

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène                                      |
| <b>Herausgeber:</b> | Bundesamt für Gesundheit  |
| <b>Band:</b>        | 89 (1998)   |
| <b>Heft:</b>        | 6   |
| <b>Artikel:</b>     | Herkunft von Atrazin in zwei Grundwasserfassungen von Kerzers FR =<br>The provenance of atrazine in two ground-waters of the municipality of Kerzers FR |
| <b>Autor:</b>       | Walker, Hans-Sepp   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-983163">https://doi.org/10.5169/seals-983163</a>   |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Herkunft von Atrazin in zwei Grundwasserfassungen von Kerzers FR\*

The Provenance of Atrazine in two Ground-Waters  
of the Municipality of Kerzers FR

*Key words:* Atrazine, Ground-water, Herbicides

*Hans-Sepp Walker*  
Kantonales Laboratorium Freiburg, Freiburg

### Einleitung

Kerzers liegt im Freiburger Seeland. Bis 1997 wurden die 3500 Einwohner mit Trinkwasser aus den beiden Grundwasserpumpwerken Allmend und Murtenstrasse und einigen kleinen Quellen Dürrenmatt versorgt. Die Fassung Allmend lieferte im Mittel 1500 m<sup>3</sup> Wasser/Tag und deckte damit ungefähr 2/3 des Bedarfs ab. Weil die Nitrat- und die Atrazinwerte der beiden Grundwasser über den Toleranzwerten lagen, musste die Gemeinde die Wasserversorgung sanieren. Seit 1997 wird im Reservoir nitratarmes und atrazinfreies Wasser aus der interkantonalen Wasserversorgung WAUS (Wasserversorgung Unteres Saanetal) mit gemeindeeigentlichem Wasser vermischt, so dass im Netz einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung steht.

Die Gemeinde will die beiden Grundwasser auch in den nächsten Jahren nutzen, will diese schützen und entsprechend eine wirksame Ursachenbekämpfung machen. Dazu muss die Herkunft beziehungsweise der Verursacher der Verschmutzungen mit Atrazin und Nitrat bekannt sein. Es war Aufgabe der Hydrologiestudie, die vorgestellt wird, diese Fragen zu beantworten. Die Studie wurde von der Firma Novartis bezahlt und vom Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel (CHYN) erstellt. Die Messungen wurden von Februar bis August 1996 durchgeführt, und der Bericht wurde im Februar 1998 fertiggestellt (1). Die Studie wird im Einverständnis mit den Beteiligten vorgestellt. Es werden insbesondere diejenigen Elemente hervorgehoben, die aus der Sicht der amtlichen Trinkwasserkontrolle von Bedeutung sind.

\* Vortrag gehalten an der 110. Jahresversammlung der Schweiz. Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltchemie, Horw, 4. September 1998

In der Abbildung 1 ist die örtliche Situation dargestellt. Von Interesse sind die beiden Grundwasserfassungen Allmend und Murtenstrasse, der Biberabach, die Bahnlinien, die Autobahn, das auf der kleinen Anhöhe gelegene Landwirtschaftsgebiet Wasserschwäbi mit verbreitem Maisanbau und das nahe gelegene Siedlungsgebiet.

Seit 1988 wird bei den Bahnen kein Atrazin mehr eingesetzt. Seit anfangs der neunziger Jahre ist der Einsatz von Atrazin in der Landwirtschaft zeitlich und mengenmäßig stark eingeschränkt worden. Zurzeit ist Atrazin in der Schweiz nur noch für Mais bewilligt, und zwar 1 kg/ha und spätestens bis am 30. Juni des Kalenderjahres.

Aus früheren Studien ist bekannt, dass bei hohem Wasserstand der Bibera und grosser Pumpleistung, das Wasser der Grundwasserfassung Allmend bis zu 40% Biberawasser enthält.

Die früher unter Laborbedingungen ermittelte Abbauhalbwertszeit für Atrazin beträgt einige Wochen. Desäthylatrazin ist eines der Abbauprodukte von Atrazin. Seine Anwesenheit bedeutet in der Regel, dass der Austrag von Atrazin eine Zeitlang zurückliegt.

