

Am 20. April 1989 beging Prof. Dr. Heinz Bernhardt seinen 60. Geburtstag. Eine Würdigung seiner Persönlichkeit wurde in Heft 3/89 dieser Zeitschrift, Seite 138, veröffentlicht. Die Wasserchemie in der Bundesrepublik Deutschland hat Heinz Bernhardt viel zu verdanken. Er gehört zu den profiliertesten Fachwissenschaftlern mit nationalem und internationalem Bekanntheitsgrad. Die Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker hat ihm als stellvertretendem Vorsitzenden zum Geburtstag gratuliert und gleichzeitig überlegt, in welcher Form eine zutreffende Würdigung seiner Person und seines Schaffens erfolgen könnte. So kam es zu diesem Heft der „Zeitschrift für Wasser- und Abwasser-Forschung“, dessen Beiträge ihm gewidmet sind. Die Herstellung des Heftes hat entsprechende Zeit benötigt, sollte aber noch im Geburtstagsjahr erfolgen. Wir glauben, ihm mit den nachstehenden Veröffentlichungen ein besonderes Geschenk zu machen, das seinen wissenschaftlichen Leistungen und seinem Ansehen entspricht.

Prof. Dr. K.-E. Quentin

Untersuchungen zur Grundwasserbelastung mit Atrazin

66 / 67877

Von Melitta Grandet, Karl-Ernst Quentin und Ludwig Weil*

Herrn Prof. Dr. Heinz Bernhardt zum 60. Geburtstag

Aus einem mit Atrazin behandelten Maisfeld wurden Bodenproben mit einem Rammkernbohrer entnommen, um die vertikale Verteilung dieses Pflanzenschutzmittels und seiner Metabolite in 0–20 cm, 20–40 cm, und 40–60 cm Tiefe zu bestimmen. Atrazin und seine Metabolite wurden in den wäßrigen Eluatzen der einzelnen Bodenproben ermittelt. 94% des Atrazins befinden sich in den obersten 20 cm. Die Atrazinkonzentration im Oberboden nimmt in 3,5 Monaten auf $\frac{1}{17}$, in 9 Monaten auf $\frac{1}{36}$ ab.

Analysis of groundwater pollution with atrazine. Soil samples from with atrazine treated cornfield were taken. The vertical distribution of atrazine and metabolites in soil at the deep of 0–20 cm; 20–40 cm and 40–60 cm was analysed. The soil samples were eluted with distilled water. Atrazine and metabolites were analysed in the eluate.

At the same time the concentration of atrazine and desethyl-atrazine in groundwater was pursued. 94% of atrazine were retained in the first 20 cm of the soil. The concentration of atrazine in the soil upper layer decrease in the first 3.5 months to $\frac{1}{17}$, in 9 months to $\frac{1}{36}$ of the initial concentration.

1 Einführung

Die Berichte über das Vorkommen von Triazin-Herbiziden in Grund- und Oberflächenwässern mehren sich ständig [1–3]. Insbesondere werden Atrazin, Simazin, Propazin und ihre Metabolite gefunden. Die Triazin-Herbizide werden vorwiegend im Maisanbau eingesetzt. Bei der Anwendung atrazinhaltinger Pflanzenschutzmittel gelangt Atrazin bestimmungsgemäß auf die Pflanze, ferner aber auch in die Luft, auf den Boden, durch Abschwemmung in die Oberflächenwässer und durch Auswaschen und Versickern in das Grundwasser.

Für die Beurteilung des Grundwasser-Gefährdungspotentials eines Pflanzenschutzmittels sind neben Faktoren, die durch die Natur des Bodens, durch das Klima und die Art der Aufbringung der Pflanzenschutzmittel gegeben sind, auch die Persistenz und die Mobilität im Oberboden die wichtigsten Parameter. Grundsätzlich kann die Mobilität der Pflanzenschutzmittel im Boden – des wichtigsten Gefährdungspotential-Faktors anhand von

- 1) Feldversuchen
- 2) Freilandlysimetern
- 3) Perkolationsversuchen in Laboratorien
- 4) Adsorptions- und Desorptionskonstanten in Schüttelversuchen ermittelt werden.

