

# Mit Pfahlbauten gegen Gift

Eine an der ETH entwickelte Technologie fischt Schadstoffe aus dem Grundwasser

VON ANDREAS PORTMANN

19 Meter tief lässt Bettina Flury auf dem Gelände der Holzimprägnierwerke Willisau ein Plastikgefäss in einen Bodenschicht. Die Geologin der Universität Bern nimmt Grundwasserproben und will damit die Wasserströmung im Untergrund erkunden. Davon hängt ab, wie gut die im Boden vergrabene «reaktive Barriere» funktioniert. Die neuartige Technologie aus den Labors der ETH Zürich soll Schadstoffe aus dem Grundwasser fischen.

Das Willisauer Gelände ist mit Chromaten aus Holzschutzmitteln belastet. Die Schwermetallsalze sind giftig und wirken Krebs erregend. Der Grenzwert für Grundwasser liegt bei 0,02 Milligramm Chromat pro Liter. Wenn nach der Schneeschmelze der Grundwasserpegel ansteigt, findet man in Teilen des Geländes bis zu 20-mal höhere Konzentrationen.

Verunreinigt wurde das Erdreich bis in die Achtzigerjahre, bevor der Boden versiegelt wurde. Inzwischen sind die wasserlöslichen Chromate unerreichbar tief versickert. «Ohne Massnahmen wäre das Wasser noch rund 50 Jahre lang belastet, bis alle Schadstoffe ausgewaschen wären», schätzt der Geologe Franz Schenker, dessen Beratungsbüro im luzernischen Meggen im Auftrag der Imprägnierwerke und des Bundesamts für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal) verschiedene Sanierungsmethoden evaluierte.

## Chromat reagiert mit Eisen und bleibt im Boden stecken

«Mit konventionellen Methoden war den Schwermetallen nicht beizukommen», so Schenker. Auspumpen, um das verunreinigte Wasser an der Oberfläche zu reinigen, hätte nicht funktioniert, weil das Grundwasser zu schnell fliesst. Ausbaggern sei technisch kaum machbar, das Grundwasser reicht im kiesigen Untergrund bis auf den Fels in 40 Meter Tiefe.

Nach dreijähriger Vorabklärung versenkte man 2003 eine reaktive Barriere in den Untergrund: 26 Meter tiefe Bohrlöcher als einfache sowie als doppelte «Palisadenreihe» (siehe Grafik). Die Löcher wurden mit einem Granulat-ähnlichen Mix aus Eisen und Kies gefüllt. Strömt kontaminiertes Grundwasser durch, reagiert das Chromat mit dem Eisen. Es entstehen ungiftige, nicht wasserlösliche Stoffe, die im Boden stecken bleiben. Messungen in

Willisau zeigen, dass hinter der Doppelpfahlreihe kein Chromat mehr vorkommt, hinter der einfachen Reihe hingegen schon.

Erste Versuche mit reaktiven Barrieren begannen in den USA in den Neunzigerjahren. In Europa ist Deutschland führend. Am häufigsten säubern die Barrieren Grundwasser, das mit chlorierten Kohlenwasserstoffen verschmutzt ist. Diese kommen in Lösungsmitteln vor, welche in chemischen Reinigungen und der metallver-

arbeitenden Industrie eingesetzt werden. Je nach reaktivem Material machen die Barrieren auch andere organische Verbindungen unschädlich, etwa aus Öl oder Teer. Zudem können sie radioaktive Stoffe und Nitrate abfangen.

Im Gegensatz zum Willisauer Projekt sind diese Barrieren oft als Stauwände gebaut, die das Grundwasser zu Kammern mit reaktivem Material leiten. Das hat Nachteile: «Solche Eingriffe können Grundwasserströme unvorhersehbar ver-

ändern», sagt Volker Birke. Der Chemiker koordiniert den deutschen Barrieren-Forschungsverbund Rubin. Im schlimmsten Fall könne das belastete Grundwasser an der Wand vorbeiströmen.

«Deshalb setzt man heute auf «offene Systeme» wie in Willisau», so Birke, «oder auf solche, die via Drainagen das Grundwasser sammeln und zum reaktiven Material führen.» Wie in München: Die dortige Wand ist über einen Kilometer lang. Das Grundwasser

fliesst mit weniger als 0,5 Meter pro Tag äusserst langsam.

