




Grundwasserschutz 43

# Grundwasser- überwachungsprogramm

 Ergebnisse der Beprobung 2010 – Kurzbericht



Baden-Württemberg

# Zusammenfassung

Im Mittel bewegen sich die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2010 auf geringfügig höherem Niveau als im Vorjahr und entsprechen etwa durchschnittlichen Verhältnissen. Wegen der geringen Niederschläge bis April waren die Grundwasservorräte rückläufig und im Sommer auf ein unterdurchschnittliches Niveau gesunken. Ein steiler Wiederanstieg hat zu Beginn des hydrologischen Winterhalbjahres ab November eingesetzt. Zum Jahresende waren die quantitativen Grundwasserverhältnisse in den meisten Landesteilen leicht überdurchschnittlich.

Nitrat stellt die Hauptbelastung des Grundwassers in der Fläche dar. An jeder neunten Messstelle wird eine Überschreitung des Schwellenwertes der Grundwasserverordnung (GrwV) festgestellt.

Die von 2004 bis 2007 aufgrund des extremen Trockenjahres 2003 angestiegene Nitratbelastung hat sich bis 2009/2010 in allen Konzentrationsklassen und allen Teilmessnetzen durchweg erheblich verringert. Das Belastungsniveau 2009/2010 liegt unter dem der Jahre 2003/2004 und auch unterhalb der Mittelwerte der 1990er Jahre. Jedoch ist von 2009 auf 2010 keine weitere Reduzierung der Gesamtbelastung eingetreten, sondern nur eine Stagnation bzw. eine leichte Zunahme. Der Hauptgrund dafür liegt in leichten Belastungszunahmen in den Teilmessnetzen Landwirtschaft, Rohwasser und Quellen.

In den Nitratsanierungsgebieten, in denen der Nitratanstieg aufgrund des Trockenjahres 2003 erfreulicherweise nur im Jahr 2007 zu beobachten war, hat sich die Nitratbelastung von 2008 bis 2010 alljährlich weiter verringert. Auch in den Problemgebieten sind gegenüber der Situation vor zehn Jahren Verbesserungen erkennbar, jedoch stagniert auch hier die Situation gegenüber dem Vorjahr.

Die Belastung mit Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten hat sich insgesamt gesehen in Baden-Württemberg in den letzten Jahren ständig verringert. Nach wie vor stehen die in den letzten Jahren nachgewiesenen Metaboliten von bereits länger auf dem Markt befindlichen Wirkstoffen im Blickpunkt des Interesses. Diese Untersuchungen werden fortgesetzt und ausgeweitet.

Die Belastung mit anderen organischen Spurenstoffen wie den Komplexbildnern ist weiterhin rückläufig.

Die insbesondere landwirtschaftlich, industriell und siedlungsbedingt verursachten Belastungen des Grundwassers konnten in den letzten Jahren deutlich reduziert werden. Im Hinblick auf das Ziel einer nachhaltigen Grundwasserqualität erlaubt aber das erreichte Niveau noch nicht, die bisherigen Anstrengungen zu verringern. Daher sind die bereits eingeleiteten Schutzmaßnahmen, die Sanierung der Abwasseranlagen sowie die Einführung von umweltfreundlicheren Ersatzstoffen weiter zu verfolgen bzw. zu verbessern.

## Das Grundwassermessnetz

Die LUBW hat die Situation der Grundwassermenge anhand der Daten von 360 Trendmessstellen ermittelt. Sie hat ferner die Grundwasserbeschaffenheit im Herbst 2010 an insgesamt 1.855 Messstellen des Landesmessnetzes untersucht. An diesen Messstellen wurden im Jahr 2010 schwerpunktmäßig die landwirtschaftstypischen Parameter wie Nitrat und ausgewählte Pflanzenschutzmittel untersucht.

Die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs stellte darüber hinaus 3.749 Nitrat-Daten von 1.864 Messstellen in Wasserschutzgebieten als Kooperationsbeitrag zur Verfügung. Zu 1.192 Messstellen wurden die vereinbarten Analysen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) und deren Abbauprodukte übermittelt. Diese Kooperations-Messstellen liegen alle in Wasserschutzgebieten.

# Die Grundwassermenge

Zu Jahresbeginn 2010 entsprachen die Grundwasserstände und Quellschüttungen den vieljährigen Mittelwerten. Die Grundwasservorräte waren anschließend witterungsbedingt rückläufig und pendelten sich im weiteren Jahresverlauf auf ein leicht unterdurchschnittliches Niveau ein.