Persistenz und Mobilität werden in Zulassungsverfahren in der

Bundesrepublik Deutschland in standardisierten Verfahren (BBA-Merkblätter 36 und 37) bestimmt. Diese Daten sind jedoch als „vertrauliche Angaben im Zulassungsverfahren“ nicht zugänglich. Die Grundwasserbelastung durch Atrazin ist ein Ergebnis komplexer Faktorenkonstellationen, bei denen die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Wirkstoffes mit den landwirtschaftlichen Maßnahmen und Standortbedingungen zusammenwirken. Die vollständige Erfassung dieses Vorganges ist nicht möglich. Wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt wird, kann das aus einem kontaminierten Oberboden ausgehende Gefährdungspotential anhand gezielter Untersuchungen mit Hilfe eines einfachen Verfahrens abgeschätzt werden.

In der Regel sind Pflanzenschutzmittelrückstände stark an die natürlichen Bestandteile des Bodens adsorbiert. Aus diesem Grund werden Pflanzenschutzmittel in Bodenproben nach einer 24-stündigen Soxhletextraktion mit Methanol, Aceton oder Essigsäureethylester bestimmt [4–8]. Die Extraktionsausbeuten liegen für eine Atrazinkonzentration von 20 µg/kg bei $100 \pm 8\%$ [4–7].

Ziel dieser Untersuchungen war es, die Übertrittstendenz des Atrazins aus dem Boden in das Wasser festzustellen. Dies ist ein Indikator des Grundwassergefährdungspotentials von Atrazin. Die Grundwasserverfügbarkeit, d. h. die Konzentration des Atrazins, die durch Auswaschen zum Grundwasser gelangen kann (Abb. 1), wurde untersucht. Dazu wurden Bodenproben eines mit Atrazin behandelten Maisfeldes mit Aqua bidest. mehrfach eluiert, der Atrazingehalt und der Gehalt seiner Metabolite im Eluat untersucht. Gleichzeitig wurden während eines ganzen Jahres die Konzentrationen von

* Dr. M. Grandet, Prof. Dr. K.-E. Quentin und Dr. L. Weil. Institut für Wasserchemie und Chemische Balneologie der Technischen Universität, Marchioninstr. 17, D-8000 München 70

Salzsäure p. a.
Magnesiumchlorid reinst

2.2.1 Elution

Zunächst wird der Trockenrückstand der Bodenprobe nach DIN 38 414-S2 bestimmt [9]. Die Elution erfolgt gemäß DIN 38 414-S4 für die mehrmalige Elution [10, 11]. Ein Teil der Bodenprobe, entsprechend 100 g Trockensubstanz wird in eine 2-Liter Steilbrustflasche genau eingewogen, anschließend mit 1 l Aqua dest. versetzt und 24 Stunden lang auf einer Schüttelmaschine geschüttelt.

Das Eluat ist trüb. Eine Klärung des Eluats ist durch Filtration durch einen Membranfilter Porenweite 0,45 µm oder Druckfiltration wegen des Tonanteils des Bodens nicht möglich (der Filter verstopft). Um eine klare Wasserphase zu erhalten wird das Eluat entweder auf pH < 2 angesäuert oder mit 10 ml 10 molarer $MgCl_2 \cdot 6 H_2O$ versetzt. Nach 4-10 stündigem Stehen erhält man eine klare wäßrige Phase. Feste und flüssige Phase werden getrennt. Die Bodenprobe wurde dreimal eluiert, um die Herbizidverfügbarkeit des Atrazins und seiner Metabolite im Boden zu bestimmen.

2.2.2 Triazin-Herbizidbestimmung im Bodeneluat nach der einmaligen Extraktion

Derselbe Boden wurde im Juli 1988 (ca. 6 Wochen nach der Behandlung), im Oktober 1988 und April 1989 auf Atrazin und Metabolite untersucht.

Der Gehalt an Atrazin und seiner Metabolite im Eluat wurden nach der in [12] beschriebenen Methode untersucht. Nachstehend werden die Arbeitsbedingungen für den Gaschromatographen 5890 A der Fa. Hewlett-Packard angegeben.