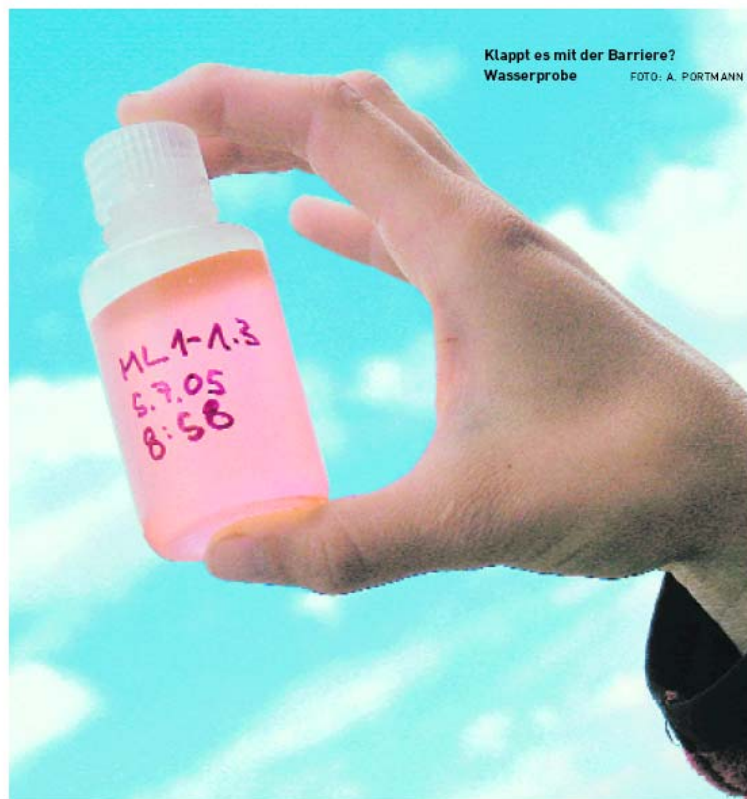
In Willisau ist die Situation anders. Das Grundwasser fliesst im hügeligen Napfgebiet 20 Meter pro Tag. Die Konstruktion darf daher kein Hindernis sein, und die Pfähle müssen tiefer reichen. «Das Eisen geht in Lösung und bildet hinter den Pfählen meterweit eine reaktive Wolke», sagt der Bauingenieur Sven Köhler, der das Projekt an der ETH Zürich erarbeitete. «Darum brauchen wir keine durchgehende Wand.»

## Das rot gefärbte Wasser gibt der Geologin Auskunft

Doch ob die Pfahlbarriere durchlässig bleibt, muss sich erst weisen. Denn bei den chemischen Reaktionen flocken Teilchen aus, die die Barriere verstopfen könnten. Dann würde das Wasser an der Wand vorbeifliessen.

Deshalb untersucht Bettina Flury die Grundwasserströme. Dazu hat sie am Vortag im Anstrom zur Barriere das Grundwasser rot gefärbt. Einige Probefläschchen aus den Schächten hinter der Barriere sehen aus, als seien sie mit Himbeersirup gefüllt. Mit den Messungen will sie herausfinden, ob die Barriere umflossen wird. Denn das könnte ein Grund dafür sein, warum man hinter der einfachen Pfahlreihe noch Chromat findet.

Das vom Buwal unterstützte Projekt muss sich noch bewähren. Die ETH und Franz Schenker haben die Technologie aber bereits zum Patent angemeldet. Das könnte sich auszahlen. Schenker schätzt die Anzahl der hiesigen Chromat-Altlasten auf über 20.

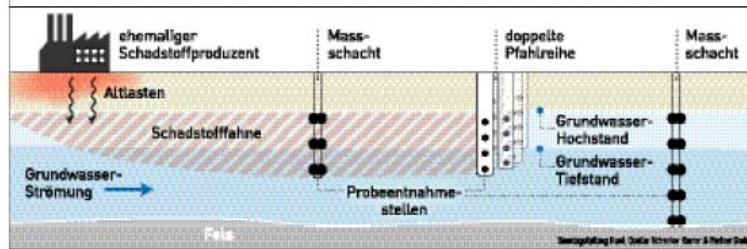


Klappt es mit der Barriere?

Wasserprobe

FOTO: A. PORTMANN

## SO FUNKTIONIEREN DIE BARRIEREN IM GRUNDWASSER



## ZUVERLÄSSIGES VERFAHREN

Premiere war im Juni 1999. Mit Lösungsmittelrückständen verunreinigtes Grundwasser durchströmte die erste **reaktive Barriere der Schweiz**. Die von der Firma Geotechnisches Institut in Solothurn geplante Anlage steht auf dem Areal der Fabrik Schweizerhall Chemie in Bätterkinden, Bern. Eine rund dreieinhalb Meter in den Boden reichende Mauer leitet das Grundwasser via Kiesbett zu einem Rohr mit reaktivem Material. Nach Anfangsschwierigkeiten funktioniert die Barriere nun zuverlässig.