Die hohe Niederschlagsmenge ab November hat für kurzzeitige und markante Anstiege gesorgt. Zum Jahresende 2010 entsprachen die Grundwasserstände und Quellschüttungen überdurchschnittlichen Verhältnissen und bewegten sich bereichsweise auf sehr hohem Niveau (Abbildung 1 und 2).

2010 lagen die Jahressummen der Niederschläge mit 102 % etwa bei mittleren Verhältnissen. Die Lysimeterbeobachtungen dokumentieren die erwartete Grundwasserneubildung aus Niederschlägen im Winterhalbjahr 2009/2010 (Abbildung 2). Bis April 2010 wurden trotz defizitärer Niederschläge überdurchschnittliche Sickerwassermengen beobachtet. Im Iller-Riß-Gebiet konnte der nasse Sommer im späteren Jahresverlauf eine außergewöhnliche Neubildung bewirken und war letztendlich ausschlaggebend für die im Jahr 2010 insgesamt steigenden Grundwasserstände im Südosten.

In den übrigen Landesteilen hatten die Sommerniederschläge keine nennenswerten Auswirkungen auf die quantitative Grundwassersituation. Das niederschlagsreiche Jahresende

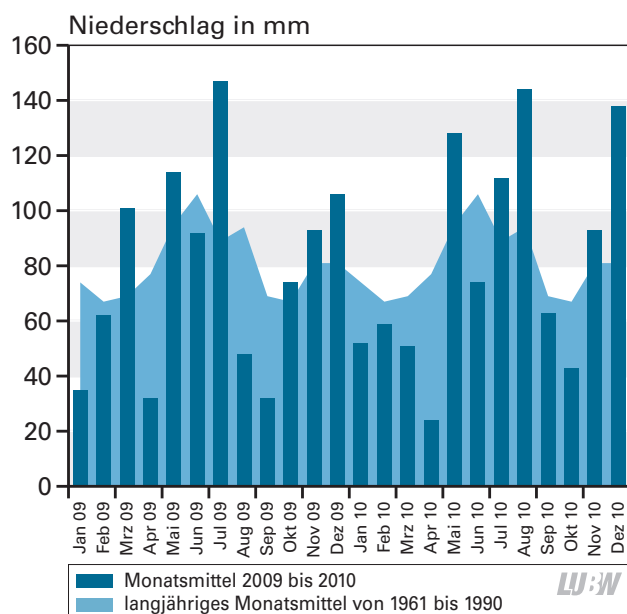


Abbildung 1: Monatliche Flächenmittel des Niederschlags für Baden - Württemberg 2009 bis 2010

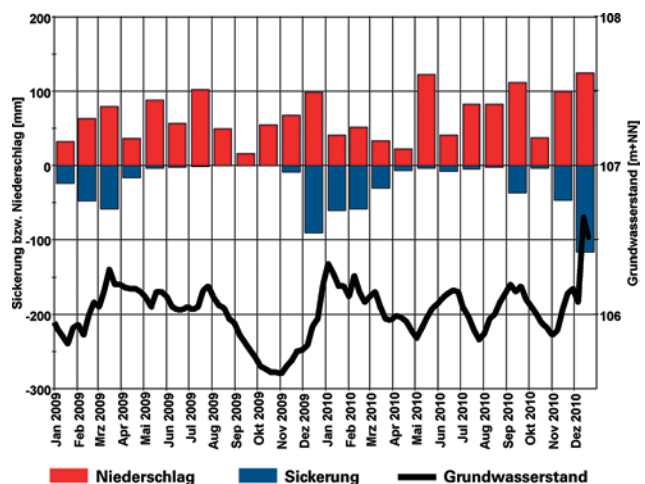


Abbildung 2: Monatliche Niederschläge, Sickerungen und Grundwasserstände am Lysimeter Neuburgweier Außen (Oberheingraben bei Karlsruhe) 2009 - 2010

sorgte für einen wirkungsvollen Aufbau der Grundwasservorräte im gesamten Land (Abbildung 2).

Im Mittel waren die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2010 insgesamt höher als im Vorjahr und entsprachen langjährigen mittleren Verhältnissen. Die Jahressgänge der Sickerwassermengen entsprachen 2010 im Wesentlichen der erwartungsgemäßen Dynamik. Abbildung 3 zeigt die für 2010 berechneten Grundwasserstände im Vergleich zu den letzten 20 Jahren.