In der Abbildung 2, die vom kantonalen Laboratorium stammt, sind die Ganglinien von Atrazin der Grundwasser Allmend und Murtenstrasse in den Jahren 1988–1998 dargestellt. Drei Elemente sind daraus hervorzuheben:

- Ein starker Abfall der Atrazinwerte nach 1988.
- Ein jährliches Wiederkehren von höheren Werten im Sommer.
- Die Fluktuation der Werte in der Fassung Murtenstrasse ist grösser als in der Fassung Allmend.

Die Studie sollte insbesondere die Frage beantworten, ob das Atrazin der beiden Fassungen immer noch von den Bahnbehandlungen vor 1988 stammt oder vom aktuellen landwirtschaftlichen Einsatz. Novartis war eher der Meinung, dass die heutige Verunreinigung in der Gröszenordnung von 0,1 µg/l «altes» Atrazin ist, das noch von den Bahnbehandlungen stammt, während CHYN die Ursache eher in der heutigen landwirtschaftlichen Behandlung sah.

## Methoden

Zum Einsatz kamen die klassischen hydrogeologischen Methoden wie das Zusammentragen alter hydrogeologischer Studien mit Pumpversuchen und Färerversuchen, Piezometer, Niederschlagsmessungen, Bestimmung von Fliessrichtungen und Wasserständen, Frachtberechnungen, Widerstandsmessung des Bodens sowie Befragungen der Landwirte über den Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln in den Jahren 1995 und 1996 im näheren Einzugsgebiet. Die verwendeten hydrogeologischen Methoden sind in der Studie von Kozel und Cornaz (1) aufgeführt.

Die Atrazinuntersuchungen des Kantonalen Laboratoriums Freiburg in den Jahren 1989 bis 1998 erfolgten mit einer internen HPLC-Methode mit flüssig-flüs-

