



Grundwasserschutz 41

Grundwasser-Überwachungsprogramm

 Ergebnisse der Beprobung 2009 – Kurzbericht



Baden-Württemberg

Zusammenfassung

Im Mittel sind die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2009 insgesamt niedriger als im Vorjahr und entsprechen langjährigen mittleren Verhältnissen. Die starken Frühjahrs- und Juliniederschläge haben landesweit steile Anstiege der Grundwasservorräte auf überdurchschnittliches Niveau bewirkt. Der Jahresverlauf entspricht ansonsten den vieljährigen Werten.

Nitrat stellt die Hauptbelastung des Grundwassers in der Fläche dar. An jeder neunten Messstelle wird eine Überschreitung des Grenzwerts der Trinkwasserverordnung bzw. der Qualitätsnorm der Grundwasserrichtlinie festgestellt.

Die von 2004 auf 2005 bis 2007 aufgrund des extremen Trockenjahres 2003 angestiegene Nitratbelastung hat sich 2008 und 2009 in allen Konzentrationsklassen und allen Teilmessnetzen durchweg erheblich erniedrigt. Das Belastungsniveau 2009 liegt unter dem der Jahre 2003/2004 und auch unterhalb der Mittelwerte der 1990er Jahre.

Der seit 1994 festgestellte fallende Trend setzt sich 2008 und 2009 erfreulicherweise nach den Unterbrechungen in den Jahren 2005 bis 2007 weiter fort.

Erfreulich ist außerdem, dass der landesweit festgestellte Nitratbelastungsanstieg von 2004 auf 2005 bis 2007 innerhalb der Wasserschutzgebiete deutlich geringer ausgefallen war als außerhalb.

In den Nitratsanierungsgebieten, in denen der Nitratanstieg aufgrund des Trockenjahres 2003 nur im Jahr 2007 zu beobachten war, hat sich die Nitratbelastung 2008 und 2009 erheblich verringert. Auch in den Problemgebieten sind Verbesserungen erkennbar.

Die Belastung mit Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten hat sich insgesamt gesehen in Baden-Württemberg in den letzten Jahren ständig verringert. Derzeit 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 leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen, BTEX-Aromaten und dem Benzinzusatzstoff MTBE nimmt weiterhin ab.

Die insbesondere landwirtschaftlich, industriell und siedlungsbedingt verursachten Belastungen des Grundwassers geben trotz deutlicher Verbesserungen der Situation mit Nitrat, Pflanzenschutzmitteln und organischen Spurenstoffen weiterhin Anlass zur Besorgnis. Daher sind die bereits eingeleiteten Schutzmaßnahmen, die Sanierung der Abwasseranlagen bzw. die Einführung von umweltfreundlicheren Ersatzstoffen weiter zu verfolgen bzw. zu verbessern.

Das Grundwassermessnetz

Die Situation bei der Grundwassermenge wurde anhand der Daten von 360 Trendmessstellen ermittelt.

Die LUBW hat die Grundwasserbeschaffenheit im Herbst 2009 an insgesamt 1.905 Messstellen des Landesmessnetzes untersucht. Diese Messstellen sind auf verschiedene Teilmessnetze aufgeteilt. An diesen Messstellen wurden im Jahr 2009 schwerpunktmäßig die landwirtschaftlichen Parameter wie Nitrat und ausgewählte Pflanzen-

schutzmittel untersucht. Die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs stellte darüber hinaus 3.750 Nitratdaten von 1.587 Messstellen in Wasserschutzgebieten als Kooperationsbeitrag zur Verfügung. Zu 1.523 Messstellen wurden die vereinbarten Analysen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) und deren Abbauprodukte übermittelt. Diese Kooperations-Messstellen liegen alle in Wasserschutzgebieten.

Die Grundwassermenge

Zum Jahresende 2008 entsprachen die Grundwasserstände und Quellschüttungen den vieljährigen Mittelwerten. Diese Verhältnisse hielten bis zu den steilen Anstiegen im März 2009 an. Die Grundwasservorräte waren anschließend witterungsbedingt rückläufig und pendelten sich im weiteren Jahresverlauf erneut auf einem durchschnittlichen Niveau ein. Zum Jahresende 2009 entsprachen Grundwasserstände und Quellschüttungen den vieljährigen Mittelwerten.

Die starken Juli-Niederschläge haben landesweit für kurzzeitige, aber markante Anstiege auf ein deutlich überdurchschnittliches Niveau gesorgt. Der weitere Verlauf entsprach den vieljährigen Verhältnissen (Abb. 1 und 2).