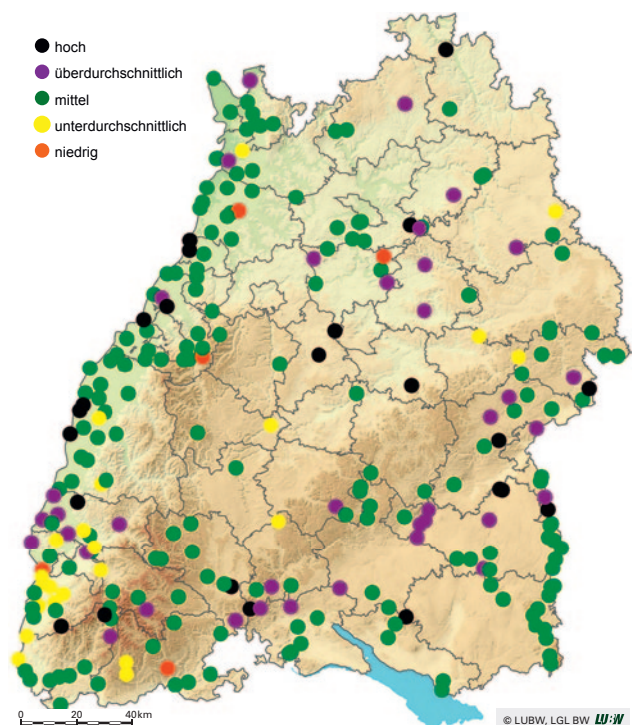


Abbildung 3: Quantitative Grundwasserverhältnisse 2010 im Vergleich zum Zeitraum 1991-2010

Trendberechnungen zeigen, dass die kurzfristige Entwicklung (10 Jahre) der Grundwasserstände stark rückläufig ist, was auf die extrem hohen Grundwasserstände der Jahre

2000/2001 zurückzuführen ist. Die mittelfristige Entwicklung (20 Jahre) ist überwiegend steigend, und die langfristige Entwicklung (50 Jahre) ist ausgeglichen.

# Die Grundwasserbeschaffenheit

## Nitrat

### Gesamtsituation

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastung - hierzu zählen in Baden-Württemberg neben der Düngeverordnung insbesondere die Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) und das Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramm (MEKA) - haben in den letzten 17 Jahren zu einer Abnahme der Nitratbelastung geführt, jedoch ist die Belastung in Teilen des Landes nach wie vor hoch.

Die regionalen Belastungsschwerpunkte liegen in den Räumen Markgräfler Land, Bruchsal-Mannheim-Heidelberg, Kraichgau, Stuttgart-Heilbronn, Main-Tauber-Kreis und Oberschwaben (Abbildung 4).

Im Vergleich zum Vorjahr ist das landesweite Mittel 2010 um 0,4 mg/l höher. An 45 % der Landesmessstellen sind

Abnahmen, an 46 % Zunahmen festzustellen. Nachdem von 2004 bis 2007 die mittlere Belastung aufgrund der Nachwirkungen des Trockenjahres 2003 gestiegen war, sind seit 2008 deutliche Abnahmen zu erkennen, jedoch ist die durchschnittliche Gesamtbelastung von 2009 auf 2010 gleichgeblieben bzw. leicht gestiegen, da in den Teilmessnetzen Landwirtschaft, Rohwasser und Quellen die Nitratgehalte etwas zugenommen haben (Abbildung 5).

Während 2009 der Nitrat-Warnwert des Grundwasserüberwachungsprogramms von 40 mg/l nur an jeder sechsten Landesmessstelle überschritten wurde, lag er nun an jeder fünften Messstelle darüber. Der Schwellenwert der Grundwasserverordnung (GrwV) von 50 mg/l wird nach wie vor an jeder neunten Landesmessstelle überschritten.

Die mittelfristige Nitrat-Entwicklung seit 1994 an jährlich im Herbst beprobten Landesmessstellen zeigt, dass sich der seit