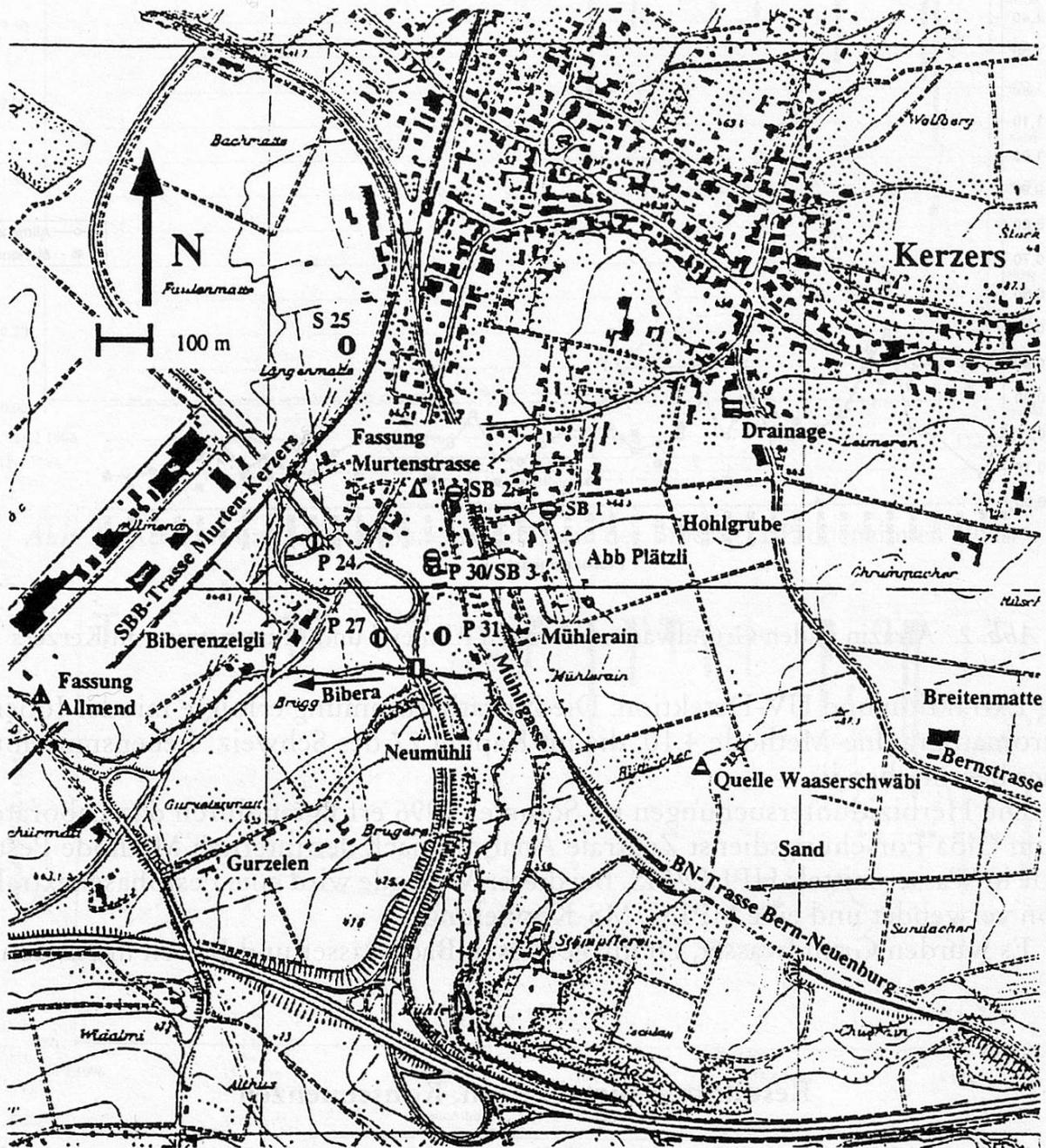


Abb. 1 : Situationsplan der Untersuchungen im Raum Kerzers

Beobachtungsnetz:

● ▲ ■ Vorhandenes Beobachtungsnetz aus 1994: Piezometer, Fassungen und Oberflächengewässer

● ▲ ■ Erweitertes Beobachtungsnetz aus 1996: Piezometer, Fassungen und Oberflächengewässer

S = Grundwasserschacht

P = Piezometer 1994 (Schneckenbohrung)

SB = Piezometer 1996 (Spülbohrung)

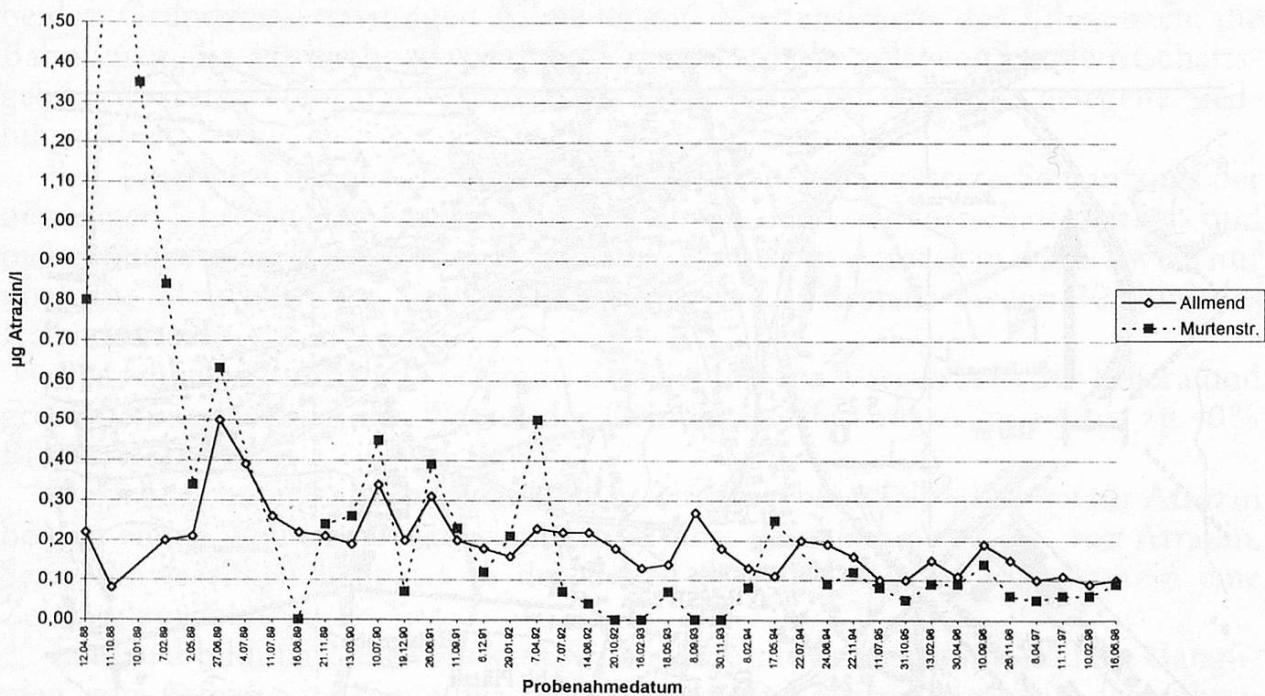


Abb. 2. Atrazin in den Grundwasserfassungen Allmend und Murtenstrasse in Kerzers

sig Extraktion und UV-Detektion. Die Nitratbestimmung erfolgte mit der Ionenchromatographie-Methode 4.10, die im Kapitel 27 des Schweiz. Lebensmittelbuches beschrieben ist.

