grundwassersituation sorgen wird, glauben Hunkeler und Käser nicht. Dafür hat unser Land zu grossen Wasserreserven. Aber bei kleineren Grundwasservorkommen könnte es während langer Trockenperioden zu Engpässen kommen. Es sei wichtig, Kantonen und Gemeinden aufgrund der Studienresultate bald Hinweise darauf zu geben, wo Probleme auftauchen könnten. Denn um Ausweichmöglichkeiten zu finden, brauchen die Behörden Zeit. Wegen der intensiven Landnutzung etwa kann es schwierig sein, neue Grundwasserfassungen zu erschliessen und genügend zu schützen.

Das Wasser erforschen

Zahlreich sind die Akteure, die sich hierzulande wissenschaftlich mit Fragen rund um das kostbare Nass beschäftigen. Zu den wichtigsten gehört die Eawag, die heuer ihr 75-Jahre-Jubiläum feiert. Begonnen hat die Eawag als «Beratungsstelle der ETH für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung». Aus dem damals schon interdisziplinären Dreimannbetrieb ist ein «weltweit führendes Wasserforschungsinstitut» mit über 400 Mitarbeitenden an zwei verschiedenen Standorten geworden, das immer noch Forschung mit Lehre und Beratung verknüpft und sich dem «ganzheitlichen Gewässerschutz» verschrieben hat. Knapp ein Drittel aller Projekte des letzten Jahr in Gang gekommenen Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Wassernutzung» (NFP 61) werden denn auch an der Eawag durchgeführt. ori