

**VfEW  
DVGW  
VKU  
Städtetag  
Gemeindetag  
TZW**

---

# **Grundwasserdatenbank Wasserversorgung**

**Regionalbeitrag zum  
23. Jahresbericht**

**„Neue“ Metaboliten - und kein Ende in Sicht! Vorkommen  
von S-Metolachlor-Metaboliten im Wasserschutzgebiet  
Hausen an der Möhlin**

Dirk Betting, Johann-Martin Rogg

---

**Grundwasserdatenbank Wasserversorgung**

c/o Grundwasserinstitut Dr. Kollotzek, Schillerstraße 8, 73575 Leinzell  
Tel.-Nr.: 07175 92 31 985, Fax-Nr.: 07175 92 31 986  
E-Mail: [info@grundwasserdatenbank.de](mailto:info@grundwasserdatenbank.de), Internet: [www.grundwasserdatenbank.de](http://www.grundwasserdatenbank.de)

# „Neue“ Metaboliten - und kein Ende in Sicht! Vorkommen von S-Metolachlor-Metaboliten im Wasserschutzgebiet Hausen an der Möhlin

Dirk Betting, Johann-Martin Rogg

---

## Einleitung

Nach § 6 (3) der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001 [1]) sind die Konzentrationen von chemischen Stoffen, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, so niedrig zu halten, wie dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung von Einzelfällen möglich ist. Dieses so genannte „Minimierungsgebot“ gilt damit nicht nur für Stoffe, für die in der Trinkwasserverordnung ein Grenzwert genannt wird, sondern auch für Stoffe, für die derzeit kein gesundheitlich begründeter Grenzwert feststeht.

Im Gewässerschutz bedeutet das Minimierungsgebot, dass vermeidbare Einträge derartiger Stoffe grundsätzlich unterbleiben und dass Maßnahmen zur Belastungsminimierung ergriffen werden sollen (DVGW-Grundsatzpapier zum Gewässerschutz, 2008 [2]). Zu den zu minimierenden Stoffen gehören auch die in der Landwirtschaft eingesetzten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und ihre im Boden entstehenden Metaboliten. Hinsichtlich des Eintrags der eigentlichen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM-Wirkstoffen) liegen bei badenova langjährige Untersuchungsreihen, insbesondere aus den Einzugsgebieten der Wasserwerke Hausen (WW Hausen) und Ebnet (WW Ebnet) vor.

Bei ersten orientierenden Grundwasseruntersuchungen an verschiedenen Messstellen und Brunnen der badenova im Einzugsgebiet des WW Hausen auf eine Reihe weiterer, zuvor nicht untersuchter Metaboliten, traten zahlreiche Positivbefunde von Abbauprodukten mehrerer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (herbizide und fungizide Wirkstoffe) auf. Die Konzentrationen dieser Metaboliten, überstiegen die Konzentrationen der Wirkstoffe z. T. bei Weitem. Einzelne Werte, z.B. für einen Metaboliten des herbiziden Wirkstoffs S-Metolachlor, erreichten Konzentrationen im  $\mu\text{g/L}$ -Bereich und lagen damit in der Größenordnung der sogenannten gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) des Umweltbundesamtes (UBA) für diese Stoffe. Die GOW dieser Metaboliten betragen  $1 \mu\text{g/L}$  oder  $3 \mu\text{g/L}$ .

Im vorliegenden Beitrag wird vorrangig auf das Vorkommen von S-Metolachlor und dessen Metabolite im Einzugsgebiet des Wasserwerks Hausen eingegangen.

## Gebietsbeschreibung

Das betrachtete Trinkwassergewinnungsgebiet liegt südwestlich von Freiburg und umfasst die Grundwassereinzugsgebiete von drei Wasserwerken (u.a. das Wasserwerk Hausen) mit einer Fläche von rund  $100 \text{ km}^2$ . Es gliedert sich deutlich in zwei ähnlich große Teilräume, die hydrogeologisch und topographisch definierte Staufferer Bucht im Südosten und die westlichen und nördlichen Gebietsteile im Bereich der inneren Rheingrabenzone. Vereinfachend werden die Böden über ihre nutzbare Feldkapazität