Die Herbiziduntersuchungen im Sommer 1996 erfolgten durch das Laboratorium Ciba Forschungsdienst Zentrale Analytik nach der internen Methode Pestizide in Wasser mittels HPLC/MS. Bei dieser Methode wird eine Festphasenextraktion verwendet und eine HPLC/MS-Koppelung.

Es wurden Grundwasser, Drainagewasser, Bachwasser und Boden untersucht.

### Resultate, Beurteilungen, Konsequenzen

In den Abbildungen 3, 4 und 5 sind die Atrazin- und Desäthylatrazinanglinien von März bis Juli 1996 des Biberabaches, der Fassung Allmend und der Fassung Murtenstrasse dargestellt. Daraus seien drei Punkte hervorgehoben.

– Von März bis Juni ist die Atrazinkonzentration in allen drei Fällen auf einem tiefen Niveau, und der Kurvenverlauf ist flach.

– Im Juni erscheinen in allen drei Fällen deutlich höhere Atrazinkonzentrationen, in der Bibera 2 µg/l, in den beiden Fassungen zwischen 0,2 und 0,3 µg/l.

– Beim Junipeak ist relativ viel Atrazin und wenig Desäthylatrazin vorhanden, was auf «junges» Atrazin hinweist.

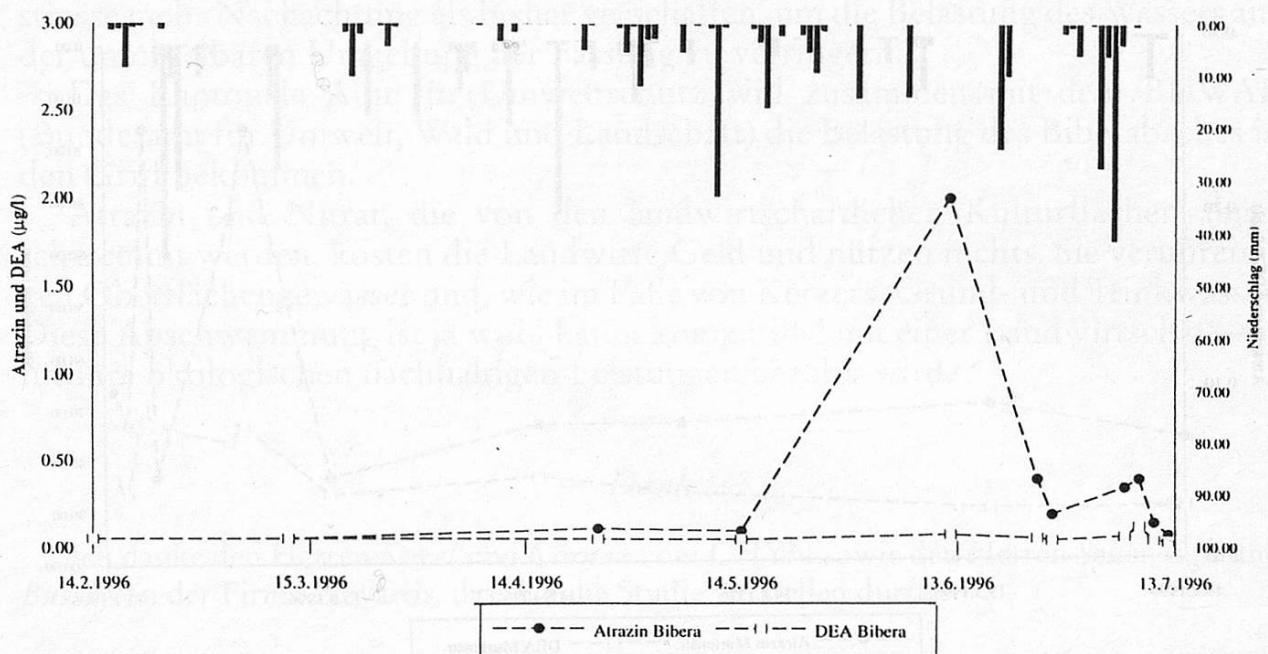


Abb. 3. Atrazin- und DEA-Konzentrationen in der Bibera (11 Probenahmen 1996)

