



Grundwasserschutz 45

# Grundwasser- überwachungsprogramm

 Ergebnisse der Beprobung 2011 – Kurzbericht



Baden-Württemberg

# Zusammenfassung

Im Mittel bewegen sich die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2011 auf niedrigerem Niveau als im Vorjahr und entsprechen leicht unterdurchschnittlichen Verhältnissen. Die geringen Niederschläge in der 1. Jahreshälfte haben rückläufige Grundwasservorräte auf ein niedriges Niveau im Sommer verursacht. Ein steiler Wiederanstieg hat erst zu Beginn des hydrologischen Winterhalbjahres im Dezember eingesetzt. Zum Jahresende sind die quantitativen Grundwasserverhältnisse in den meisten Landesteilen überdurchschnittlich.

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

Die von 2004 bis 2007 aufgrund des extremen Trockenjahres 2003 angestiegene Nitratbelastung hat sich bis 2011 in allen Teilmessnetzen durchweg erheblich verringert. Von 2010 auf 2011 ist eine weitere Reduzierung der Gesamtbelastung eingetreten, so dass die niedrigste Belastung in der gesamten Datenreihe seit den 1990er Jahren zu beobachten ist. Insgesamt hat die mittlere Nitratkonzentration im gesamten Landesmessnetz von 1994 bis 2011 um rund 19 % abgenommen.

Inwieweit dies auch auf die Trockenheit in 2011 mit mangelnder Grundwasserneubildung und nicht stattgefundenener Nitratwaschung zurückzuführen ist, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

## Das Grundwassermessnetz

Die Situation bei der Grundwassermenge wurde anhand der Daten von 365 Trendmessstellen ermittelt.

Die LUBW hat die Grundwasserbeschaffenheit im Herbst 2011 an insgesamt 1.795 Messstellen des Landesmessnetzes untersucht. Diese Messstellen sind auf verschiedene Teilmessnetze aufgeteilt. An diesen Messstellen wurden im Jahr 2011 schwerpunktmäßig die landwirtschaftstypischen Parameter wie Nitrat und ausgewählte Pflanzenschutzmittel untersucht.

In den Nitratsanierungsgebieten hat sich die mittlere Nitratbelastung seit 2001 mit 10 % eindeutig verringert, jedoch ist 2011 ein leichter Anstieg gegenüber dem Vorjahr zu beobachten. Auch in den Problemgebieten sind gegenüber der Situation vor zehn Jahren Verbesserungen in der gleichen Größenordnung erkennbar. Hier ist auch gegenüber dem Vorjahr 2010 die mittlere Nitratkonzentration gesunken.

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 jeweils angepasst.

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.

Die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs stellte darüber hinaus 3.543 Nitrat-Daten von 1.566 Messstellen in Wasserschutzgebieten als Kooperationsbeitrag zur Verfügung. Zu 1.342 Messstellen wurden die vereinbarten Analysen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) und deren Abbauprodukte übermittelt.

# Die Grundwassermenge

Zu Jahresbeginn 2011 waren die Grundwasserstände und Quellschüttungen überdurchschnittlich. Die Grundwasservorräte waren anschließend witterungsbedingt rückläufig und pendelten sich ab dem Sommer auf ein niedriges Niveau ein.

Die hohe Niederschlagsmenge im Dezember hat für kurzfristige und markante Anstiege der Grundwasservorräte gesorgt. Zum Jahresende 2011 entsprachen die Grundwasserstände und Quellschüttungen dadurch überdurchschnittlichen Verhältnissen (Abbildungen 1 und 2).

2011 lagen die Jahressummen der Niederschläge mit 83 % deutlich unterhalb der mittleren Verhältnisse. Die Lysimeterbeobachtungen dokumentieren die erwartete Grundwasserneubildung aus Niederschlägen um die Jahreswende 2010/2011 (Abbildung 2). Bereits ab Februar 2011 wurden aufgrund defizitärer Niederschläge stark rückläufige Sickerwassermengen beobachtet. Der nasse Sommer im späteren Jahresverlauf konnte lediglich im Südosten eine nennenswerte Neubildung bewirken.