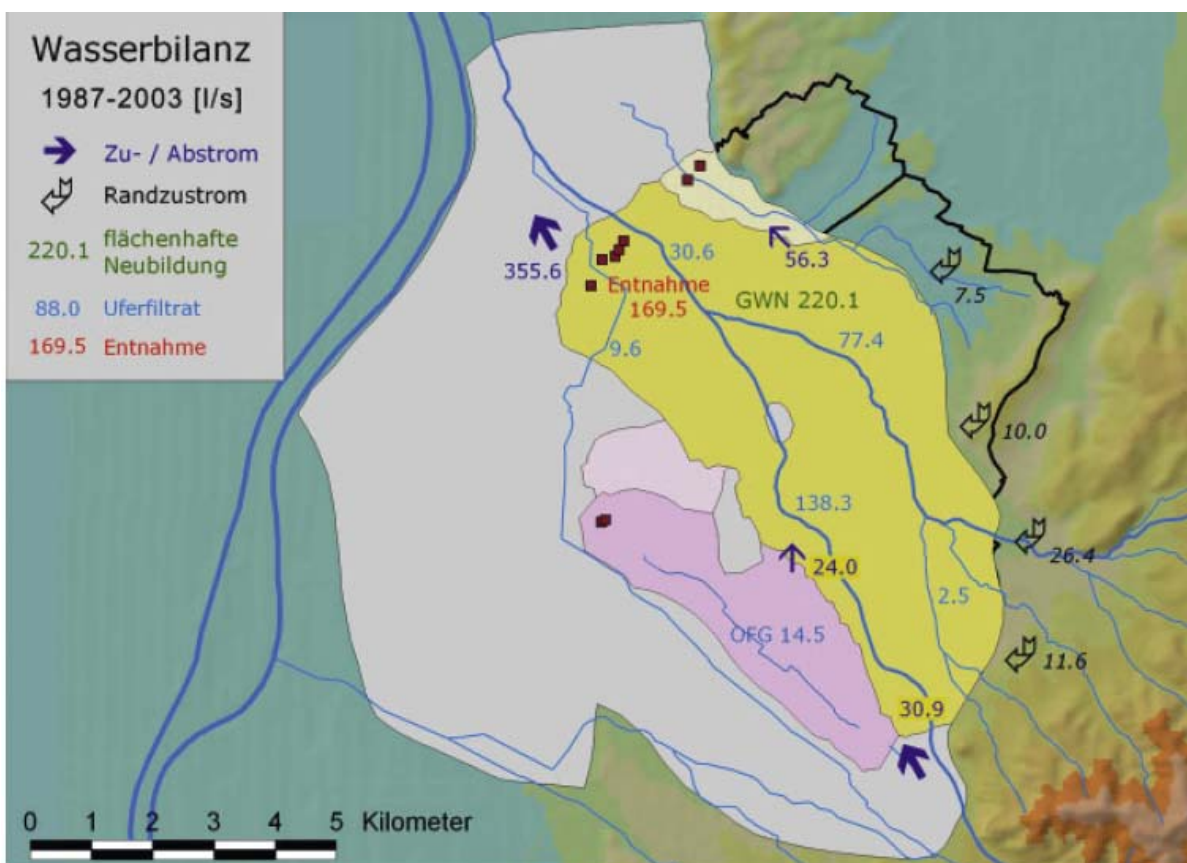
(nFK) unterschieden, die von 200–240 Millimeter pro Meter (mm/m) in Löß und Schwemmlöß bzw. bei geringer Deckschicht und teilweise erhöhtem Skelettgehalt bis unter 80 mm/m reichen. Darüber hinaus finden sich auch entlang der Oberflächengewässer zumeist, im Vergleich zu den umliegenden Lößböden, deutlich verringerte nutzbare Feldkapazitäten von 80 - 100 mm/m. Vor allem die Böden mit geringerer nutzbarer Feldkapazität weisen in der Regel geringe Nährstoffreserven und eine erhöhte Auswaschungsgefährdung auf.

Die mittlere Grundwasserneubildung beträgt unter den landwirtschaftlichen Ackerflächen überwiegend 190 bis 230 Millimeter pro Jahr (mm/a). Die höchsten Werte finden sich auf Flächen, wo zugleich hohe Niederschläge und leichte Böden angetroffen werden. Bei 650 bis 1050 mm/a (im Mittel etwa 900 mm/a) Jahresniederschlag beträgt die Grundwasserneubildung dort meist 350 bis 400 mm/a.

## Wasserbilanz

Das Grundwassereinzugsgebiet des Wasserwerkes Hausen erhält seinen Zustrom vollständig aus dem Bereich der Staufferer Bucht, sowie durch Uferfiltrat und Randzuflüsse aus den oberirdisch angrenzenden Einzugsgebieten im Schwarzwald. Die Strömungsrichtung ist von den Vorbergen des Schwarzwaldes und den Talausgängen von Neumagen und Möhlin nach Nordwesten gerichtet.

Die mittleren Bilanzgrößen des Grundwasserhaushalts sind in Bild 1 skizziert.