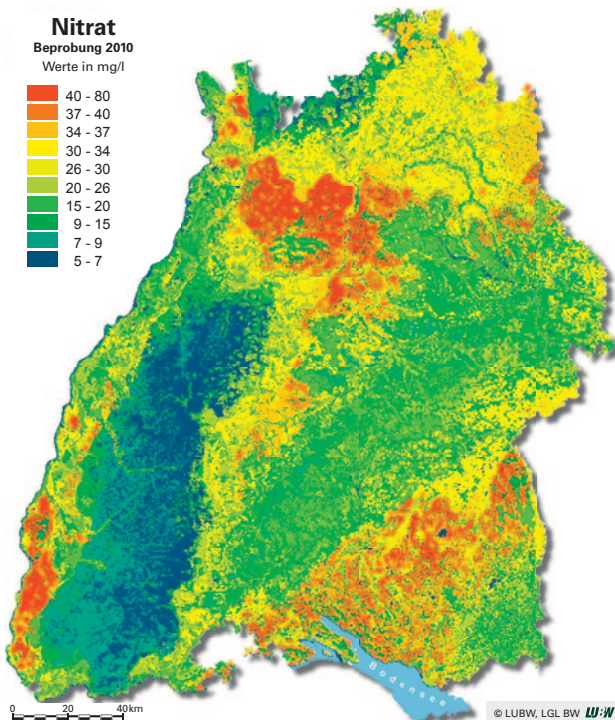


Abbildung 4: Nitratgehalte 2010 im oberflächennahen Grundwasser

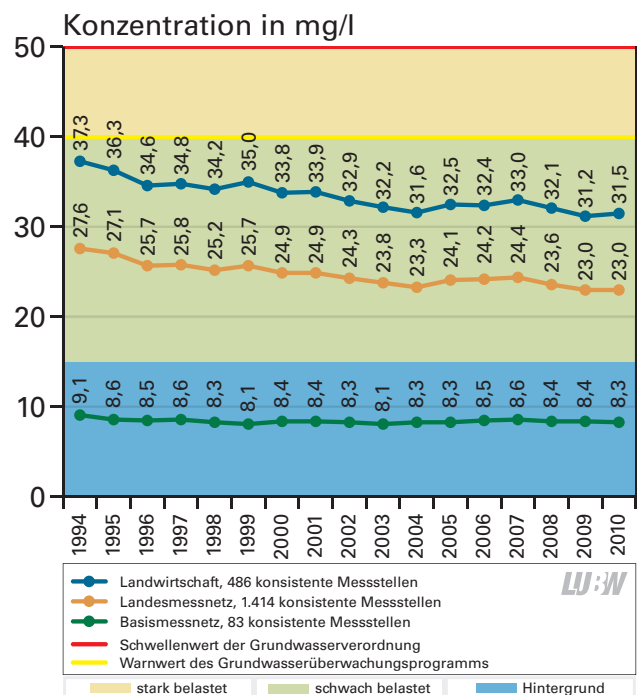


Abbildung 5: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich im Herbst beobachtete Messstellengruppen - sowohl innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (Gesamtsituation); Datenquelle: nur Landesmessstellen

17 Jahren festgestellte fallende Trend nach den Unterbrechungen in den Jahren 2005/2007 weiter fortgesetzt hat (Abbildung 5), es jedoch 2010 zu einer Stagnation gekommen ist.

Das Belastungsniveau 2009/2010 liegt unter dem bisherigen Minimum der Jahre 2003/2004 und auch unterhalb der Mittelwerte der 1990er Jahre. Insgesamt hat die mittlere Nitratkonzentration im gesamten Landesmessnetz von 1994 bis 2010 um etwa 17 % abgenommen.

### Nitratbelastung in Wasserschutzgebieten

Erfreulich war in den letzten Jahren, dass der trockenheitsbedingte Anstieg von 2004 bis 2007 innerhalb der Wasserschutzgebiete deutlich geringer ausgefallen war als außerhalb (Abbildung 6). Dies unterstreicht die Richtigkeit der ergriffenen umweltpolitischen Lenkungsmaßnahmen durch die SchALVO besonders in den hoch belasteten Problem- und Sanierungsgebieten.

Nachdem in den Sanierungsgebieten entgegen der landesweiten Trendumkehr 2005 bis 2007 der Nitratgehalt in den letzten Jahren weiter abgenommen hatte, sind auch 2010 weitere Abnahmen um 0,8 bis 1,1 mg/l zu beobachten (Abbildung 7).

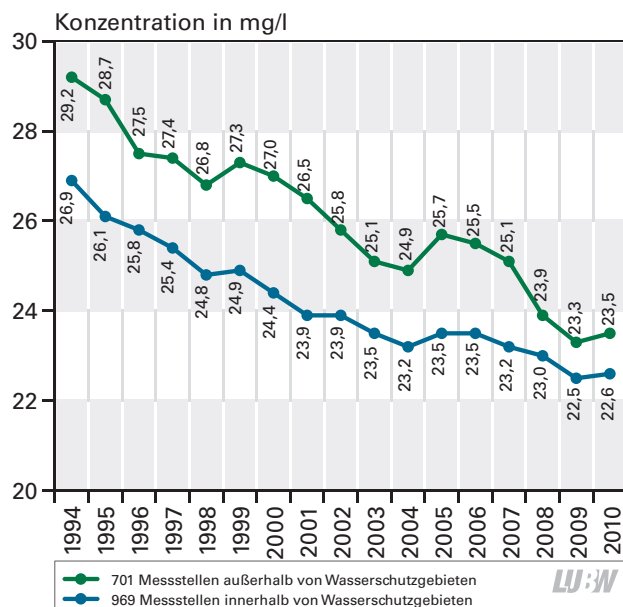


Abbildung 6: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellengruppen - getrennt nach der Lage der Messstellen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (WVG); Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen

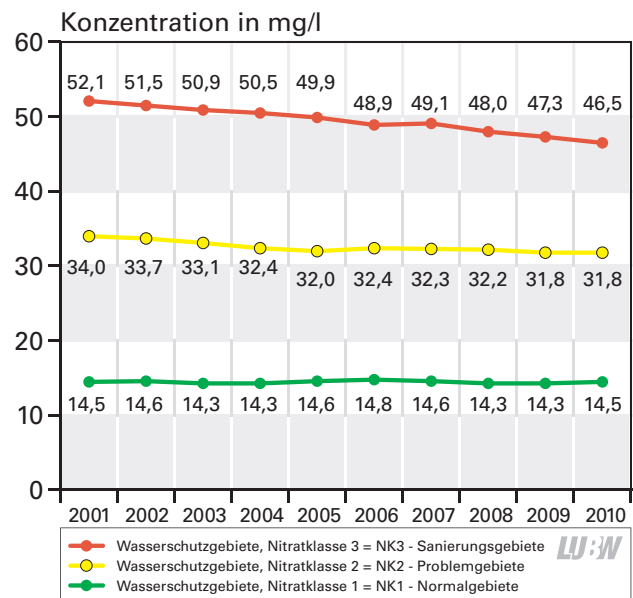


Abbildung 7: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellen in Wasserschutzgebieten (WVG); Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen (nur für die WVG-Einstufung maßgebliche Messstellen)

Auch in den Problemgebieten sind 2010 gegenüber 2001 Abnahmen festzustellen, gegenüber dem Vorjahr 2009 jedoch eine Stagnation. Hingegen gibt es bei den Normalgebieten keine nennenswerten Veränderungen.

Die mittelfristigen Trendbeobachtungen zur Nitratentwicklung von 2001 auf 2010 in den 2001 eingestuftem Wasserschutzgebieten zeigen folgendes: Die Nitratabnahmen betragen im Mittel 2,2 mg/l in den Problemgebieten und 5,6 mg/l in den Sanierungsgebieten, dies entspricht gegenüber 2001 einer Abnahme von etwa 7 bzw. 11 %. In den gering belasteten Normalgebieten gibt es keine Veränderung.

### Pflanzenschutzmittel (PSM) und deren Metabolite (Abbauprodukte)

Das Messprogramm Pflanzenschutzmittel wurde ab 2007 auf einen Vierjähresturnus umgestellt. Im Jahr 2010 wurde diese Messkampagne abgeschlossen, so dass nunmehr sämtliche Untersuchungsergebnisse der wichtigsten Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten für das gesamte LUBW-Messnetz vorliegen.

Von 26 untersuchten Wirkstoffen und Metaboliten wurden zehn Wirkstoffe entweder an keiner einzigen Messstelle oder nur in sehr geringen Konzentrationen gefunden. An 1.749 Messstellen (81,5 %) lagen alle Konzentrationen unter

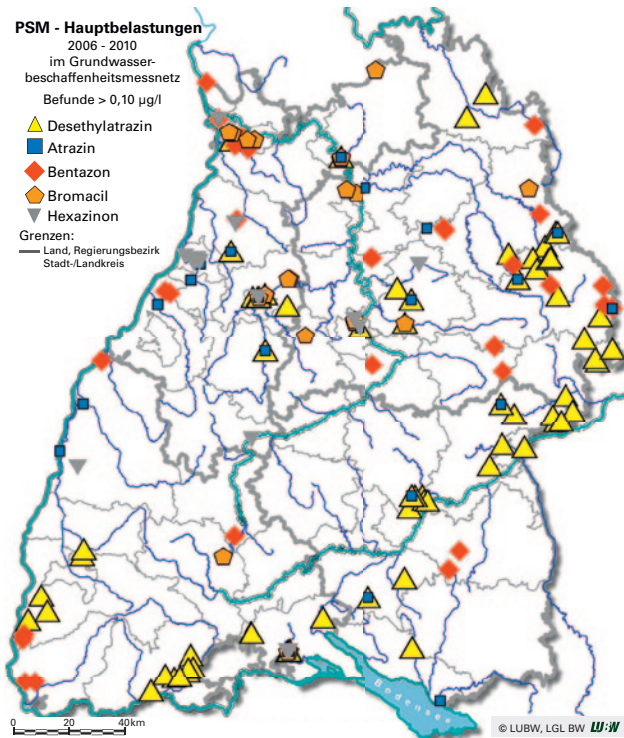


Abbildung 8: PSM-Hauptbelastungen: 4 PSM-Wirkstoffe und 1 Metabolit an 156 Messstellen mit Befunden über dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 0,1 µg/l. Datengrundlage: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen: pro Messstelle jeweils aktuellster Messwert aus dem Zeitraum 2006 bis 2010 (Datenabfrage 04/2011)

