

Grundwasser erwärmt sich im Gleichtakt

Die Klimaerwärmung macht vor nichts halt – auch nicht vor dem Grundwasser, wie eine neue Studie der ETH Zürich und dem Karlsruher Institut für Technologie zeigt: Zeitverzögert und gedämpft folgen die Temperaturverläufe des Grundwassers jenen der Atmosphäre.

Für ihre Studie konnten die Forscher auf lückenlose Langzeit-Temperaturmessungen von Grundwasserströmen um die Städte Köln und Karlsruhe zurückgreifen. Die Betreiber der dortigen Wasserwerke messen seit 40 Jahren die Temperatur des vom Menschen weitgehend unbeeinflussten Grundwassers. Das ist einmalig und für die Forscher ein rares Gut.

«Für uns waren diese Daten ein Glück», betont Peter Bayer, Oberassistent am Geologischen Institut der ETH Zürich. Trotz intensiver Recherche hätten sie keine andere vergleichbare Messreihe finden können. Offenbar sei es für Wasserwerke zu wenig interessant oder zu aufwändig, Grundwassertemperaturen konsequent über lange Zeit hinweg zu messen. «Oder die Daten sind nicht digitalisiert und nur auf Papier archiviert», vermutet der Hydrologe.

Gedämpftes Abbild der Atmosphäre

Anhand der Messwerte konnten die Forscher zeigen, dass sich das Grundwasser nicht nur erwärmt, sondern auch die Erwärmungsschritte nachvollzieht, die in der Atmosphäre beobachtet wurden. «Die Erderwärmung wird im Grundwasser direkt abgebildet, wenn auch gedämpft und mit einer gewissen Verzögerung», fasst Bayer zusammen.

Die Daten zeigen auch, dass sich das bodennahe Grundwasser bis in eine Tiefe von rund 60 Metern in den vergangenen 40 Jahren statistisch signifikant erwärmt hat. Diese Wassererwärmung folgt dem Muster der Erwärmung des örtlichen Klimas, welches seinerseits der globalen Erwärmung folgt. Es habe ihn überrascht, wie schnell das Grundwasser auf den Klimawandel reagiert habe, sagt Bayer.

Wärmetausch mit dem Untergrund

Die Erdatmosphäre hat sich in den vergangenen 50 Jahren um durchschnittlich 0,13 Grad Celsius pro Jahrzehnt erwärmt. Diese Erwärmung macht auch vor dem Untergrund nicht halt, wie andere Klimawissenschaftler mit Bohrungen weltweit nachgewiesen haben. Allerdings betrachteten die Forscher in ihren Studien meist nur Böden, in denen keine Grundwasserströme vorkommen.

Erst vor drei Jahren konnten Forscher der Eawag und der ETH Zürich bestätigen, dass auch das Grundwasser vom Klimawandel nicht verschont bleibt. Allerdings bezog sich die damalige Studie auf Grundwasser, das mit Flusswasser künstlich angereichert wurde. Die neue Studie hingegen befasst sich nun mit unbeeinflusstem Grundwasser.

Konsequenzen schwer abzuschätzen

Die Konsequenzen des neuen Befundes sind nur schwer abzuschätzen. Möglicherweise beeinflussen die wärmeren Temperaturen einerseits unterirdische Ökosysteme, andererseits die Lebensräume, die vom Grundwasser abhängen. Dazu gehören kalte Bereiche in Fließgewässern, wo der Grundwasserstrom aufstösst. Für kälteliebende Lebewesen könnte die Erwärmung negative Folgen haben. Höhere Grundwassertemperaturen beeinflussen auch den Chemismus des Wassers, insbesondere die chemischen Gleichgewichte von Nitrat oder Karbonat. Auch die bakteriologische Aktivität könnte sich bei steigenden Wassertemperaturen erhöhen. Wird das Grundwasser wärmer, könnten sich unerwünschte Bakterien wie Erreger von Magen-Darm-Erkrankungen besser vermehren. Die Forschenden können sich aber auch positive Effekte vorstellen, zum Beispiel bei der geothermischen Nutzung des Grundwassers.

Peter Rüegg

Der Artikel erschien zuerst im Online-Newskanal «ETH News» der ETH Zürich: www.news.ethz.ch

LITERATUR

Menberg K., Blum P., Kurylyk B.L., Bayer P. 2014. Observed groundwater temperature response to recent climate change. *Hydrology and Earth System Sciences* 18: 4453-4466. doi: 10.5194/hess-18-4453-2014