



DANIEL HUNKELER: «IN DER HYDRGEOLOGIE WIRD DER KLIMAWANDEL EIN WICHTIGES THEMA BLEIBEN»

Das Nationale Forschungsprogramm NFP 61 will wissenschaftlich fundierte Grundlagen zum künftigen Umgang mit Wasser bereitstellen. Es verfügt über einen Finanzrahmen von zwölf Millionen Franken und dauert ab Januar 2010 vier Jahre. Die Praxisrelevanz wird im Programm stark gewichtet. Aqua & Gas stellt in dieser Ausgabe das Projekt «Einfluss des Klimawandels auf die Grundwasservorkommen» vor. Im Rahmen eines Interviews geben Projektleiter Daniel Hunkeler und sein Team vom Zentrum für Hydrogeologie und Geothermie (CHYN) der Universität Neuenburg und der Eawag Einblick ins Projekt. Die Fragen hat Ronald Kozel vom BAFU formuliert.

Herr Hunkeler, Ihre Forschungsgruppe beschäftigt sich im Rahmen des NFP 61 mit den Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser. Nach welchen Kriterien wurden die Feldstandorte ausgewählt?

Einerseits wollten wir Aquifertypen untersuchen, die für die Wasserversorgung eine wichtige Rolle spielen. Andererseits haben wir uns auf Standorte konzentriert, die besonders auf den Klimawandel reagieren könnten. Dabei stand die Frage im Vordergrund, was die Auswirkung von Trockenperioden ist, die in Zukunft häufiger auftreten könnten. Aufgrund dieser Überlegung konzentriert sich ein Projektteil auf Lockergesteinsgrundwasserleiter entlang von Flüssen aus den Voralpen, am Beispiel oberes Emmental. Wir erwarten, dass diese sehr dynamischen und oft kleineren Systeme stärker auf Trockenperioden reagieren als grössere, mittelländische Grundwasserleiter, die an alpine Flüsse angebunden sind. Ein zweiter Projektteil beschäftigt sich mit Quellen in unterschiedlicher Geologie, wobei hier Systeme mit einem kleinen Speichervermögen im Vordergrund stehen.

Für welche Regionen der Schweiz sind diese Feldstandorte typisch und können deren Ergebnisse übertragen, d.h. verallgemeinert werden?

Um unsere Resultate einordnen zu können, entwickeln wir eine Typologie, die sich insbesondere auf das Verhalten von Grundwasserspeicher in Trockenperioden konzentriert. Dabei kann beispielsweise das Emmental mit anderen Standorten im Übergangsbereich vom Mittelland zu den Voralpen verglichen

werden, wie dem Tösstal. Auch Beobachtungen aus dem Trockensommer 2003 werden dabei berücksichtigt. So traten beispielsweise im Tösstal und oberen Emmental ähnliche Effekte auf mit einem Austrocknen von Flussabschnitten.

Worauf kommt es bei der technischen Ausrüstung dieser Experimentalstandorte besonders an?

Die Ausrüstung geht von einer Analyse der Funktionsweise der Systeme aus. Die Reaktion von Grundwasserleitern auf Trockenperioden hängt stark von Wechselwirkungen mit anderen Komponenten des Wasserkreislaufes ab. So spielt beispielsweise der Bodenfeuchtehaushalt eine wichtige Rolle bei der direkten Grundwasserneubildung oder das Abflussverhalten von Flüssen bei der Speisung von Talgrundwasserleitern. Deshalb sind neben Grundwasserdaten auch Klimadaten, Daten aus der Bodenzone und von Flüssen wichtig. Wir haben uns so weit möglich auf bestehende Messnetze abgestützt. Lange Datenserien liefern sehr wertvolle Informationen, wie ein System auf unterschiedliche meteorologische Bedingungen reagiert. Wir haben dann diese Messnetze gezielt ergänzt auf unterschiedlicher Skala.

Gibt es an der Universität Neuenburg andere Projekte, die sich direkt oder indirekt mit den Auswirkungen des Klimawandels beschäftigen?