In den übrigen Landesteilen konnten die Sommerniederschläge immerhin die quantitative Grundwassersituation stabilisieren. Der wiederum sehr niederschlagsreiche Dezember 2011 zeichnete sich durch kurzzeitige Versickerungen

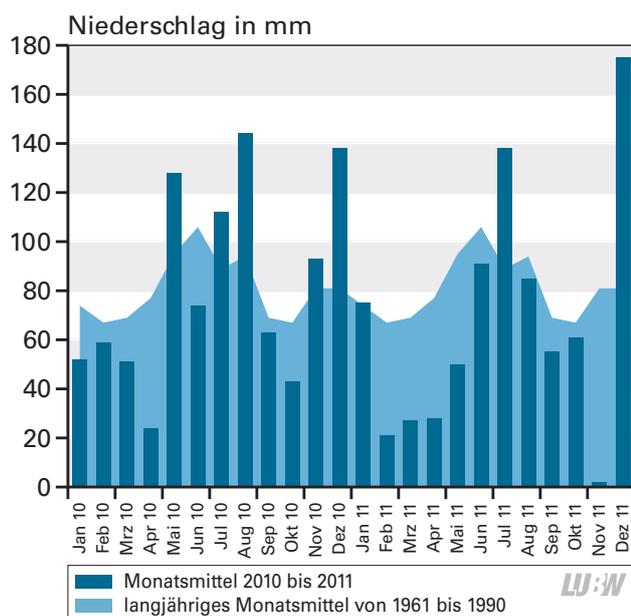


Abbildung 1: Monatliche Flächenmittel des Niederschlags (Balken) für Baden-Württemberg 2010 und 2011. Die blau hinterlegte Kurve stellt die von 1961 bis 1990 langjährig berechneten mittleren Monatsniederschlagssummen dar.

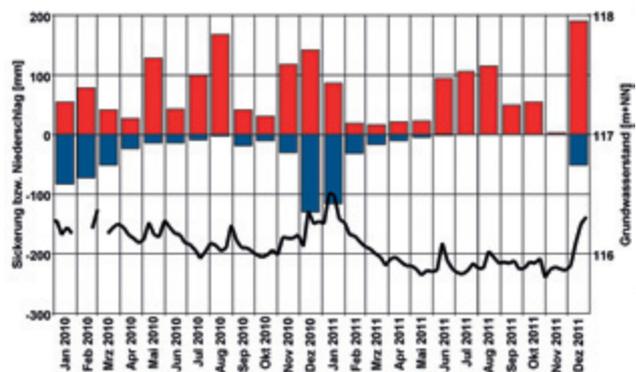


Abbildung 2: Monatliche Niederschläge, Sickermengen und Grundwasserstände am Lysimeter Rauental/Oberreingraben bei Rastatt 2010-2011

aus, die für einen wirkungsvollen Aufbau der Grundwasservorräte im gesamten Landesgebiet sorgten. (Abbildung 2).

Im Mittel waren die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2011 niedriger als im Vorjahr und entsprachen langjährigen leicht unterdurchschnittlichen Verhältnissen. Die Jahressummen der Sickerwassermengen sind 2011 durch ungewöhnlich hohe Sommersickerungen im Iller-Riß-Gebiet und im Übrigen dauerhafte Ausfallzeiten von Mai bis November charakterisiert.

In Abbildung 3 kennzeichnen rot und gelb markierte Messstellen Bereiche, in denen die für 2011 berechneten mittlere