Säule:	Quarzkapillarsäule, z. B.: DB 17 oder SE 54
Länge:	50 m
Innendurchmesser:	0,32 mm
Filmdicke:	0,25 µm
Säulentemperatur:	150°C; 4°C/min bis 240°C, 10 min
Trägergas (Stickstoff):	3 ml/min
Synthetische Luft:	90 ml/min
Wasserstoff:	4 ml/min
Septum-Spülung:	2-3 ml/min
Make up Gas (Stickstoff)	70 ml/min
Splitverhältnis:	1 : 50
Purge auf OFF-Stellung:	0,25 min
Einspritzblocktemperatur:	200°C

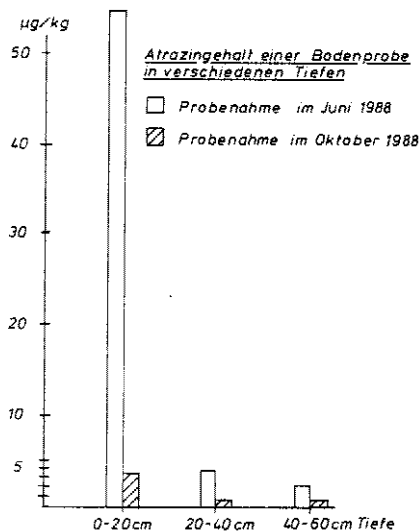


Abb. 2. Atrazinkonzentration im Boden

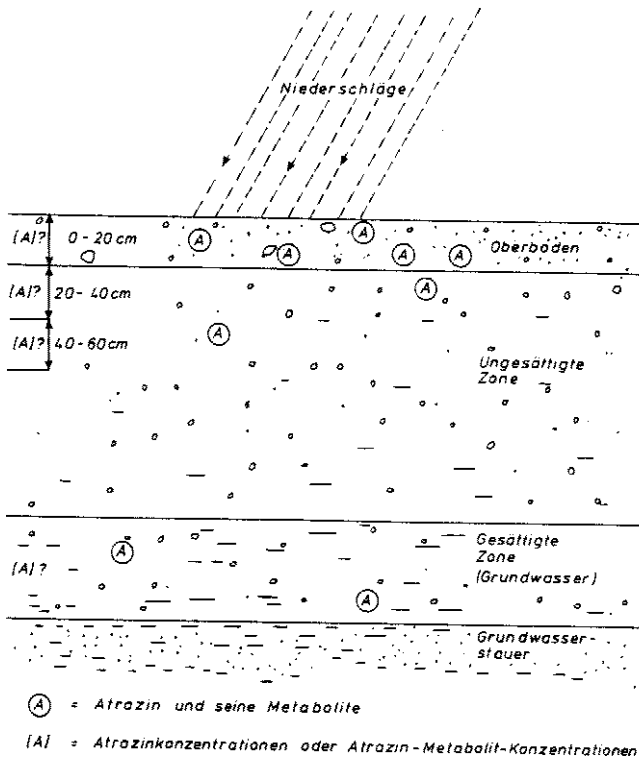


Abb. 1. Transport der Triazin-Herbizide durch den Boden in das Grundwasser

Atrazin und seiner Metabolite im Grundwasser, das unter dem beprobten Maisfeld vorkommt, untersucht.

2 Bestimmung der grundwasserrelevanten Triazin-Anteile im Boden

2.1 Probenahme, Bodenart

Der untersuchte Boden stammt aus einem mit Mais angebaute Feld aus Oberfranken. Die Bodenproben wurden mit einem Rammkerngerät gezogen und in 3 vertikale Segmente unterteilt:

- 0-20 cm (Probe 1)
- 20-40 cm (Probe 2)
- 40-60 cm (Probe 3)

Bei der Bodenart handelt es sich um einen schwach humosen, feinsandigen Schluff (Korngröße 2-63µm).

Probe 1 repräsentiert den Oberboden.

Probe 3 besteht aus Lehm und

Probe 2 ist von der Zusammensetzung her betrachtet ein Gemisch von Probe 1 und Probe 3.