Neben dem NFP 61 laufen noch einige andere Projekte, insbesondere EU-Projekte. Dabei geht es unter anderem um den Zusammenhang zwischen Schnee und Grundwasser, der für die Schweiz sehr re-

levant ist, aber bislang nur relativ wenig Beachtung gefunden hat.

Welche Rolle spielen in Ihrem Projekt numerische Modelle bei der Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserquantität?

Um zuverlässige Aussagen zu machen, kommt man nicht darum herum, die verschiedenen Elemente des Wasserkreislaufes wie Boden, Grundwasserleiter und Oberflächengewässer zu integrieren. Numerische Modelle sind ein unabdingbares Werkzeug, um diese Wechselwirkungen zu quantifizieren. Mit klassischen Modellen kommt man nicht weiter, da diese meist nur einen Teil des Wasserkreislaufes, z.B. Grundwasser oder Oberflächenwasser, beschreiben. Wir haben deshalb eine neue Generation von Modellen verwendet, die den gesamten Wasserkreislauf berücksichtigen. So kann man z.B. den Zusammenhang zwischen Grundwasserleiter und Oberflächenabfluss simulieren. Dies ermöglicht, das Trockenfallen von Flüssen während Hitzeperioden oder die Speisung von Flüssen durch Grundwasserleiter zu untersuchen.

Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit mit anderen Projekten des NFP?

Es gibt eine enge Zusammenarbeit mit den anderen Grundwasserprojekten, um Fragen bezüglich Grundwasserqualität und -quantität in einen Gesamtrahmen zu bringen, und um breitere Aussagen über Effekte für unterschiedliche Aquifertypen zu machen. Wichtig ist die Zusammenarbeit mit Projekten, die sich mit Oberflächenwasser beschäftigen. Hier zeigt sich einmal mehr, dass die Wechselwirkungen



in beide Richtungen zu betrachten sind. Einerseits sichern Grundwasserleiter den Basisabfluss während Trockenperioden. Andererseits können Talgrundwasserleiter sehr stark von Oberflächengewässer abhängen. Zudem arbeiten wir im Syntheseprozess mit Projekten, die sich mit der Wasserinfrastruktur beschäftigen. Der urbane Wasserkreislauf kann starken Einfluss auf die Quantität und Qualität der Wasserressourcen haben, insbesondere in Trockenperioden.

Gibt es schon Prognosen, wie sich der Klimawandel auf Lockergesteinsgrundwasserleiter in Tälern auswirken kann?

Es hat sich bestätigt, dass kleinere Einzugsgebiete relativ stark auf Trockenperioden reagieren. Interessanterweise treten aber die Probleme bezüglich der Wassermenge teilweise eher im Bereich der Oberflächengewässer auf. Mit dem Absinken des Grundwasserspiegels können teilweise Flussabschnitte trockenfallen, während Pumpwerke weiterhin genügend Wasser haben. Dabei können selbst mittlere Grundwasservorkommen genügen, um Trockenphasen zu überbrücken. Solche Systeme erholen sich danach auch rasch. Grössere Grundwasserleiter im Mittelland verhalten sich träger und reagieren entsprechend weniger stark auf Trockenperioden. Es würden sich erst Probleme einstellen, wenn mehrere Trockenjahre hintereinander auftreten.

Wie sieht es mit Quellsystemen aus?

In einem ersten Schritt haben wir mögliche Auswirkungen auf die direkte Grundwasserneubildung durch versickernde Niederschläge genauer angeschaut. Wir erwarten, dass sich vor allem die jahreszeitliche Verteilung der Grundwasserneubildung verändert, während die absolute Menge nur gering abnimmt. Dabei verlängert sich im Sommerhalbjahr die Periode mit wenig oder keiner Grundwasserneubildung, da die Grundwasserneubildung erst später einsetzt, während im Winter

mehr Wasser infiltriert. Dies wirkt sich vor allem auf Systeme mit einem geringen Speichervermögen aus wie gewisse Karstquellen, kleinere Quellsysteme in gut durchlässigen glazio-fluvialen Ablagerungen oder gewisse alpine Systeme mit starken Gradienten. In solchen Systemen kann es im Spätsommer zu tiefen Schüttungen kommen.

