

Körper-Preis für die Europäische Wissenschaft 1992

Ausbreitung und Wandlung von Verunreinigungen im Grundwasser

Philippe Behra, Wolfgang Kinzelbach, Ludwig Luckner, René P. Schwarzenbach, Laura Sigg

Die mit dem Körper-Preis ausgezeichneten Forscher wollen herausfinden, wie sich Schadstoffe im Boden ausbreiten und ins Grundwasser gelangen. Mathematische Modelle dieser Vorgänge können die Basis zur Sanierung des unersetzlichen Trinkwasserreservoirs liefern.



Transportvorgänge von Verunreinigungssubstanzen im Grundwasser werden untersucht und in eine mathematische Gleichung gebracht. (Foto: Peter Allert)

Nur wenige Meter unter unseren Füßen liegt ein Schatz von unermesslichem Wert: Grundwasser, das in Poren und Klüften von Schottern, Kiesen und Sanden fließt und aus dem rund 70 Prozent unseres Trinkwassers stammen. Noch können die Wasserwerke vielerorts das lebensnotwendige Nass überwiegend ohne spezielle Reinigung gewinnen, doch gefährden mehr und mehr Schadstoffe seine Qualität. Allein in den alten Bundesländern Deutschlands sind mehr als 60 000 Orte mit Altlasten bekannt, von denen mindestens 1 000 das Grundwasser akut gefährden. Dringend ist es deshalb erforderlich, die Ausbreitung von giftigen Substanzen im Untergrund zu verstehen – kein leichtes Unterfangen angesichts von mehr als 70 000 menschengemachten Chemikalien, die in täglichem Gebrauch sind. Hinzu kommen die große Zahl verschiedener

Bodentypen und die bislang ungenügend verstandenen Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Schadstoffen und ihrer Umgebung. Ziel des Körper-Projekts »Ausbreitung und Wandlung von Verunreinigungen im Grundwasser« war es daher, Modelle zu entwickeln, die die chemischen und biologischen Vorgänge im Untergrund sowie den physikalischen Transport der Substanzen beschreiben.

Wie schnell schädliche Substanzen ins Grundwasser gelangen, hängt vor allem davon ab, ob sie sich vorwiegend im Wasser aufhalten oder an die festen Bodenpartikel binden. Für das Verhalten von Metallen ist entscheidend, ob sie mit anderen Molekülen – sogenannten Liganden oder Komplexbildnern – wasserlösliche Komplexe bilden. Jede dieser Reaktionen wird wiederum von vielen chemischen und physikalischen Größen beeinflusst. In einem Teilprojekt des Körper-Projekts untersuchten einige Forscher beispielsweise das Verhalten von Schwermetallen wie Cadmium, Quecksilber, Kupfer oder Zink. Diese Schadstoffe gelangen aus verschmutzten Flüssen, über Sickerwasser aus Mülldeponien sowie durch belastetes Regenwasser in den Boden. Als Beispiel für einen Komplexbildner wählten die Wissenschaftler EDTA (Aethylendiamintetraacetat), eine synthetisch hergestellte Substanz, die durch vielfältige industrielle Anwendungen häufig in natürliche Gewässer gelangt und eine starke Wechselwirkung mit Schwermetallen hat. Ob EDTA-Schwermetall-Komplexe sich an die Bodenpartikel anlagern oder in Lösung gehen, hängt, so stellte sich heraus, entscheidend von der Anwesenheit anderer Schwermetalle, vom pH-Wert (Säuregrad) des Wassers sowie von dem Vorhandensein und von der Form von Eisenverbindungen im Boden ab.

Die gewonnenen Erkenntnisse wollen die Forscher jetzt in ein Modell für die Rieselfelder von Berlin-Spandau umsetzen, um dort die Wanderung von Schwermetallen ins Grundwasser unter Einwirkung von EDTA und anderen Komplexbildnern zu beschreiben.

Weiterhin untersuchten die Preisträger sogenannte nitroaromatische Verbindungen, die als Pflanzenschutzmittel und Sprengstoffe wie Trinitrotoluol (TNT) verwendet werden, die wichtige Ausgangsprodukte und Bestandteile von Farbstoffen und anderen Chemikalien bilden sowie auch durch photochemische Prozesse in der Atmosphäre entstehen. Wie stark diese Gifte von den Partikeln tonhaltiger Böden absorbiert werden oder sich im Wasser lösen, hängt insbesondere von den Kationen (positiv geladenen Atomen) in der Umgebung ab, fanden die Chemiker heraus. Im nächsten Schritt kommt es für die Forscher darauf an, ihre Ergebnisse in mathematische Gleichungen umzumünzen und daraus Modelle zu basteln, die die komplexen Transportvorgänge der Schadstoffe durch den Boden ins Grundwasser beschreiben. Solche Modelle dürften bald auch in der Praxis Anwendung finden. So simulierten die Forscher die Ausbreitung von Xylol, das nach einem Unfall auf einem Raffineriegelände am Niederrhein in den Untergrund gelangte, und planen jetzt eine biologische Sanierung. Wie sich Sauerstoff, Bakterien und Xylol im Boden verteilen und auf den Schadstoffabbau auswirken, wird anhand der Rechnung vorhersehbar – und damit auch der Erfolg der Maßnahmen.

Kontakt
Körper-Stiftung
Körper-Preis
Kehrwieder 12
20457 Hamburg
Telefon +49 40 · 80 81 92 -181
E-Mail koerberprize@koerber-stiftung.de