2.2 Beschreibung der Methode

Geräte:

Rammkerngerät (ca. 5 cm)

Trockenschrank

Steilbrustflasche aus Glas, 2000 ml

Schüttelgerät

Gaschromatograph der Fa. Hewlett Packard (HP 5890) mit

Alkaliflammenionisationsdetektor und Integrator HP 3390 A

Mikroinjektionsspritze, 10 µl

Reagenzien:

doppelt-distilliertes Wasser

Dichlormethan p. a.

Aceton für die Chromatographie

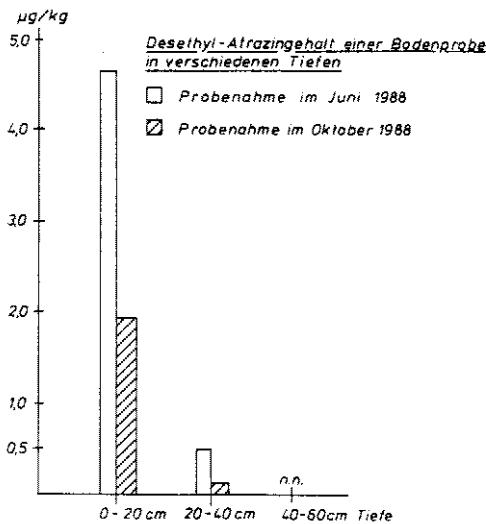


Abb. 3. Desethyl-Atrazinkonzentration im Boden

Detektortemperatur: 250°C

Einspritzvolumen: 10µl

Integrator

(z. B. Hewlett-Packard 3390 A)/

Papiergeschwindigkeit: 1 cm/min

Als erstes wurde das Eluat (z. B. 100 ml) auf den pH-Wert 8,5–9,5 gebracht. Die alkalische Wasserprobe wurde mit Dichlormethan (Verhältnis 1:10) extrahiert. Ein aliquoter Teil (z. B. 5 ml) des Extraktes wurde im Rotavapor zur Trockene eingengt und der Rückstand in 1 ml Aceton aufgenommen. Die Bestimmung erfolgt dann gaschromatographisch mit einem stickstoffspezifischen Detektor und einem externen Eichverfahren nach Auftrennung in einer Quarzkapillare. Die Ergebnisse sind aus den Abb. 2 und 3 und den Tab. 1 und 2 zu entnehmen.

Die mit Wasser extrahierbare Konzentration an Atrazin und Desethyl-Atrazin pro 1 kg Trockenboden errechnet man, in dem man die im Eluat gemessene Konzentration mit 10 multipliziert.

Innerhalb von 3,5 Monaten ist die Konzentration von Atrazin um den Faktor 17 gesunken. In den darauffolgenden 6 Monaten verringert sich die Atrazinkonzentration weiterhin, jedoch nur um den Faktor 3. Desethyl-Atrazin dagegen ist in den ersten 3,5 Monaten nur um den Faktor 2 gesunken. Nach weiteren 6 Monaten verringert sich weiterhin die Desethyl-Atrazinkonzentration, bleibt stets unter der Bestimmungsgrenze (0,03 µg/l), jedoch über der Nachweisgrenze (0,02 µg/l). Es ist zu bedenken, daß 2 Konkurrenzreaktionen im Boden stattfinden:

Tab. 1. Atrazinkonzentrationen im Bodeneluat nach einmaliger Extraktion in µg/l

Bodentiefe	Probe	07.88	10.88	0.4.89
0–20 cm	Probe 1	5,460	0,320	0,108
20–40 cm	Probe 2	0,324	<0,030	<0,030
40–60 cm	Probe 3	0,227	<0,030	<0,030

Tab. 2. Desethyl-Atrazinkonzentrationen im Bodeneluat nach einmaliger Extraktion in µg/l

Bodentiefe	Probe	07.88	10.88	0.4.89
0–20 cm	Probe 1	0,467	0,188	<0,03
20–40 cm	Probe 2	0,041	<0,03	<0,03
40–60 cm	Probe 3	<<0,03	<<0,03	<0,03

- Desorption und Auswaschen durch Niederschlagswasser
 - Metabolisierung
- Atrazin metabolisiert zu Desethyl-Atrazin und Desisopropyl-Atrazin. Desisopropyl-Atrazin konnte bei diesen Versuchen nicht nachgewiesen werden. Dafür können drei Gründe maßgebend sein:
- Unter diesen Bedingungen entsteht kein Desisopropyl-Atrazin;
 - es wird durch den Boden immobilisiert;
 - die Metabolisierung in andere, von uns nicht erfassbare Substanzen geschieht sehr schnell.
- Die Höchstkonzentrationen an Atrazin und Desethyl-Atrazin werden im Oberboden gemessen.