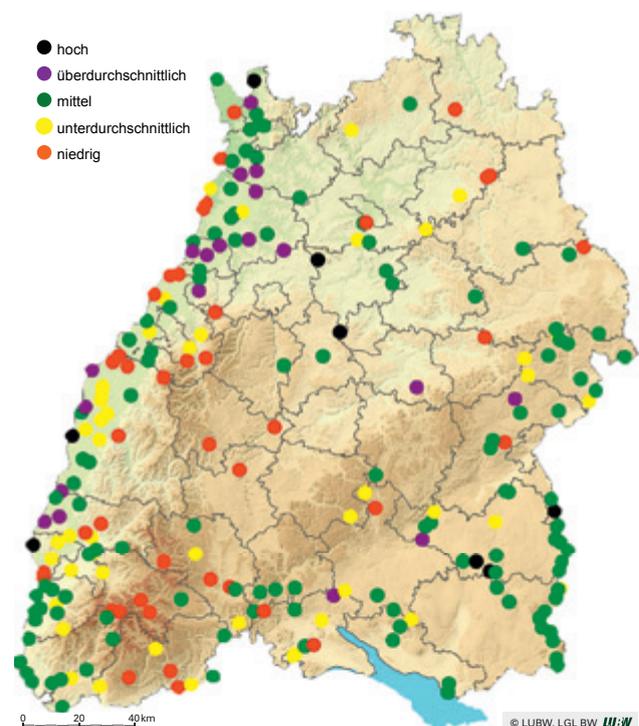


Abbildung 3: Quantitative Grundwasserverhältnisse 2011 im Vergleich zum Zeitraum 1992-2011

ren Grundwasserstände und Quellschüttungen im Vergleich zu den letzten 20 Jahren niedrige Verhältnisse aufzeigen. Trendberechnungen zeigen, dass die kurzfristige Entwicklung (10 Jahre) der Grundwasserstände rückläufig ist. Die mittelfristige Entwicklung (20 Jahre) ist räumlich differen-

ziert 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 18 Jahren erfreulicherweise zu einer Abnahme der Nitratbelastung geführt, jedoch ist die Belastung in Teilen des Landes nach wie vor hoch.

Der neue, ab 2011 von 40 mg/l auf 37,5 mg/l gesenkte Nitrat-Warnwert des Grundwasserüberwachungsprogramms wird an jeder fünften Landesmessstelle überschritten. Der Schwellenwert der Grundwasserverordnung (GrwV) von 50 mg/l wird nicht mehr wie im letzten Jahr an jeder

neunten Landesmessstelle überschritten, sondern nur noch an jeder zehnten Landesmessstelle.

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 der Nitratgehalte um 0,7 mg/l gesunken. An 52 % der Landesmessstellen sind Abnahmen, an 39 % Zunahmen festzustellen.

Nachdem von 2005 bis 2007 die mittlere Belastung aufgrund der Nachwirkungen des Trockenjahres 2003 gestiegen war, sind seit 2008 wieder deutliche Abnahmen zu erkennen. Inwieweit dies 2011 auch auf die Trockenheit mit