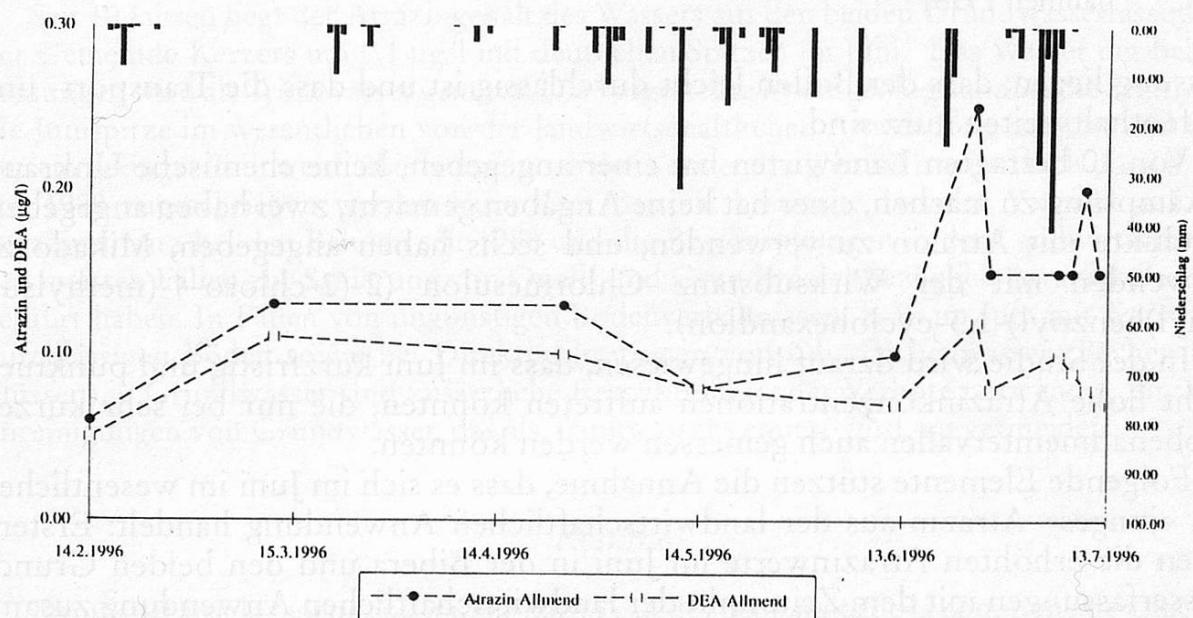


Abb. 4. Atrazin- und DEA-Konzentrationen in Grundwasserverfassung Allmend (11 Probenahmen 1996)

Im Boden konnte im Gegensatz zur Modellstudie in Kaltenstein (2) kein Atrazinvorrat gefunden werden. Die Atrazinkonzentrationen im Boden und im Grundwasser waren etwa gleich gross.

In der Drainage Hohlgrube im Gebiet der Wasserschwäbi wurden im Juni Höchstkonzentrationen von 12 µg/l Atrazin und 175 mg/l Nitrat gemessen.

Die starken Fluktuationen von Atrazin oder Nitrat in der Fassung Murtenstrasse weisen darauf hin, dass die Belastungsquellen in unmittelbarer Nähe der