2.2.3 Triazin-Herbizidkonzentrationen im Bodeneluat nach mehrmaliger Extraktion der gleichen Bodenprobe

Bei der einmaligen Extraktion mit Aqua bidest. wird nicht das gesamte Atrazin eluiert, sondern nur ein Teil. Atrazin und Metabolite werden nur allmählich aus dem Boden ausgewaschen. Bei dreimaligen aufeinander folgenden Extraktionen wurden, im Vergleich zur ersten Extraktion, anteilmäßig Atrazin und Desethyl-Atrazinwerte gefunden, die in Tab. 3 zusammengestellt sind.

Tab. 3. Atrazinkonzentrationen im Bodeneluat bei der dreimaligen Extraktion

Extraktion	Atrazin %	Atrazin µg/l	Desethyl-Atrazin µg/l
erste	100	0,108	<0,03
zweite	44	0,048	<0,03
dritte	31	0,034	<0,03

Wie aus Tab. 3 ersichtlich, verringert sich die Atrazinkonzentration zwar nach jeder weiteren Extraktion, die Abnahme ist aber nicht linear, sondern asymptotisch. Bei jeder weiteren Extraktion wird Atrazin (und Metabolite) aus dem Boden gelöst. Niederschläge tun dies in gleicher Weise unter natürlichen Bedingungen, und nach zehn Monaten kann im Oberboden immer noch 1/30 der ursprünglichen Atrazinkonzentration nachgewiesen werden.

3 Triazin-Herbizidbestimmung im Grundwasser

Das mit Gesaprim 500 (480 g/l Atrazin, 1987: 2,5 kg Atrazin/ha und 1988: 1 kg Atrazin/ha) behandelte Maisfeld, in welchem die Bodenproben gezogen wurden, liegt im Einzugsgebiet der Quelle, die beprobt worden ist.

Ein Jahr lang wurden Proben aus diesem Grundwasser genommen, um die Konzentrationsänderungen von Atrazin und seiner Metabolite zu beobachten. Die Triazinbestimmung im Wasser wurde ebenfalls nach der in [12] beschriebenen Methode durchgeführt. Tab. 4 faßt die gefundenen Werte für die Atrazin- und Desethyl-Atrazin-Konzentrationen in dem beprobten Grundwasser zusammen.

Tab. 5 veranschaulicht die Niederschlagsmengen in mm in der Zeitspanne, in der die Untersuchungen stattgefunden haben. Die Atrazinkonzentrationsänderungen in Abhängigkeit von der Zeit werden in Abb. 4 veranschaulicht. Parallel dazu wurden die Niederschläge in mm in Abhängigkeit von der Zeit graphisch dargestellt. Abb. 5 stellt die Konzentrationsänderung von Desethyl-Atrazin in Abhängigkeit von der Zeit dar. Auch hier wurde zusätzlich die Niederschlagsmenge in Abhängigkeit von der Zeit veranschaulicht.

Tab. 4. Atrazin- und Desethyl-Atrazinkonzentrationen im Grundwasser, das sich unter einem mit Atrazin behandelten Maisfeld befindet

Probenahme- datum (Monat und Jahr)	8.87	11.87	12.87	01.88	03.88	04.88	05.88	06.88	07.88	08.88	10.88
Atrazin (µg/l)	3,68	0,92	0,696	1,176	0,757	0,776	0,654	0,89	0,56	0,84	0,736
Desethyl-Atrazin (µg/l)	0,667	0,197	0,106	0,211	0,04	0,081	0,128	0,15	0,15	0,183	0,17

4 Diskussion der Ergebnisse

Die Konzentration des grundwasserverfügbaren Atrazins in dem untersuchten Boden nimmt in vertikaler Richtung schnell ab. Die Höchstkonzentrationen werden im Oberboden (0–20 cm) gemessen und zwar ca. um das 17-fache der Atrazinkonzentration der nachfolgenden Schichten (20–40 cm und 40–60 cm). Das bedeutet, daß 94% des Atrazins sich im Oberboden befinden.