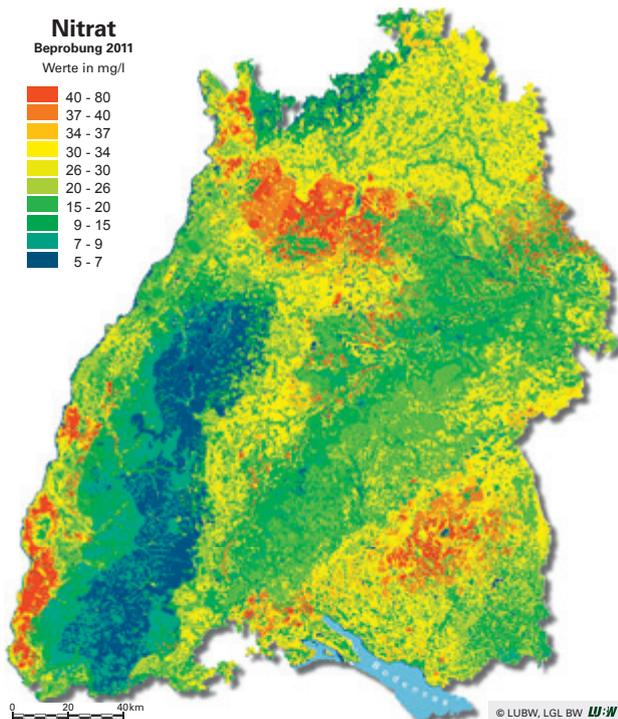


Abbildung 4: Nitratgehalte 2011 im oberflächennahen Grundwasser

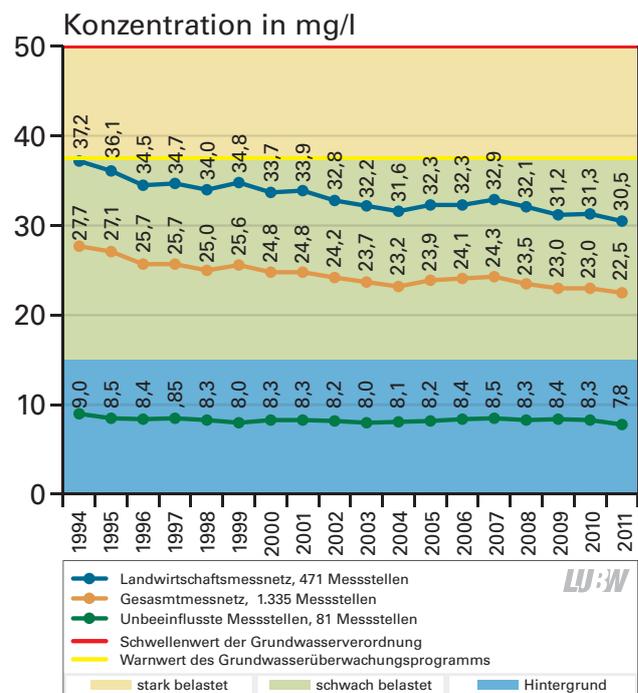


Abbildung 5: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich im Herbst beobachtete Messstellengruppen - sowohl innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (Gesamtsituation); Datenquelle: nur Landesmessstellen

mangelnder Grundwasserneubildung zurückzuführen ist, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

Die mittelfristige Nitrat-Entwicklung seit 1994 an jährlich im Herbst beprobten Landesmessstellen zeigt, dass sich 2011 der seit 18 Jahren festgestellte fallende Trend nach den Unterbrechungen in den Jahren 2005/2007 und der Stagnation 2009/2010 weiter fortgesetzt hat (Abbildung 5).

Das Belastungsniveau 2009 bis 2011 liegt unter dem bisherigen Minimum der Jahre 2003/2004 und ist das niedrigste seit Beginn der Datenreihe 1994. Insgesamt hat die mittlere Nitratkonzentration im gesamten Landesmessnetz von 1994 bis 2011 um etwa 19 % abgenommen.

#### Nitratbelastung in Wasserschutzgebieten

Die mittelfristigen Trendbeobachtungen zur Nitratentwicklung von 2001 bis 2011 in den 2001 eingestuften Wasserschutzgebieten zeigen in allen drei Nitratklassen Abnahmen (Abbildung 6).

In den hochbelasteten Sanierungsgebieten betragen die Nitratabnahmen gegenüber 2001 im Mittel 5,4 mg/l, jedoch ist 2011 gegenüber dem Vorjahr ein leichter Nitratanstieg um 0,4 mg/l zu beobachten. Ein zwischenzeitlicher Anstieg wurde schon einmal 2007 beobachtet. Ursache war damals die Trockenheit des Jahres 2003.

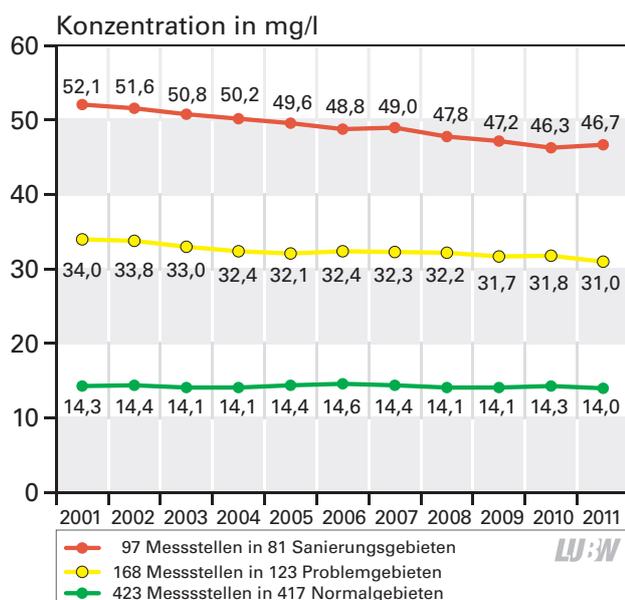


Abbildung 6: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellen in Wasserschutzgebieten (WSG); Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen (nur für die WSG-Einstufung maßgebliche Messstellen)

In den Problemgebieten und in den gering belasteten Normalgebieten sind seit 2001 Abnahmen um 3,0 mg/l bzw. 0,3 mg/l zu beobachten. Auch gegenüber dem Vorjahr haben die Konzentrationen um 0,8 mg/l bzw. 0,3 mg/l abgenommen.