2009 entsprachen die Jahressummen der Niederschläge mit 97 Prozent etwa mittleren Verhältnissen (Abb. 1). Die Lysimeterbeobachtungen dokumentieren die erwartete Grundwasserneubildung aus Niederschlägen im Winterhalbjahr 2008/2009 (Abb. 2). Die deutlich unterdurchschnittlichen Aprilniederschläge haben für einen anschließenden raschen Rückgang der Versickerungen im Sommer und dadurch für rückläufige Grundwasserstände gesorgt. Der nasse Juli hat kurzzeitige Versickerungen ermöglicht und das weitere Absinken der Grundwasserstände verhindert.

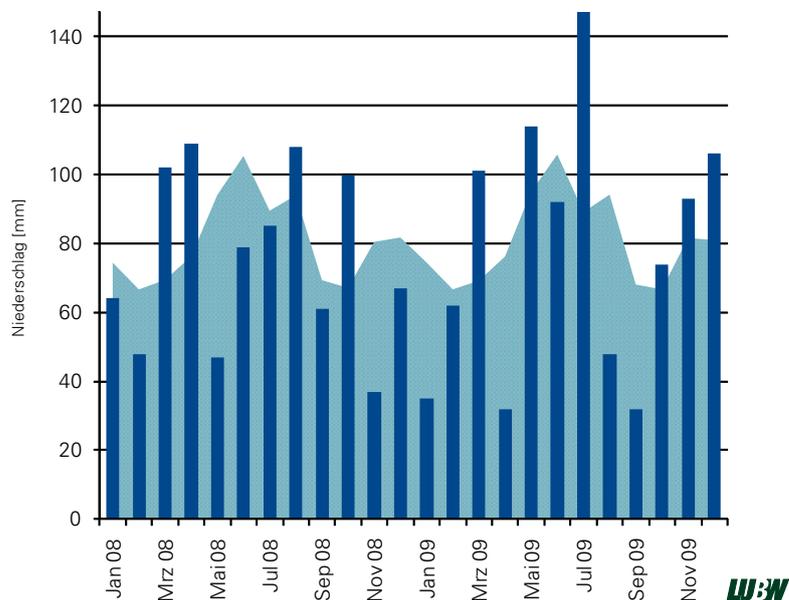


Abb. 1: Monatliche Flächenmittel des Niederschlags (Balken) für Baden-Württemberg 2008 bis 2009. Die blau hinterlegte Kurve stellt die von 1961 bis 1990 langjährig berechneten mittleren Monatsniederschlagssummen dar.

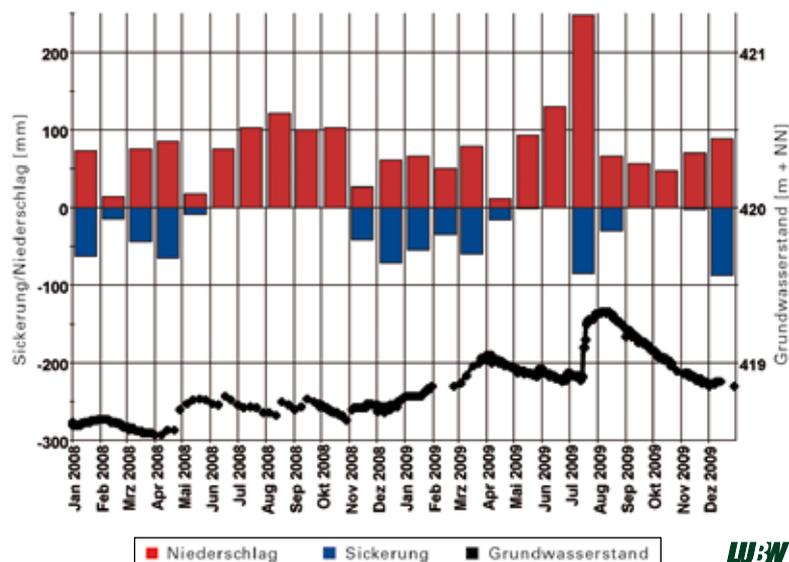


Abb. 2: Monatliche Niederschläge, Sickerungen und Grundwasserstände am Lysimeter Rielasingen (Singener Becken) 2008 bis 2009.

Die niederschlagsarmen Spätsommermonate haben zu langen Ausfallzeiten der Grundwasserneubildung geführt. Erst im Dezember wurden überdurchschnittliche Niederschläge und hohe Sickerwassermengen beobachtet. (Abb. 2).

Im Mittel sind die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2009 insgesamt niedriger als im Vorjahr, entsprechen dennoch langjährig mittleren Verhältnissen. Die Jahresgänge der Sickerwassermengen entsprechen 2009 nicht der erwartungsgemäßen Dynamik.

In Abbildung 3 kennzeichnen rot und gelb markierte Messstellen Bereiche, in denen der für 2009 berechnete mittlere Grundwasserstand unterhalb des Mittels aus den letzten 20 Jahren liegt.