Innerhalb von ca. 3,5 Monaten hat sich der Atrazingehalt im Oberboden auf ca. 1/7 (das sind ca. 6%) des anfänglichen Wertes reduziert.

Desethyl-Atrazin verhält sich ähnlich. Die Konzentrationsminderung in vertikaler Richtung beträgt das 11fache. Das bedeutet, daß man 91% der Desethyl-Atrazin-Konzentration in den ersten 20 cm des Bodens, 9% in der Bodenschicht 20–40 cm findet. Die zeitliche Minderung in den 3,5 Monaten beträgt jedoch nur die Hälfte. Diese Tatsache wird durch die Metabolisierung des Atrazins als paralleler Prozeß zur Elution aus dem Oberboden erklärt.

Atrazin und Desethyl-Atrazin werden von Tonmineralien gut adsorbiert [4]. Der Verteilungskoeffizient zwischen Tonmineral (z. B. Bentonit) und Wasser beträgt bei Stoffen vom Typ des Atrazins

$$k = C_F/C_W = 1000$$

Dies bedeutet, daß Atrazin und Desethyl-Atrazin sich an Tonmineralien 1000fach anreichern können im Vergleich zum Wasser.

Tone haben eine geringe Wasserdurchlässigkeit ($k_f = 10^{-9} - 10^{-11}$). Niederschlagswasser hat in tonhaltigen Böden eine längere Verweilzeit als z. B. im Schotter oder Karst [13, 14]. In tonhaltigen Böden ist als Folge der längeren Verweilzeit die Einstellung des Sorptionsgleichgewichtes möglich und die Bildung der Metaboliten begünstigt.

Tab. 5. Niederschlagsmengen in dem beprobten Gebiet

Monat und Jahr	mm Niederschlag
07.87	112,3
08.87	57,1
09.87	63,2
10.87	43,2
11.87	54,1
12.87	65,2
01.88	76,6
02.88	79,5
03.88	164,6
04.88	30,5
05.88	28,9
06.88	48,8
07.88	57,1
08.88	39,5
09.88	75,1
10.88	50,7
11.88	63,2