In den hoch belasteten Sanierungsgebieten hat sich die Nitratbelastung seit 2001 um 10 % verringert. In den Problemgebieten sind gegenüber 2001 Abnahmen von 9 % festzustellen. Bei den Normalgebieten gibt es eine leichte Abnahme gegenüber 2001 um 2 %.

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

Im Bereich der Pflanzenschutzmittel wurden im Jahr 2011 die rund 550 „SchALVO-Messstellen“ im Zuständigkeitsbereich der LUBW auf eine Auswahl von 15 Wirkstoffen, drei relevanten und 11 nichtrelevanten Metaboliten untersucht. Diese Daten wurden zusammen mit den PSM-Daten des Kooperationsmessnetzes Wasserversorgung für den Zeitraum 2009-2011 ausgewertet.

Von den 18 untersuchten Substanzen wurden die fünf Wirkstoffe Bromacil, Diuron, Flusilazol, Isoproturon und Propazin und die beiden Abbauprodukte Desethylterbutylazin und Desisopropylatrazin an keiner einzigen Messstelle in Konzentrationen  $\geq 0,05 \mu\text{g/l}$  (Mindestbestimmungsgrenze) gefunden.

Die Wirkstoffe Atrazin, Mecoprop, Hexazinon, Terbutylazin, Simazin und MCPA traten an bis zu 9 Messstellen in Konzentrationen zwischen 0,05 und 0,09  $\mu\text{g/l}$  auf. Überschreitungen des Schwellenwerts der GrwV von 0,1  $\mu\text{g/l}$  waren bei den Wirkstoffen Bentazon und Metalaxyl hauptsächlich an den Messstellen zu beobachten, die als SchALVO-Sanierungsgebiet eingestuft sind. Mit Überschreitungen des Schwellenwerts an 16 Messstellen und Positivbefunden über 0,05  $\mu\text{g/l}$  an 71 Messstellen trug Desethylatrazin, das Abbauprodukt des seit 1991 verbotenen Herbizids Atrazin, am meisten zur Belastung bei.

Bei den untersuchten nichtrelevanten Metaboliten erhält man hinsichtlich der Abstufung der Belastung ein ähnliches Bild wie in den vergangenen Jahren, allerdings auf deutlich niedrigerem Niveau. Zieht man zur Bewertung

die für Trinkwasser abgeleiteten GOW (Gesundheitlichen Orientierungswerte) von Umweltbundesamt / Bundesinstitut für Risikobewertung heran, stammte die mit Abstand höchste Belastung von den Metaboliten DMS (2,8 % > GOW) und Desphenylchloridazon (1,1 % > GOW). Dann folgen der Metolachlor-Metabolit NOA 413173 und der Dimethachlor-Metabolit CGA 369873, deren GOW nur an zwei bzw. einer Messstellen überschritten war. Bei sieben der 11 betrachteten nichtrelevanten Metaboliten wurden die GOW nicht erreicht, d. h. die Maximalwerte lagen unter den GOW.

Dennoch ist auch bei diesen Substanzen aus dem Vorsorgeprinzip heraus eine weitere Verringerung der Konzentrationen im Grundwasser anzustreben. Die vorhandenen Belastungen, insbesondere durch DMS und Desphenylchloridazon, werden in den nächsten Jahren weiter verfolgt.