Trendberechnungen zeigen, dass die kurzfristige Entwicklung (10 Jahre) in allen Landesteilen stark rückläufig ist. Die mittelfristige Entwicklung (20 Jahre) ist überwiegend steigend und die langfristige Entwicklung (50 Jahre) ist ausgeglichen.

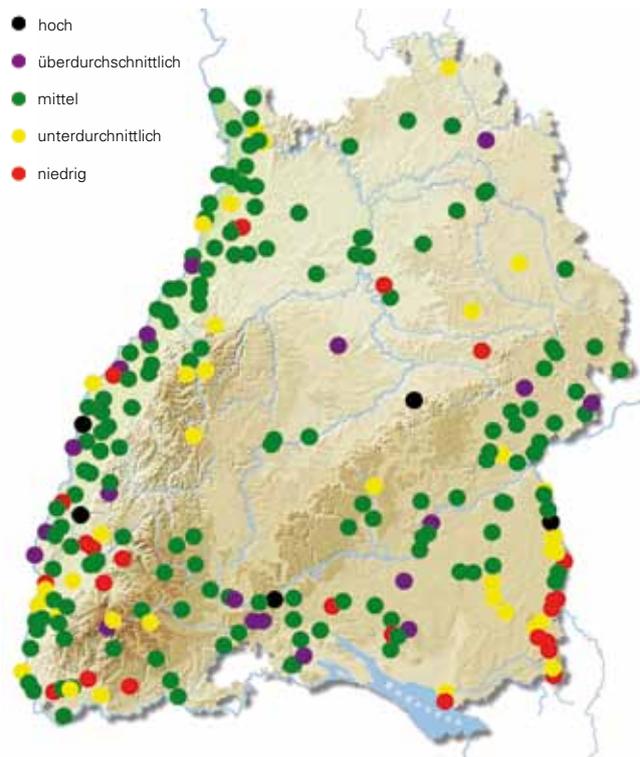


Abb. 3: Mittlere Grundwasserverhältnisse 2009.



Die Grundwasserbeschaffenheit

NITRAT: GESAMTSITUATION

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastung – hierzu zählen in Baden-Württemberg neben der Düngerverordnung insbesondere die Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) und das Marktlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramm (MEKA) – haben in den letzten 16 Jahren erfreulicherweise zu einer Abnahme der Nitratbelastung geführt, jedoch ist die Belastung in Teilen des Landes nach wie vor hoch.

Der Nitrat-Warnwert des Grundwasserüberwachungsprogramms von 40 mg/l wird an jeder sechsten Landesmessstelle überschritten, der Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) bzw. die Qualitätsnorm der Grundwasserrichtlinie von 50 mg/l an jeder neunten Landesmessstelle. Die regionalen Belastungsschwerpunkte liegen in den Räumen Markgräfler Land, Bruchsal-Mannheim-Heidelberg, Kraichgau, Stuttgart-Heilbronn, Main-Tauber-Kreis und Oberschwaben (Abb. 4).

Bei der kurzfristigen Nitrat-Entwicklung über ein Jahr ist das landesweite Mittel um 0,5 mg/l gesunken. An 51 % der Landesmessstellen sind Abnahmen, an 41 % Zunahmen festzustellen.

Nachdem von 2004 auf 2005 bis 2007 die mittlere Belastung aufgrund der Nachwirkungen des Trockenjahres 2003 deutlich gestiegen war, sind 2008 und 2009 in allen Teilmessnetzen Abnahmen zu erkennen.

Nitrat: Beprobung 2009

Werte in mg/l

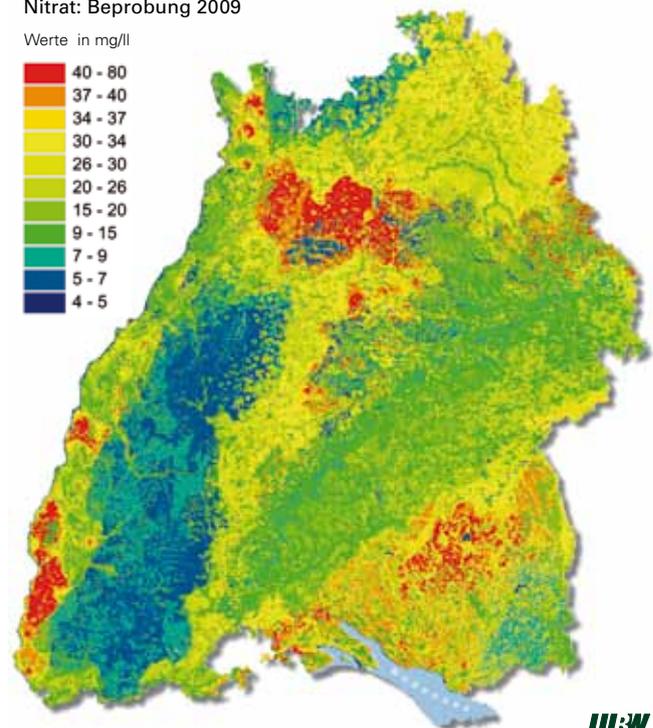
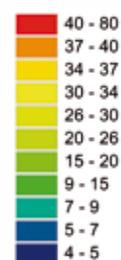


Abb. 4: Nitratgehalte 2009 im oberflächennahen Grundwasser.