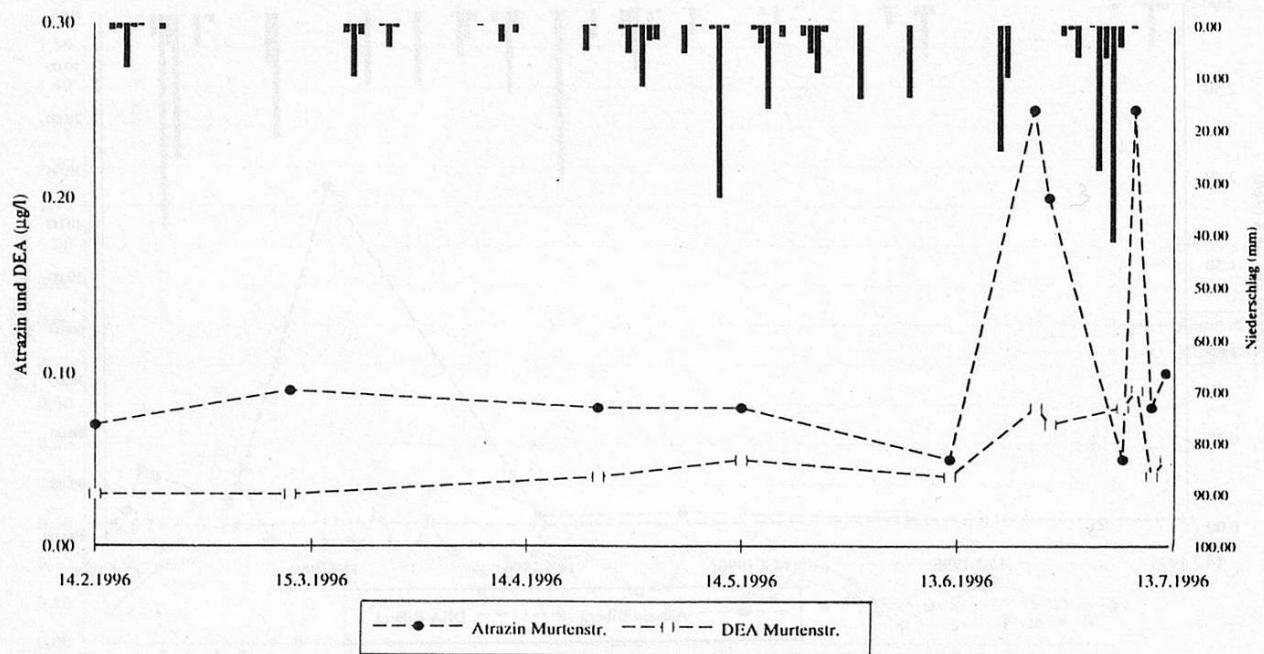


Abb. 5. Atrazin- und DEA-Konzentrationen in GW-Fassung Murtenstrasse (11 Probenahmen 1996)

Fassung liegen, dass der Boden leicht durchlässig ist und dass die Transport- und Aufenthaltszeiten kurz sind.

Von 10 befragten Landwirten hat einer angegeben, keine chemische Unkrautbekämpfung zu machen, einer hat keine Angaben gemacht, zwei haben angegeben, Produkte mit Atrazin zu verwenden, und sechs haben angegeben, Mikado zu verwenden mit der Wirksubstanz Chlormesulon (2-(2-chloro-4-(methylsulfonyl)benzoyl)-1,3-cyclohexandion).

In der Studie wird darauf hingewiesen, dass im Juni kurzfristig und punktuell recht hohe Atrazinkonzentrationen auftreten könnten, die nur bei sehr kurzen Probenahmeintervallen auch gemessen werden könnten.

Folgende Elemente stützen die Annahme, dass es sich im Juni im wesentlichen um «junges» Atrazin aus der landwirtschaftlichen Anwendung handelt: Erstens fallen die erhöhten Atrazinwerte im Juni in der Bibera und den beiden Grundwasserfassungen mit dem Zeitpunkt der landwirtschaftlichen Anwendung zusammen. Zweitens kann das Auftreten der erhöhten Atrazinwerte im Juni nicht mit Atrazinreserven im Boden erklärt werden, da keine solchen vorhanden sind. Drittens weist das Verhältnis Desäthylatrazin zu Atrazin darauf hin, dass im Junipeak «junges», wenig abgebautes Atrazin vorhanden ist, während von März bis anfangs Juni das Verhältnis für «älteres» Atrazin spricht. Viertens beweisen die hohen Atrazinwerte im Juni in der Drainage und in der Bibera, dass Atrazin von den landwirtschaftlichen Flächen abgeschwemmt wird. Der Beitrag aus früheren Bahnbehandlungen ist, wenn überhaupt noch vorhanden, gering.

Die Gemeinde Kerzers will dem bestehenden Schutzonenreglement und den darin festgeschriebenen Beschränkungen insbesondere bei der Fassung Murten-

strasse mehr Nachachtung als bisher verschaffen, um die Belastung des Wassers aus der unmittelbaren Umgebung der Fassung zu verringern.