Zur Beschreibung der Gesamtsituation wurden die Daten von 52 häufig gemessenen Substanzen im Zeitraum 2007 bis 2011 an bis zu 3.819 Messstellen ausgewertet:

- 26 Substanzen werden an keiner einzigen Messstelle gefunden, darunter 12 zugelassene, 13 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe und 1 Metabolit.
- Positive Befunde in Konzentrationen unter dem Wert 0,1 µg/l liegen von 8 Stoffen vor (7 zugelassene und 1 nicht mehr zugelassener Wirkstoff).
- Überschreitungen des Werts 0,1 µg/l an bis zu 1 % der Messstellen werden durch 17 Stoffe verursacht (9 zugelassene und 6 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 2 Metaboliten). Fallzahlen bis 22 Überschreitungen treten bei Bentazon, Atrazin, Bromacil und Hexazinon auf, bei den anderen Substanzen wird der Schwellenwert nur in Einzelfällen überschritten.
- Die meisten Überschreitungen des Werts 0,1 µg/l werden immer noch durch den Metaboliten Desethylatrazin an 49 von 3.819 Messstellen, d.h. an 1,3 % der Messstellen hervorgerufen.

#### Hinweis:

Diese Kurzfassung basiert auf dem ausführlichen Fachbericht „Grundwasserüberwachungsprogramm - Ergebnisse der Beprobung 2011“, Reihe Grundwasserschutz Bd. 44, 2012.

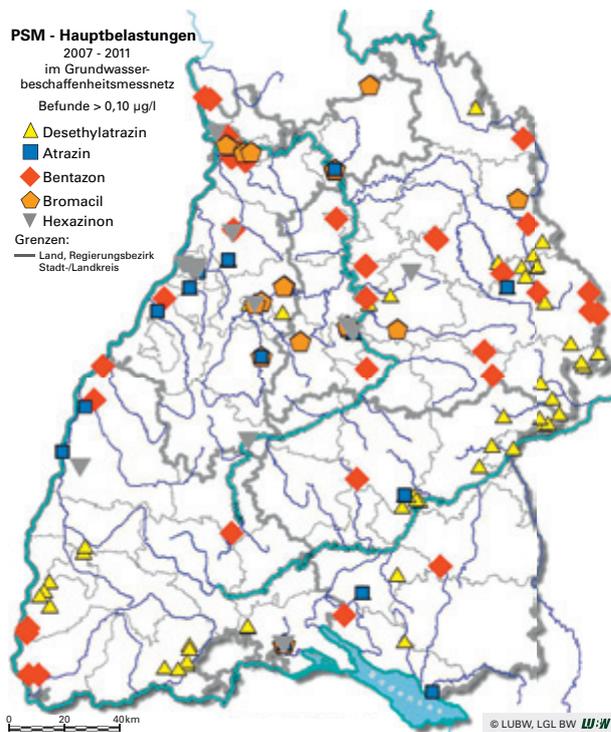


Abbildung 7: PSM-Hauptbelastungen: 1 Metabolit und 4 PSM-Wirkstoffe an 136 Messstellen mit Befunden über dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 0,1 µg/l. Datengrundlage: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen; pro Messstelle jeweils der neuste Überschreitungswert aus dem Zeitraum 2007 bis 2011 (Datenbankabfrage 04/2012)

Abbildung 7 zeigt die geographische Verteilung der fünf Substanzen, die zur PSM-Hauptbelastung beitragen.

#### Weitere Organische Spurenstoffe

Mit den Untersuchungen im Herbst 2011 wurde das Arzneimittel-Monitoring an 20 risikobasiert ausgewählten Messstellen fortgesetzt. An acht Messstellen waren keine Arzneimittel nachweisbar. So wird selbst das verbrauchstarke Schmerzmittel Ibuprofen aufgrund seiner guten Abbaubarkeit in diesen Messstellen nicht gefunden. Die anderen zwölf Messstellen waren mit bis zu fünf Wirkstoffen belastet. Die sowohl nach Anzahl als auch nach Konzentration am häufigsten vertretenen Substanzen waren Carbamazepin, Diclofenac und die iodierten Röntgenkontrastmittel Iopamidol und Amidotrizoesäure. Die an diesen „Indikatormessstellen“ nachgewiesenen Befunde sind allerdings nicht repräsentativ für die Belastungssituation des Landesmessnetzes.



## 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. 45, kostenlos) und der ausführliche Fachbericht (Bd. 44, Preis 15 €) oder deren kostenloser Download 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. 45, 2012)
<b>STAND</b>	Juli 2012, 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.