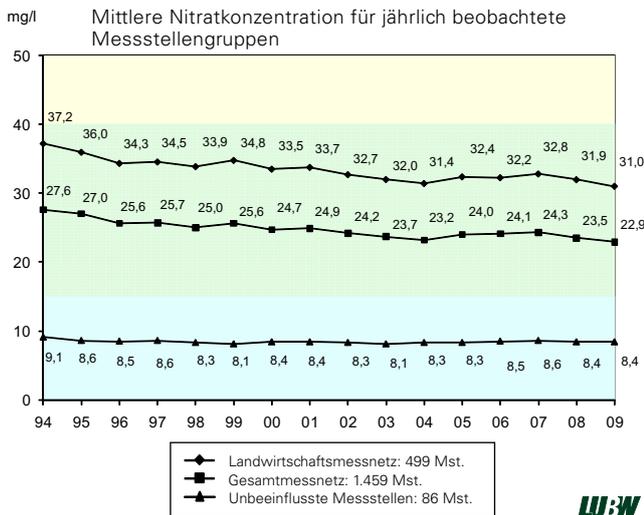


Abb. 5: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich im Herbst beobachtete Messstellengruppen – sowohl innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (Gesamtsituation); Datenquelle: nur Landesmessstellen.

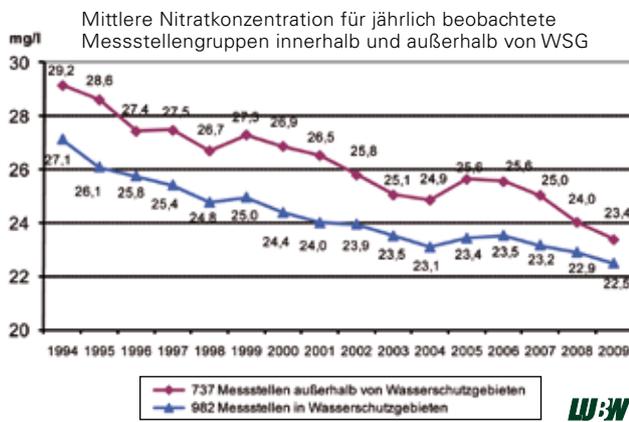


Abb. 6: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellengruppen – getrennt nach der Lage der Messstellen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (WSG); Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen

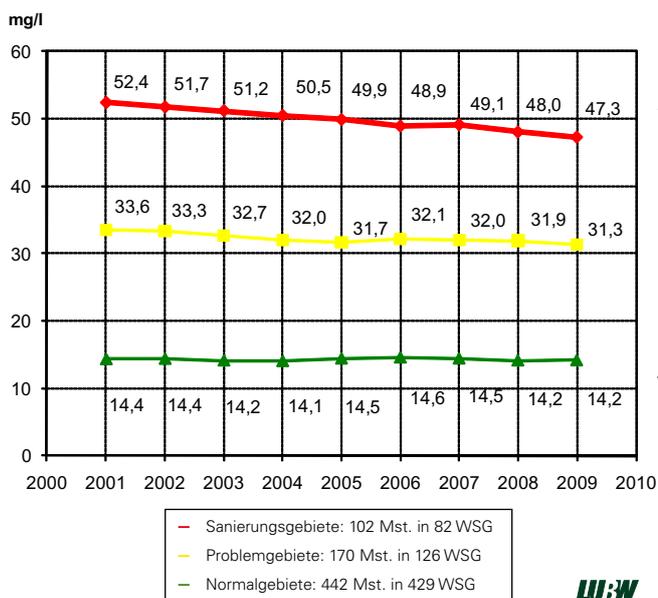


Abb. 7: Mittelfristige Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellen (Mst.) in Wasserschutzgebieten (WSG); Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen (nur für die WSG-Einstufung maßgebliche Messstellen).

Die mittelfristige Nitrat-Entwicklung seit 1994 an regelmäßig in jedem Jahr im Herbst beprobten Landesmessstellen zeigt, dass sich der seit 16 Jahren festgestellte fallende Trend nach den Unterbrechungen in den Jahren 2005 bis 2007 weiter fortsetzt (Abb. 5). Schon in den Jahren 1997, 1999 und 2001 gab es kurzfristige Konzentrationsanstiege.