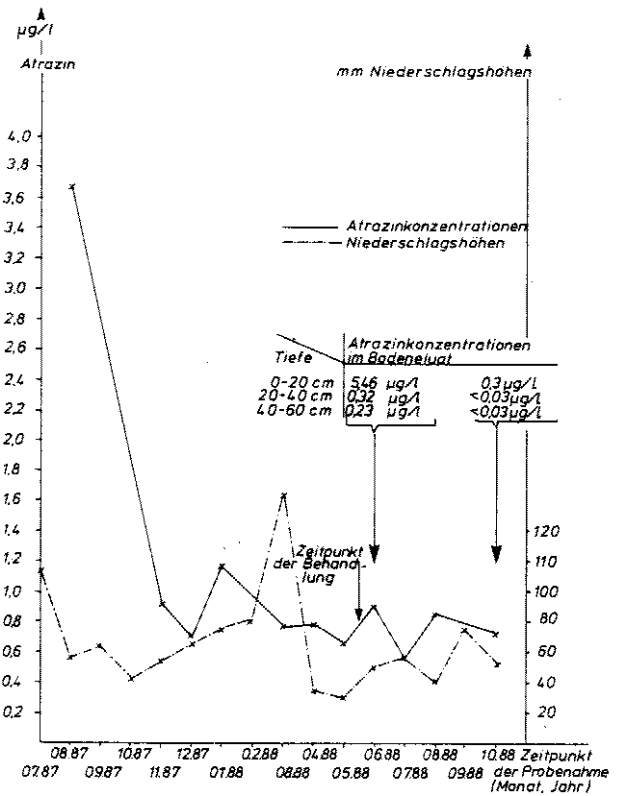


Abb. 4. Atrazinkonzentration und Niederschlagshöhen in Abhängigkeit von der Zeit

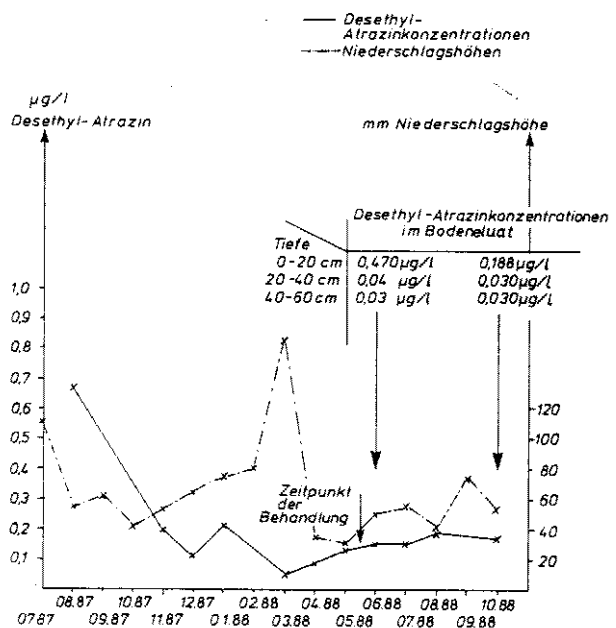


Abb. 5. Desethyl-Atrazinkonzentrationen und Niederschlagshöhen in Abhängigkeit von der Zeit

Die Elution des Bodens wurde im Labor durch 24stündiges Schütteln mit Aqua bidest. durchgeführt. Die natürliche Elution durch Regen geschieht schonender und ist stets vom Metabolisierungsprozeß begleitet. Das Auswaschen des im Boden adsorbierten Atrazins geschieht allmählich und ist ein Langzeitprozeß. Die Atrazinkonzentration nimmt im Boden in den ersten zwei Monaten sehr schnell, in den darauffolgenden 8 Monaten langsam ab. Atrazin wird vom Boden adsorbiert und nur langsam an das Niederschlagswasser abgegeben. In Laborversuchen konnten nach der dritten aufeinanderfolgenden Extraktion immer noch 31% der anfänglich ermittelten Atrazinkonzentration aus dem Boden gewonnen werden.

Diese Adsorptionsvorgänge verbunden mit den Metabolisierungsprozessen erklären, weshalb die starke Konzentrationsabnahme im Boden nicht durch eine Konzentrationszunahme im selben Maße im Grundwasser begleitet wird.

Atrazin- und Desethyl-Atrazin-Konzentrationen im Grundwasser schwanken. Diese Schwankungen zeigen eine gewisse Parallelität zu den monatlichen Niederschlägen.

Eine direkte Korrelation zwischen Niederschlagsmenge und Atrazinkonzentration im Grundwasser ist nicht möglich, da zwar der Niederschlag zur Auswaschung höherer Atrazinfrachten führt, durch Verdünnungseffekte im Untergrund (Vermischung mit unbelasteten Grundwässern) jedoch der Zusammenhang zwischen Atrazinkonzentration und Niederschlag recht komplex ist. Diesen Tatbestand illustrieren die Abb. 4 und 5.