Das Kantonale Amt für Umweltschutz will zusammen mit dem BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) die Belastung des Biberabaches in den Griff bekommen.

Atrazin und Nitrat, die von den landwirtschaftlichen Kulturflächen abgeschwemmt werden, kosten die Landwirte Geld und nützen nichts. Sie verunreinigen Oberflächengewässer und, wie im Falle von Kerzers, Grund- und Trinkwasser. Diese Abschwemmung ist ja wohl kaum kompatibel mit einer Landwirtschaft, die für ihre ökologischen nachhaltigen Leistungen bezahlt wird.

### Dank

Ich danke den Herren *Kozel* und *Cornaz* vom CHYN sowie den Herren *Seiler*, *Egli* und *Buser* von der Firma Novartis, dass ich die Studie vorstellen durfte.

### Zusammenfassung

Seit 10 Jahren liegt der Atrazingehalt des Wassers aus den beiden Grundwasserfassungen der Gemeinde Kerzers um 0,1 µg/l mit deutlichen Spitzen im Juni. Das Wasser der beiden Fassungen wird als Trinkwasser genutzt. Die vorgestellte hydrogeologische Studie zeigt, dass die Junispitze im wesentlichen von der landwirtschaftlichen Anwendung stammt und dass nur ein geringer Teil, wenn überhaupt, noch der Verwendung von Atrazin durch die Bahnen vor 1988 zugeschrieben werden kann. Das Beispiel bestätigt, dass der Verzicht auf den Atrazineinsatz bei den Bahnen seit 1988 und die Beschränkungen in der Landwirtschaft in den meisten Fällen zur Sanierung von Quell- und Grundwasser bezüglich Atrazinbelastung geführt haben. In Fällen von ungünstigen Bodenverhältnissen, z. B. im Jura mit Karst und durchlässigen Böden sowie bei Direktinfiltrationen von Oberflächenwasser (Bächen und Flüssen) in Grundwasser sind zusätzliche Restriktionen oder Verbote notwendig, um Verunreinigungen von Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird, zu vermeiden.

### Résumé

Depuis 10 ans, la teneur en atrazine dans l'eau des deux puits de la commune de Chiètres oscille aux environs de 0,1 µg/l. En juin, les valeurs sont plus élevées. L'eau des puits est utilisée comme eau potable. L'étude hydrogéologique présentée démontre que les valeurs élevées en juin sont essentiellement dues à l'utilisation agricole. Un apport d'atrazine provenant de traitements des lignes de chemins de fer avant l'année 1988 est peu probable ou du moins très faible.

L'exemple confirme que l'interdiction d'utilisation d'atrazine en 1988 pour les chemins de fer et les restrictions dans l'agriculture réduit, voire élimine la contamination par l'atrazine d'eaux de sources et de nappes dans la plupart des cas. Par contre, si les sols sont très perméables comme dans le Jura, ou si des eaux de surface (rivières, ruisseaux) s'infilrent directement dans les nappes, des restrictions supplémentaires, voire des interdictions sont nécessaires pour éviter la contamination des eaux de nappes utilisées comme eau potable.

## *Summary*

For 10 years, the concentration of atrazine from the two ground-waters of the municipality of Kerzers has been around 0.1 µg/l, with distinctive peaks in June. The water from the two wells is used as drinking water. The presented hydrological study shows that the June peaks come from the agricultural use of atrazine and that only a small part, if any, can be blamed on the use of atrazine by the railroad. The example confirms that the renunciation of the use of atrazine by the railroads since 1988 and the restrictions for its agricultural use have lead in most cases to an atrazine-sanitation of well- and ground-water. In cases of unfavorable soil for example in the Jura-region with karst and permeable soils, and in areas of direct infiltration from surface-waters (brooks and rivers) in the ground-water, additionnal restrictions or bans [prohibitions] are needed to prevent the pollution of ground-water used as drinking water.

## *Literatur*

1. Kozel, R. und Cornaz, S.: Ursachen der Atrazinbelastung in der Grundwasserfassung Murtenstrasse / Kerzers (Kanton Freiburg), Februar 1998. Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel.
2. Rick, B.: Atrazin im Grundwasser – eine Modellstudie. Gas – Wasser – Abwasser. 73/6, 438–446 (1993).

Dr. Hans-Sepp Walker  
Kantonschemiker  
Chemin du Musée 15  
CH-1700 Freiburg