Das Belastungsniveau 2009 liegt unter dem der Jahre 2003/2004 und auch unterhalb der Mittelwerte der 1990er Jahre. Insgesamt hat die mittlere Nitratkonzentration im gesamten Landesmessnetz von 1994 bis 2009 um etwa 17,0 % abgenommen.

NITRATBELASTUNG IN WASSERSCHUTZGEBIETEN

Erfreulich war in den letzten Jahren, dass der trockenheitsbedingte beachtliche Anstieg von 2004 auf 2005 bis 2007 innerhalb der Wasserschutzgebiete deutlich geringer ausgefallen war als außerhalb (Abb. 6). Dies unterstreicht die Richtigkeit der ergriffenen umweltpolitischen Lenkungsmaßnahmen durch die SchALVO besonders in den hoch belasteten Problem- und Sanierungsgebieten.

Nachdem in den hoch belasteten Sanierungsgebieten entgegen der landesweiten Trendumkehr 2005 und 2006 der Nitratgehalt in den letzten Jahren – mit Ausnahme 2007 – weiter abgenommen hatte, sind in den Jahren 2008 bzw. 2009 weitere Abnahmen um je 0,7 bis 1 mg/l zu beobachten (Abb. 7).

Auch in den Problemgebieten sind gegenüber dem Vorjahr starke Abnahmen festzustellen. Hingegen gibt es bei den Normalgebieten keine Veränderungen.

Die mittelfristigen Trendbeobachtungen zur Nitratentwicklung von 2001 auf 2009 in den 2001 eingestuftem Wasserschutzgebieten zeigen in allen drei Nitratklassen Abnahmen. Die Nitratabnahmen betragen im Mittel 2,3 mg/l in den Problemgebieten und 5,1 mg/l in den Sanierungsgebieten (Abb. 7), dies entspricht gegenüber 2001 einer Abnahme von etwa 7 bzw. 10 %. In den gering belasteten Normalgebieten gibt es mit einer mittleren Abnahme von 0,2 mg/l keine wesentliche Veränderung.

PFLANZENSCHUTZMITTEL (PSM) UND DEREN METABOLITE (ABBAUPRODUKTE)

Das Messprogramm PSM wurde ab 2007 auf einen Vierjahresrhythmus umgestellt, im Jahr 2009 wurde das dritte Viertel des Messnetzes untersucht. Bei der Herbstbeprobung 2009 wurden an rund 480 Messstellen die persistenten Triazine

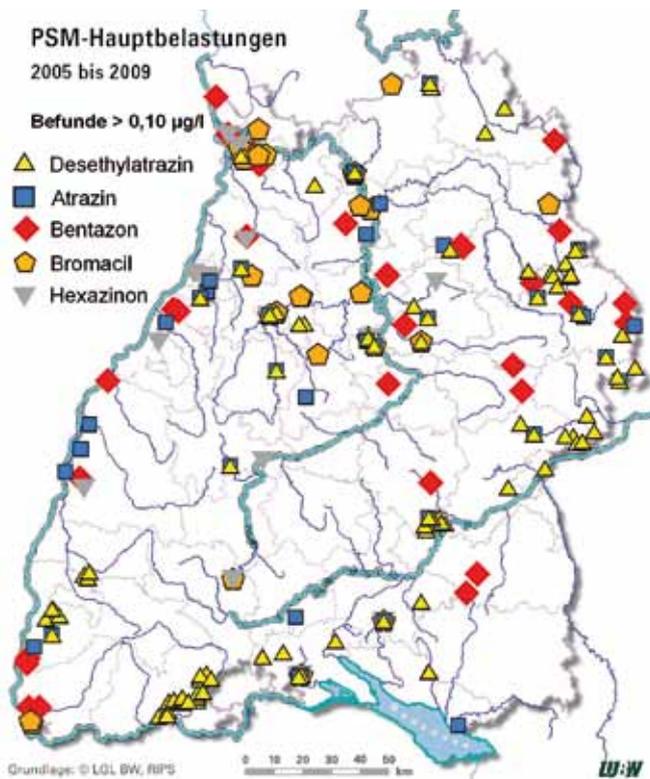


Abb. 8: PSM-Hauptbelastung: 4 PSM-Wirkstoffe und 1 Metabolit an 188 Messstellen mit Befunden über dem Grenzwert der TrinkwV bzw. der Qualitätsnorm der Grundwasserrichtlinie von 0,1 µg/l. Datengrundlage: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen: pro Messstelle jeweils aktuellster Messwert aus dem Zeitraum 2005 bis 2009.

und deren Metaboliten sowie die wichtigsten Phenylharnstoffe und Phenoxyalkancarbonsäuren untersucht.