Literaturverzeichnis

- [1] *Oehmichen, U. und Haberer, K.*: Stickstoffherbizide im Rhein. Vom Wasser 66, 225–241 (1986)
- [2] *Brodesser, J. und Schöler, H. F.*: Nachweis von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in gering belasteten Wässern. Vom Wasser 69, 61–71 (1987)
- [3] *Hassen, A. J., Viljoen, P. T. and Liebenberg, J. E.*: An Assessment of chlorinated Pesticides in the major Surface Water Resources of the Orange Free State during the Period September 1984 to September 1985. Water SA 13, 133–136 (1987)
- [4] *Hallmann, H.*: Organische Spurenstoffe im Dreiphasensystem Wasser-Schwebstoff-Luft; eine Einführung. Vom Wasser 69, 11–22 (1987)
- [5] *Xu, J., Lorenz, W., Pfister, G., Bahadir, M. and Korte, F.*: Residue analysis of triazine herbicides in soil: Comparison of a capillary gas chromatographic method. Fresenius Z. Anal. Chem. 325, 377–380 (1986)
- [6] *Delley, R., Friedrich, K., Karlhuber, B., Szikely, G. and Stammbach, K.*: The Identification and Determination of Various Triazine Herbicides in Biological Materials. Fresenius Z. Anal. Chem. 228, 23–38 (1967)
- [7] *Helling, C. S., Zhang, W., Gish, T. J., Coffmann, C. B., Isensee, A. R., Kearney, P. C., Haagland, D. R. and Woodward, M. D.*: Persistence and Leaching of Atrazine, Alachlor and Cyanazine under no-Tillage Practices. Chemosphere 17, 175–187 (1988)
- [8] *Thier, H.-P. und Frehse, H.*: Analytische Chemie für die Praxis. Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Hrsg. Hulpke, H., Hartkamp, H. und Tölg, G. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York 1986
- [9] DIN 38 414, T. 2, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Schlamm und Sedimente (Gruppe S), Bestimmung des Wassergehaltes und des Trockenrückstandes bzw. der Trockensubstanz (S2). November 1985
- [10] DIN 38 414 T. 4, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Schlamm und Sedimente (Gruppe S), Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S4). Oktober 1984
- [11] Methodensammlung zur Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Hrsg.: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn. 9. Lief. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1987
- [12] *Grandet, M., Weil, L. und Quentin, K.-E.*: Gaschromatographische Bestimmung der Triazin-Herbizide und ihrer Metabolite im Wasser. Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 21, 21–24 (1988)
- [13] *Richter, W. und Lillich, W.*: Abriß der Hydrogeologie. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart 1975
- [14] *Frimmel, F. H.*: Verhalten von PSM in der Umwelt. Vortrag beim DVGW-Kolloquium: Pflanzenschutzmittel im Wasser. Karlsruhe am 07. 03. 1989

Fischerei in Naturschutzgebieten

Von Burkhard W. Scharf*

Herrn Prof. Dr. Heinz Bernhardt zum 60. Geburtstag

Die negativen Auswirkungen der Fischerei auf das Ökosystem See werden aufgezeigt, z. B. Uferbeschädigung, Düngung, Anfüttern, Fischbesatz oder Störung des Nahrungsnetzes. Der Konflikt Freizeitfischerei/Naturschutz verstärkt sich seit einigen Jahren durch die vermehrte Freizeit der Menschen. Die Belastung des Gewässers läßt sich durch Information der Fischer, durch Reduzierung der fischereilichen Aktivitäten und durch Schaffung von Ersatzgewässern vermeiden. Der See in Naturschutzgebieten soll extensiv fischereilich genutzt werden. Auf ein ausgewogenes Verhältnis von Raub- zu Friedfischen ist zu achten. Deshalb müssen in Abständen von wenigen Jahren fischereibiologische Untersuchungen durchgeführt werden. Unter der Bedingung, daß die Fischerei extensiv betrieben wird, d. h. nur der natürliche Ertrag wird geerntet, stellt die Fischerei einen positiven Beitrag zur Erhaltung der Seen dar.

Fishery in nature reserves. The negative effects of the fishery on the ecosystem lake are pointed out like deterioration of the shore vegetation, manuring, fish-feeding, fish-stocking or disturbance of the food-web. Since some years the conflict of sport fishery/nature conservation increased by the enlarged leisure of the people. The loading of waters can be diminished by information of fishermen, by reduction of fishing intensity and by formation of alternative waters. The lake in a nature reserve should be used by extensive fishery. The relation of predatory fish to cyprinids has to be well-balanced. In an interval of a few years a fish-expert has to investigate the lake. Under the prerequisite of an extensive fishery, i. e. only the natural yield is caught, the fishery will help to preserve the ecosystem lake.

* Dr. B. Scharf, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Postfach 30 24, D-6500 Mainz 1