



Grundwasser erwärmt sich im Gleichtakt

Grundwasser erwärmt sich im Gleichtakt
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 unter anderem auch 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 aufwendig, Grundwassertemperaturen konsequent über lange Zeit hinweg zu messen. "Oder die Daten sind nicht digitalisiert und nur auf Papier archiviert", vermutet der Hydrogeologe.
Gedämpftes Abbild der Atmosphärenerwärmung
Anhand der Messwerte konnten die Forscher aufzeigen, dass sich das Grundwasser nicht nur erwärmt, sondern die Erwärmungsschritte, die auch in der Atmosphäre beobachtet wurden, nachvollzieht. "Die Erderwärmung wird im Grundwasser direkt abgebildet, wenn auch gedämpft und mit einer gewissen Zeitverzögerung", fasst Bayer die wichtigsten Erkenntnisse, die ihre Arbeit zutage brachte, zusammen. Die Forschenden veröffentlichten ihre Arbeit in der Fachzeitschrift Hydrology and Earth System Sciences.
Die Daten zeigen auch, dass sich das bodennahe Grundwasser bis in eine Tiefe von rund 60 Metern in den vergangenen 40 Jahren im Zug der Klimaerwärmung statistisch signifikant erwärmt hat. Diese Wassererwärmung folgt dem Muster der Erwärmung des örtlichen und regionalen Klimas, welches seinerseits demjenigen der globalen Erwärmung folgt. Das Grundwasser zeigt wie die Atmosphäre mehrere, in unregelmässigen Zeitabständen erfolgte Temperatursprünge. Diese "regime shifts" sind auch beim Erdklima zu beobachten, wie die Forscher in ihrer Studie schreiben. 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 in den vergangenen zwei Jahrzehnten nachgewiesen haben. Allerdings betrachteten die Forscher meist nur Böden, die kein Wasser enthalten respektive in denen keine Grundwasserströme vorkommen. Dass das Grundwasser vom Klimawandel nicht verschont bleibt, zeigten Forscher der Eawag und der ETH Zürich in einer Studie, die vor drei Jahren erschien. Diese bezog sich allerdings auf "künstliches" Grundwasser. Um es anzureichern, wird in bestimmten Gebieten Flusswasser versickert. Der Temperaturverlauf des so erzeugten Grundwassers entspricht daher demjenigen des Flusswassers.
Die neue Studie hingegen befasst sich hingegen mit vom Menschen wenig beeinflussten Grundwasser. Dass sich der natürliche Grundwasserstrom im Zuge des Klimawandels ebenfalls erwärme, sei plausibel, so Bayer weiter. "Das Temperaturungleichgewicht zwischen Atmosphäre und Untergrund gleicht sich natürlicherweise aus." Der Energietransfer laufe über Wärmeleitung und den Grundwasserstrom ab, wie bei einem Wärmetauscher. Dadurch werde die mitgeführte Wärme im Untergrund verbreitet und ausgeglichen.
Die Konsequenzen ihres Befundes sind indes 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 wie gewisse Fische könnte die Erwärmung des Grundwassers negative Folgen haben.
Konsequenzen schwer abzuschätzen
Höhere Grundwassertemperaturen beeinflussen auch den Chemismus des Wassers, insbesondere die chemischen Gleichgewichte von Nitrat oder Karbonat. Denn chemische Reaktionen laufen bei höheren Temperaturen meist schneller ab. 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. "So könnte der Wärmeüberschuss des Grundwassers geothermisch genutzt werden" ergänzt Kathrin Menberg, die Erstautorin der Studie.
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Rämistrasse 101
8092 Zürich
Schweiz
Telefon: +41 44 632 11 11 oder +41 44 632 41 41
Telefax: +41 44 632 10 10
Mail: media_relations@hk.ethz.ch
URL: <http://www.ethz.ch/>

Pressekontakt

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

8092 Zürich

ethz.ch/
media_relations@hk.ethz.ch

Firmenkontakt

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

8092 Zürich

ethz.ch/
media_relations@hk.ethz.ch

Die ETH Zürich ist eine der weltweit führenden technisch-naturwissenschaftlichen Hochschulen. 1855 gegründet, bietet sie Forschenden heute ein inspirierendes Umfeld und ihren Studierenden eine umfassende Ausbildung.