Von den 26 untersuchten Wirkstoffen und Metaboliten waren neun Wirkstoffe ohne Befund. An 396 Messstel-

len waren alle Konzentrationen $\leq 0,05 \mu\text{g/l}$. Mit einem bis maximal sechs Wirkstoffen bzw. Metaboliten in Konzentrationen von jeweils mehr als $0,05 \mu\text{g/l}$ waren 96 Messstellen belastet, davon war an 37 Messstellen die Qualitätsnorm der Grundwasserrichtlinie bzw. der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von $0,1 \mu\text{g/l}$ überschritten. Die meisten Überschreitungen betrafen den Metaboliten Desethylatrazin und das Herbizid Bentazon (Abbildung 8).

Zur Beschreibung der Gesamtsituation wurden die PSM-Daten von 101 häufig gemessenen Substanzen (96 Wirkstoffe und 5 Metaboliten) im Zeitraum 2000 bis 2009 an 100 bis 4.678 Messstellen ausgewertet:

- 43 Substanzen waren an keiner einzigen Messstelle nachweisbar, darunter 13 zugelassene und 29 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 1 Metabolit.
- Positive Befunde in Konzentrationen unter dem Wert $0,1 \mu\text{g/l}$ lagen von 35 Stoffen vor (14 zugelassene und 20 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 1 Metabolit).
- Überschreitungen des Werts $0,1 \mu\text{g/l}$ an bis zu 1 % der Messstellen werden durch 22 Stoffe verursacht (12 zugelassene und 8 nicht mehr zugelassene Wirkstoffe sowie 2 Metaboliten).
- Die meisten Überschreitungen des Werts $0,1 \mu\text{g/l}$ werden durch den Metaboliten Desethylatrazin an 2,1 % der Messstellen hervorgerufen.

Im Oktober 2009 wurden die Untersuchungen auf „nicht relevante“ Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirk-

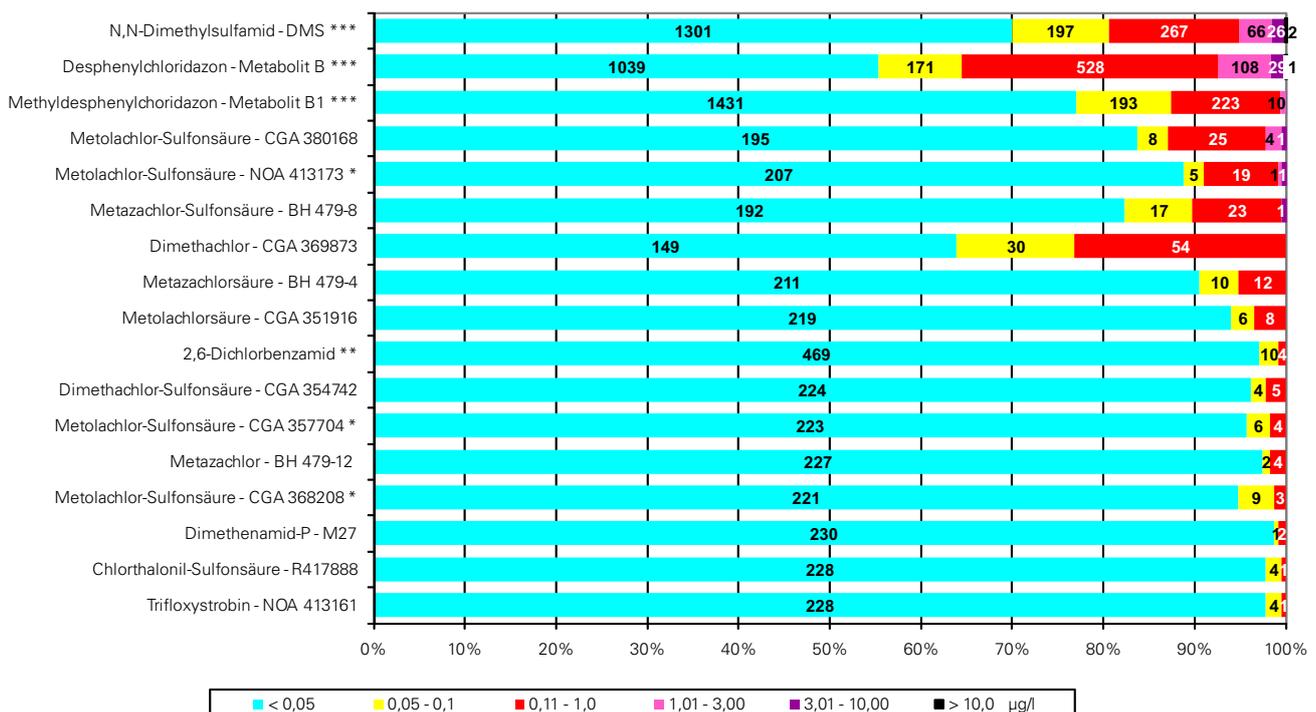


Abb. 9: Konzentrationsverteilung der Positivbefunde PSM-Metabolite 2009.

stoffen an 233 Messstellen fortgesetzt. Darunter versteht man Abbauprodukte, die keine pestizide Wirkung mehr haben und hinsichtlich ihrer Human- und Ökotoxizität nicht bedenklich sind. Insgesamt wurden 16 Wirkstoffe und 40 Metaboliten gemessen. Weitere Daten der Metaboliten von Chloridazon und Tolyfluanid stellten die Wasserversorgungsunternehmen zur Verfügung.