0,05 µg/l. An weiteren 118 Messstellen (5,5 %) lagen Positivbefunde im unteren Konzentrationsbereich unter 0,05 µg/l vor. Mit einem bis maximal sechs Wirkstoffen bzw. Metaboliten in Konzentrationen von  $\geq 0,05 \mu\text{g/l}$  waren 280 Messstellen (13 %) belastet, davon war an 96 Messstellen der Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 0,1 µg/l überschritten. Die meisten Überschreitungen betrafen den Metaboliten Desethylatrazin und die Herbizide Atrazin, Bentazon, Bromacil und Hexazinon (Abbildung 8).

Auswertungen zur Trendentwicklung zeigen, dass die in den letzten Jahren beobachtete Abnahme der PSM-Belastung überwiegend durch Wirkstoffe / Metaboliten verursacht wird, die schon seit den 1990er Jahren nicht mehr zugelassen sind. So war im Zeitraum 2007 bis 2010 die Häufigkeit der Schwellenwertüberschreitungen von nicht mehr zugelassenen Wirkstoffen und deren Metaboliten insbesondere von Atrazin und Desethylatrazin nur noch ein Viertel so hoch wie im Zeitraum 1995 bis 1997. Trotzdem sind diese „Altlasten“ heute noch für rund dreimal so viele Schwellenwertüberschreitungen verantwortlich wie die zugelassenen Wirkstoffe (Abbildung 9).

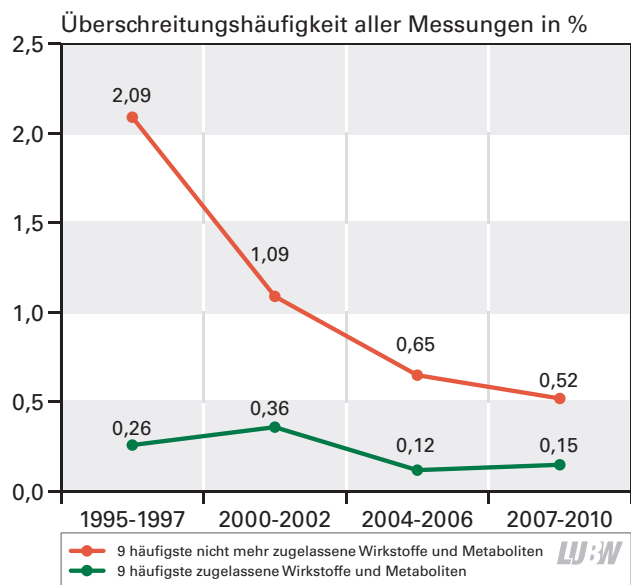


Abbildung 9: Tendenz der Überschreitungshäufigkeiten bei den PSM-Untersuchungen 1995 - 2010, Datengrundlage: jeweils 16.000 bis 19.500 Einzelmessungen

Zur Beschreibung der Gesamtsituation wurden die PSM-Daten von 97 häufig gemessenen Substanzen (92 Wirkstoffe und 5 Metaboliten) im Zeitraum 2001 bis 2010 an bis 4.464 Messstellen (LUBW- und Kooperationsmessstellen) ausgewertet:

- 43 Substanzen wurden an keiner einzigen Messstelle gefunden, darunter 12 zugelassene, 30 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe und 1 Metabolit.
- Positive Befunde in Konzentrationen unter dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 0,1 µg/l lagen von 28 Stoffen vor (12 zugelassene und 15 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 1 Metabolit).
- Überschreitungen des Werts 0,1 µg/l an bis zu 1 % der Messstellen werden durch 25 Stoffe verursacht (14 zugelassene und 9 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 2 Metaboliten).
- Die meisten Überschreitungen des Werts 0,1 µg/l werden immer noch durch den Metaboliten Desethylatrazin an 112 von 4.464 Messstellen, d.h. an 2,5 % der Messstellen hervorgerufen.