Können bereits erste Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft und insbesondere für die Trinkwasserversorgung der Schweiz abgeleitet werden?

Es bestätigt sich, dass es wichtig ist, Wasserversorgungen auf mehrere Standbeine abzustützen und zu verknüpfen, was vielerorts schon umgesetzt wurde. Allerdings sollten Systeme, die mit einer unterschiedlichen Dynamik auf Klimaeffekte reagieren, verbunden werden. Ein gutes Beispiel dafür ist die Wasserversorgung der Region Bern. Bei den beiden wichtigen Standbeinen der Wasserversorgung handelt es sich um Lockergesteinsgrundwasserleiter in Flusstälern, dem Emmental und dem Aaretal. Diese haben aber eine sehr unterschiedliche Dynamik und ergänzen sich gut.

Was wird nach Abschluss des NFP aus den Feldstandorten und den wertvollen Datenreihen werden?

Die Klimaänderung ist ein langsamer und langfristiger Prozess. Deshalb ist es extrem wichtig, lange Datenserien zu haben, um rechtzeitig Trends erkennen zu können. Die Erfahrungen aus den Projekten sollten genutzt werden, um die bestehenden Messnetze zu überprüfen und allenfalls gezielt zu ergänzen. Dieser Prozess läuft zum Teil bereits schon. So wurde festgestellt, dass insbesondere im alpinen Raum, der besonders stark auf Klimaänderungen reagieren könnte, Daten zu Quellschüttungen nur sehr spärlich vorhanden sind. Und in der Hydrogeologie wird der Klimawandel weiterhin ein wichtiges Thema bleiben.

GRUNDWASSERKNAPPHEIT DURCH KLIMAWANDEL?

Das Grundwasser liefert etwa 80% unseres Trinkwassers, zudem sichert es während Trockenperioden die Mindestabflüsse in den Flüssen. Gebildet wird Grundwasser durch Niederschlag und durch den Untergrund sickendes Flusswasser. In Zukunft werden im Sommer weniger, im Winter dafür aber mehr Niederschläge erwartet. Zudem werden einige Flüsse aufgrund des Gletscherrückgangs in Zukunft weniger Schmelzwasser führen.

ZIELE

Zu verstehen, wie sich diese Veränderungen auf unterschiedliche Grundwasservorkommen in der Schweiz auswirken, ist Ziel des Projekts. Besonderes Augenmerk wird auf mögliche längere Trockenperioden gelegt. Da in den Sommermonaten der Wasserbedarf am höchsten ist, kann dies lokal zu Wasserknappheit führen. Insbesondere kleinere Grundwasservorkommen könnten rasch versiegen. Grössere Grundwasservorkommen können dagegen als Speicher wirken: Sie nehmen den Niederschlag, der zukünftig im Winter in grösseren Mengen fällt, auf. In den darauf folgenden Trockenzeiten speist dieses Grundwasser die Flüsse und es kann für die Wasserversorgung genutzt werden. Um diese Zusammenhänge besser zu verstehen, werden Klimaprognosen und Modelle des Wasserhaushaltes miteinander verknüpft. Um die Wasserversorgung langfristig zu sichern, werden fundierte Entscheidungsgrundlagen und Kenntnisse benötigt, wie sich der globale Wandel auswirken wird. Diese Studie ermöglicht es, Standorte mit geringen verfügbaren Wassermengen zu identifizieren, sodass rechtzeitig Massnahmen getroffen werden können.

IN DER NÄCHSTEN AUSGABE

Bleibt durch den Gletscherrückgang noch genügend Wasser für die Wasserkraftproduktion? *Martin Funk* gibt Auskunft.

Infos www.nfp61.ch, www.pnr61.ch

Bilder: Videoclips NFP 61

Wissensmanagement Umwelt, Halbbild Halbtou