Die Wirkstoffe selbst wurden nicht oder nur vereinzelt nachgewiesen. Bei den Metaboliten bestätigten sich die Ergebnisse der Vorjahre hinsichtlich der Abstufung der Belastung (Abb. 9).

Die mit Abstand höchste Belastung stammt von den Metaboliten des Wirkstoffs Chloridazon und von DMS, dem Metaboliten des für die Anwendung im Freiland inzwischen nicht mehr zugelassenen Wirkstoffs Tolyfluanid. Danach folgen die Metaboliten von Metolachlor, Metazachlor und Dimethachlor (Abb. 9).

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 5,1 % der Messstellen am höchsten. Danach folgen mit großem Abstand die Metaboliten von Chloridazon und die Sulfonsäuren von Metolachlor und Metazachlor. Bei weiteren 22 Metaboliten, für die GOW festgesetzt wurden, werden diese bei Weitem nicht erreicht.

LEICHTFLÜCHTIGE HALOGENKOHLENWASSERSTOFFE

Die Messungen der leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe LHKW in dem von der LUBW betriebenen Messnetz wurden von 2007 bis 2009 über drei Jahre verteilt im Gesamtmessnetz untersucht. Beim Parameter „Summe LHKW“, das heißt der Summe aus Tri- und Tetrachlorethen lagen an 33,6 % der Messstellen positive Befunde über der Bestimmungsgrenze von 0,0001 mg/l vor. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung bzw. der Schwellenwert im Entwurf der neuen Grundwasserverordnung von 0,01 mg/l wurden an 4,5 % der Messstellen überschritten.