Im Herbst 2010 wurden die Untersuchungen auf „nicht relevante“ Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen fortgesetzt. Darunter versteht man Abbauprodukte, die keine pestizide Wirkung mehr haben und hinsichtlich ihrer Human- und Ökotoxizität nicht bedenklich sind. Insgesamt wurden zwischen drei und 22 Metabo-

liten an bis zu 1.077 Messstellen gemessen. Zahlreiche Daten der Metaboliten von Chloridazon und Tolyfluamid stellten dabei die Wasserversorgungsunternehmen zur Verfügung. Hinsichtlich der Abstufung der Belastung wurden die Ergebnisse der Vorjahre bestätigt. Die mit Abstand höchsten Konzentrationen findet man bei den Metaboliten des Wirkstoffs Chloridazon und von DMS, dem Metaboliten des nicht mehr zugelassenen Wirkstoffs Tolyfluamid. Danach folgen die Metaboliten von Metolachlor, Metazachlor und Dimethachlor.

Das Umweltbundesamt hat zusammen mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung für zahlreiche „nicht relevante“ Metaboliten gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) für Trinkwasser veröffentlicht. Zieht man die genannten GOW von 3 bzw. 1 µg/l als Vergleichsmaßstab für das Grundwasser heran, so ist die Überschreitungshäufigkeit im Falle von DMS an 4,8 % der Messstellen am höchsten. Danach folgen mit Abstand die Metaboliten von Chloridazon und die Sulfonsäuren von Metolachlor und Metazachlor. Bei weiteren 15 Metaboliten werden die GOW bei weitem nicht erreicht (Abbildung 10).

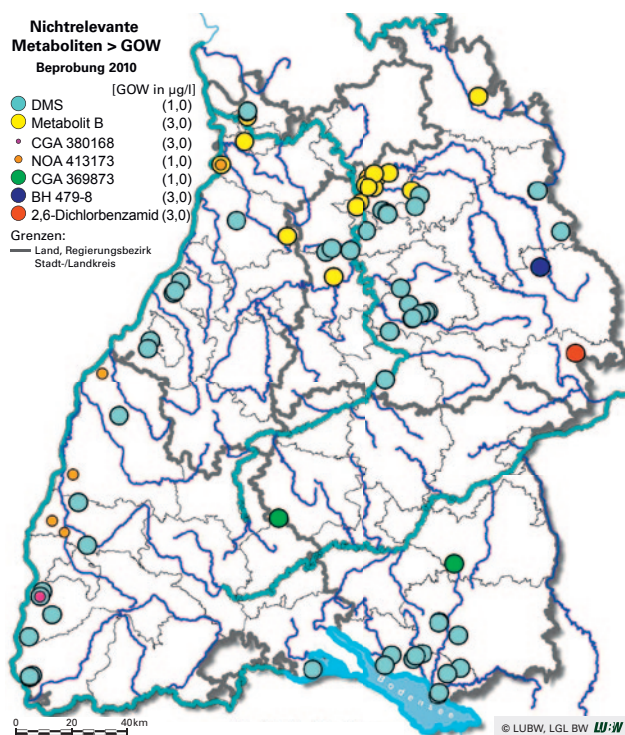


Abbildung 10: Konzentrationsverteilung der nichtrelevanten Metaboliten mit Überschreitungen des Gesundheitlichen Orientierungswerts (GOW), Ergebnisse 2010 der LUBW-Untersuchungen und im Kooperationsmessnetz Wasserversorgung

## Weitere Organische Spurenstoffe

Aufgrund ihrer Eigenschaften werden **Komplexbildner** in zahlreichen Branchen und Produkten verwendet. Die wichtigsten Vertreter sind EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) und NTA (Nitrilotriessigsäure) sowie für Spezialanwendungen auch DTPA (Diethylentriaminpentaessigsäure). Im Zeitraum 2008 bis 2010 wurden rund 2.000 Messstellen des von der LUBW betriebenen Messnetzes auf Komplexbildner untersucht.

Komplexbildner gelangen in erster Linie über den Abwasserpfad in das Grundwasser. Derzeit sind an etwa 10 % der Messstellen des von der LUBW betriebenen Messnetzes EDTA und an weniger als 1 % der Messstellen NTA in Konzentrationen über 1 µg/l zu finden. Die Belastung im gesamten von der LUBW betriebenen Messnetz ist in den letzten 10 Jahren in Falle von EDTA auf rund die Hälfte, im Falle von NTA auf rund ein Drittel zurückgegangen. Ein deutlicher Rückgang der Frachten und Konzentrationen ist auch in den baden-württembergischen Flüssen und im Bodensee zu beobachten.