**Bild 1.** Mittlere Bilanzgrößen des Grundwasserhaushalts der Wasserschutzgebiete in der Staufferer Bucht für den Zeitraum 1987 bis 2003.

Für das Grundwassereinzugsgebiet des Wasserwerkes Hausen stammen etwa 45 % des Grundwassers aus Uferfiltrat, 40 % direkt aus der flächenhaften Grundwasserneubildung.



bildung im Bilanzgebiet und knapp 15 % aus unterirdischen Randzuflüssen. Negative Bilanzgrößen sind die Entnahmen an den Tiefbrunnen mit ca. 170 L/s sowie der nach Nordwesten gerichtete Grundwasserabstrom von insgesamt 410 L/s.

## Wasserschutzgebiet Hausen an der Möhlin

Das Wasserschutzgebiet Hausen an der Möhlin ist in der jetzigen Größe seit dem 13. Dezember 1990 rechtskräftig ausgewiesen und hat eine Fläche von ca. 3900 ha (Bild 2). Entsprechend der Realnutzungskartierung für 2013 werden knapp 71 % des Wasserschutzgebiets landwirtschaftlich genutzt. Hiervon entfallen über 40 % (ca. 1.150 ha) auf den Maisanbau, weitere Kulturen sind Getreide, Hackfrüchte (überwiegend Frühkartoffeln), Sonderkulturen (Spargel, Tabak, Erdbeeren) und Gemüse. Weitere Nutzungsanteile im Wasserschutzgebiet sind Siedlungsflächen und Straßen, Grünland, Obst und Rebland sowie Gewässer.

Die durchschnittliche Jahresentnahme beträgt ca. 9 Mio. m<sup>3</sup>/a. Die Entnahme wird durch insgesamt 5 Tiefbrunnen aus zwei Brunnenreihen (A- und B-Brunnen) sichergestellt. Vor allem die B-Brunnenreihe liegt in einem landwirtschaftlich sehr intensiv genutzten Gebiet, in dem ein erheblicher Teil an Saatmais angebaut wird. Gleichzeitig findet man dort Böden mit geringerer nutzbarer Feldkapazität, die eine erhöhte Auswaschungsgefährdung aufweisen.