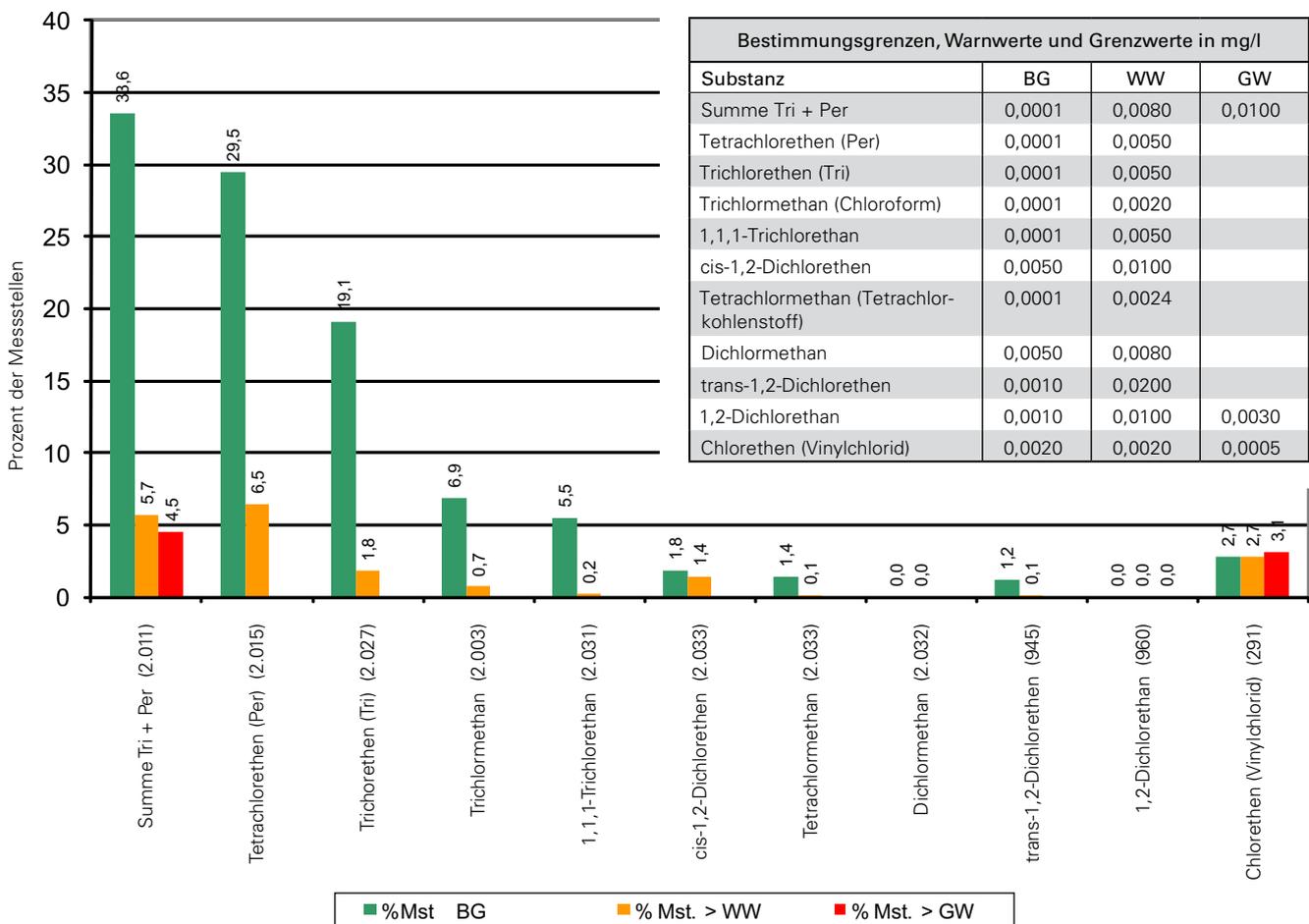


Abb. 10: Überschreitungshäufigkeiten LHKW 2007–2009, in Klammer jeweils die Zahl der untersuchten Messstellen

Die höchsten Belastungen sind an Messstellen im Einflussbereich von Siedlung und Industrie zu finden, wobei sich die Verursacher meist eindeutig zuordnen lassen. Die Schwerpunkte der LHKW-Belastung liegen in städtischen Ballungsräumen wie Stuttgart und Pforzheim, im Raum Mannheim/Heidelberg sowie in Städten, in denen die Metall verarbeitende Industrie eine lange Tradition hat. Dies sind beispielsweise Reutlingen, Villingen-Schwenningen, Heidenheim, Schwäbisch Gmünd oder Lahr. Dort liegen auch zahlreiche LHKW-Altlasten. Die Konzentrationen an diesen höher mit LHKW belasteten Messstellen sind landesweit in den letzten 15 Jahren zurückgegangen.

Die am häufigsten gefundenen Einzelstoffe sind Tetrachlorethen (Per) und Trichlorethen (Tri) mit jeweils zweistelligen Nachweisquoten von 29,5 bzw. 19,1 % bei einer Bestimmungsgrenze von 0,0001 mg/l (Abb. 10). Mehr als die Hälfte der Tetrachlorethen-Befunde und mehr als Dreiviertel der Trichlorethen-Befunde liegen im unteren Konzentrationsbereich von 0,0001 bis 0,001 mg/l, sie stellen also mehr oder weniger eine „diffuse“ Hintergrundbelastung dar, die sich auch über die Jahre nur wenig geändert hat. Deutlich geringer ist die Belastung mit anderen

LHKW wie beispielsweise Trichlormethan (Chloroform), 1,1,1-Trichlorethan oder Tetrachlormethan.

WEITERE ORGANISCHE SPURENSTOFFE

Die Belastung des Grundwassers mit BTEX-Aromaten ist insgesamt gering. Bei den rund 2000 im Zeitraum 2007 bis 2009 untersuchten Messstellen wurden nur in wenigen Einzelfällen erhöhte positive Befunde gemessen.

Bei der Untersuchung auf die Benzinzusatzstoffe MTBE und ETBE im Grundwasser von 2007 bis 2009 wurden vergleichsweise nur wenige positive Befunde über der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l festgestellt: Bei MTBE an 7,5 % der Messstellen, bei ETBE an 2,9 %. Nur zwei Proben (0,07 %) lagen mit ihrem MTBE-Gehalt über dem Geringfügigkeitsschwellenwert der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser von 15 µg/l. Im Zeitraum 2007 bis 2009 nahm die Belastung sowohl nach Messstellenanteil als auch nach Höhe der Konzentrationen gegenüber der Untersuchungskampagne 2002 ab.

HINWEIS:

Diese Kurzfassung basiert auf dem ausführlichen Fachbericht „Grundwasserüberwachungsprogramm Ergebnisse der Beprobung 2009“, Reihe Grundwasserschutz Bd. 40, 2010.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG UND REDAKTION	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 42 – Grundwasser
LAYOUT	EcoText International PartG, Stuttgart
BEZUG	Die gedruckten Fassungen des Kurzberichts (Bd. 41, kostenlos) und des ausführlichen Fachberichts (Bd. 40, Preis 15 €) oder deren kostenloser Download im PDF-Format sind erhältlich bei der LUBW: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe
ISSN	1437-0131 (Reihe Grundwasserschutz Bd. 41, 2010)
STAND	Juli 2010, 1. Auflage
DRUCK	SchwaGeDruck, 76237 Rheinstetten Gedruckt auf Recyclingpapier Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.