Die Komplexbildner sind ein gutes Beispiel dafür, dass es durch die gemeinsamen Anstrengungen von Industrie, Behörden und Anwendern gelingen kann, die Einträge deutlich zu vermindern. Dennoch ist es auch weiterhin erforderlich, alle Maßnahmen zur Verminderung von EDTA-Emissionen umzusetzen, insbesondere den Einsatz von EDTA durch besser abbaubare Ersatzstoffe weiter zu verringern sowie die Sanierung defekter Kanalnetze weiter voran zu treiben.

**Perfluorierte Tenside (PFT)** sind synthetische, organische Verbindungen, bei denen die Wasserstoffatome im Kohlenstoffgerüst vollständig durch Fluoratome ersetzt sind. Nach Untersuchungen in den Jahren 2006 und 2007 wurden die PFT im Juli 2010 erneut an 26 der damals risikobasiert ausgewählten Messstellen gemessen.

Die beiden Verbindungen PFOA und PFOS wurden an allen untersuchten Messstellen gefunden. Neben den Maximalkonzentrationen von 249 ng/l PFOA bzw. 412 ng/l PFOS an zwei abwasserbeeinflussten Messstellen waren die Konzentrationen an den anderen Messstellen jedoch eher niedrig: Von allen 338 gemessenen PFT-Werten liegen 334 un-

ter dem GOW von 100 ng/l, d.h. auch bei lebenslanger Exposition im Trinkwasser wäre nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen. Neben dem GOW von 100 ng/l für PFT-Einzelwerte hat die Trinkwasserkommission (TWK) beim Umweltbundesamt noch einen Summenwert PFOA + PFOS von 300 ng/l als lebenslang gesundheitlich duldbaren Höchstwert im Trinkwasser vorgeschlagen.

Insgesamt gesehen ist die Belastung des Grundwassers mit PFT niedrig. PFT im Grundwasser sind in Baden-Württemberg ein punktuell Problem in Einzelfällen, nicht jedoch ein flächendeckendes.

### **Metallische Spurenstoffe**

In allen Grundwässern sind metallische Spurenstoffe in mehr oder weniger hohen Konzentrationen zu finden. Diese Stoffgehalte sind in den meisten Fällen natürlichen Ursprungs und unterscheiden sich je nach umgebender geologischer Formation. Darüber hinaus können weitere Belastungen auch durch anthropogene Einträge entstehen, sei es durch Abwässer, die aus undichter Kanalisation ins

Grundwasser infiltrieren, oder auch durch Schadensfälle. Von solchen Kontaminationen sind in erster Linie Messstellen betroffen, in deren Einzugsbereichen sich Siedlungen oder Gewerbegebiete mit Firmen befinden, die im weitesten Sinne mit Metallver- und -bearbeitung oder mit der Farbpigmentherstellung zu tun haben.

Von den insgesamt 22 untersuchten metallischen Spurenstoffen sind für zwölf aufgrund ihrer Toxizität Schwellen- oder Grenzwerte festgelegt. Bei Antimon, Kupfer und Quecksilber traten keine Überschreitungen auf. Bei Aluminium, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Nickel und Uran wurden die Schwellen-/Grenzwerte in Einzelfällen überschritten, teilweise geogen bedingt, teilweise aber auch durch Schadensfälle verursacht. Überschreitungen bei Arsen, Eisen und Mangan treten fast immer in Gebieten mit reduzierenden Grundwässern auf und haben eine natürliche Ursache.

Als Fazit lässt sich feststellen, dass die Belastung des Grundwassers mit metallischen Spurenstoffen überwiegend geogen bedingt ist und auf die Fläche bezogen für das Grundwasser kein Problem darstellt.

**Hinweis:** Diese Kurzfassung basiert auf dem ausführlichen Fachbericht „Grundwasserüberwachungsprogramm Ergebnisse der Beprobung 2010“, Reihe Grundwasserschutz Bd. 42, 2011.

## **IMPRESSUM**

<b>HERAUSGEBER</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de">www.lubw.baden-wuerttemberg.de</a>
<b>BEARBEITUNG und REDAKTION</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 42 - Grundwasser
<b>BEZUG</b>	Die gedruckte Kurzfassung (Bd. 43, kostenlos) und der ausführliche Fachbericht (Bd. 42, Preis 15 €) sind erhältlich bei der LUBW: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe unter: <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6638/">http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6638/</a>
<b>ISSN</b>	1437-0131 (Reihe Grundwasserschutz Bd. 43, 2011)
<b>STAND</b>	Juli 2011, 1. Auflage
<b>DRUCK</b>	SchwaGeDruck, 76237 Rheinstetten Gedruckt auf Recyclingpapier

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.