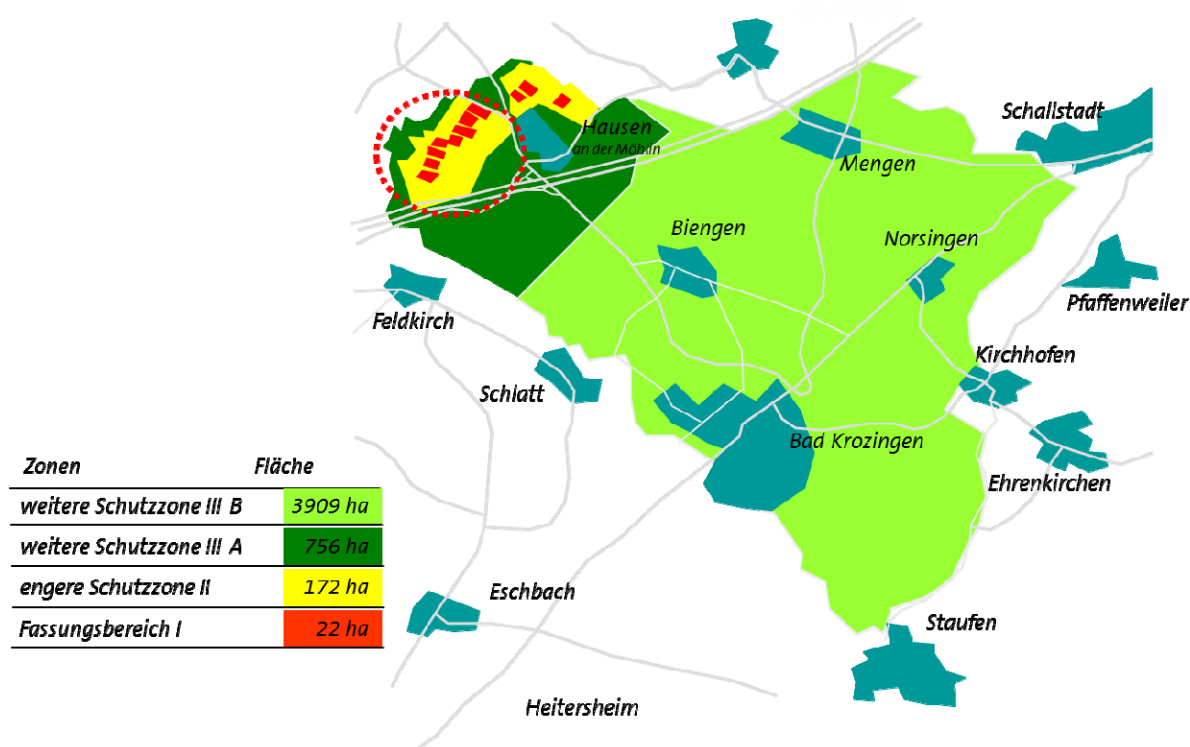


Bild 2 – Wasserschutzgebiet Hausen



## **Funde von Metaboliten im Grundwasser des Wasserschutzgebietes Hausen**

badenova betreibt ein umfangreiches Messnetz im Trinkwassergewinnungsgebiet des Wasserwerks Hausen. Dieses umfasst ca. 60 Grundwasser- und ca. 15 Oberflächen-gewässer-Messstellen. Seit fast 30 Jahren wird ein umfassendes Monitoring betrieben, um mögliche Belastungen der Gewässer auf PSM und deren Metabolite aufzuzeigen.

2012 wurden erstmalige weitergehende Untersuchungen auf „neue“ Metabolite in Grund- und Rohwasser durchgeführt. Die Hauptbefunde sowohl im Oberflächen-, Grund- und Rohwasser waren sowohl Metabolite von Chloridazon (Befunde in 88% der untersuchten Grundwassermessstellen mit Konzentrationen bis 0,86 µg/L) als auch Metabolite von S-Metolachlor (Befund in 94% der untersuchten Grundwassermessstellen mit Konzentrationen bis 3,7 µg/L). Insgesamt wurden 13 PSM-Metabolite von 6 Ausgangswirkstoffen nachgewiesen. Bei weiteren Untersuchungen im Jahr 2013 konnten die Befunde aus dem Vorjahr bestätigt werden.

Vor allem der Zusammenhang zwischen den Befunden von Metaboliten von S-Metolachlor im Rohwasser des Brunnen B 4 mit dem Anbau von Saatmais (ca. 310 ha) im direkten Einzugsgebiet ist sehr naheliegend. S-Metolachlor wird bevorzugt im Saatmais als Herbizid eingesetzt, da es eines der wenigen verträglichen Herbizide für Saatmaispflanzen ist.

### **Fazit und Ausblick**

Die Befunde von S-Metolachlor-Metaboliten im Grundwasser und der Anbau von Saatmais im Zustrom der B-Brunnenreihe (hier vor allem Brunnen B 4) stehen mit größter Wahrscheinlichkeit im direkten Zusammenhang.

Laut Schutzgebiets- und Ausgleichverordnung Baden-Württemberg (§ 5 Abs. 1 Nr. 3) [3] ist aufgrund der Befunde im Rohwasser ein Pflanzenschutzmittelsanierungsgebiet auszuweisen. Entsprechende Anstrengungen seitens badenova wurden hierzu schon unternommen. Obwohl die Metabolite von S-Metolachlor formal gesehen als nicht relevant gemäß TrinkwV angesehen werden, sind sie aus wasserwirtschaftlicher Sicht unerwünscht, dies vor allem vor dem Hintergrund des Minimierungsgebots nach TrinkwV. Da die Ausgangswirkstoffe alle eine aktuelle Zulassung besitzen ist auch künftig mit weiteren Einträgen von Metaboliten ins Grundwasser zu rechnen, falls nicht weitergehende Regelungen zum Einsatz der entsprechenden Wirkstoffe umgesetzt werden.

Die bisher unternommenen Versuche zum Einsatz alternativer PSM-Wirkstoffe mit den entsprechenden Fachgremien und Herstellern verliefen nicht zielführend. Aus diesem Grund wurde ein Forschungsvorhaben (gefördert vom Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova AG & Co. KG) in Zusammenarbeit mit dem DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe initiiert, in dem u.a. das Verlagerungsverhalten untersucht werden soll. Im Ergebnis der Untersuchungen sollen allgemein gültige Handlungsoptionen für Wasserversorger abgeleitet werden, die auf eine Minimierung des Eintrages von Metaboliten aus Pflanzenschutzmitteln in das zur Trinkwassergewinnung genutzte Grundwasser abzielen. Hierbei soll die Anforderung des § 6 TrinkwV „Minimierungsgebot“ aufgegriffen und Lösungswege gefunden werden.



## Literaturverzeichnis

- [1] TrinkwV 2001: Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013 Teil I Nr. 46 vom 7. August 2013)
- [2] <http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/ressourcen/gewaesserschutz.pdf>  
aufgerufen am 28.01.2015
- [3] Verordnung des Umweltministeriums über Schutzbestimmungen und die Gewährung von Ausgleichsleistungen in Wasser- und Quellschutzgebieten (Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung – SchALVO)

