




Grundwasserschutz 31

Grundwasser-Überwachungsprogramm

 Ergebnisse der Beprobung 2005 – Kurzbericht



Baden-Württemberg

Zusammenfassung

Insgesamt bewegen sich die Grundwasserstände und Quellschüttungen in 2005 auf leicht unterdurchschnittlichem Niveau. Die niederschlagsbedingten Anstiege in der ersten Jahreshälfte konnten die Rückgänge im weiteren Jahresverlauf nicht ganz ausgleichen.

Nitrat stellt die Hauptbelastung des Grundwassers in der Fläche dar. Als Nachwirkung des Trockenjahres 2003 mit mangelnder Grundwasserneubildung steigt die Nitratbelastung in 2005 gegenüber dem Vorjahr wieder etwas an. An jeder neunten Messstelle wird eine Grenzwertüberschreitung festgestellt. Jedoch liegen die Werte weiterhin unterhalb der Belastungssituation von 1994.

Die im Rahmen der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) durchgeführten Maßnahmen in der Landwirtschaft zeigen Wirkung. Festzustellen ist, dass der landesweit beobachtete Nitratbelastungsanstieg innerhalb der Wasserschutzgebiete deutlich geringer ausfällt als außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Weiterhin stellt die Versauerung im Schwarzwald und Odenwald ein Problem dar. Zu saures Grundwasser findet man landesweit an etwa 7% der Messstellen. Jedoch stabilisiert sich in den besonders betroffenen Gebieten die Situation gegenüber den 90er Jahren.

Die Belastungen mit dem schon seit mehr als 15 Jahren verbotenen Pflanzenschutzmittel Atrazin und seinem Abbauprodukt Desethylatrazin (DEA) sind aufgrund des verhängten Anwendungsverbots und der in den letzten Jahren eingetretenen Abbau- und Verdünnungsvorgänge

erheblich gesunken. Aufgrund der Langlebigkeit dieser Agrochemikalien wird DEA in 2005 immer noch mit einer hohen Nachweisquote an jeder fünften Messstelle gefunden. Grenzwert- und Warnwertüberschreitungen liegen an etwa 1 bis 3,5% aller Messstellen vor.

Andere auch seit langer Zeit nicht mehr zugelassene Pflanzenschutzmittel – wie z.B. Simazin, Bromacil und Hexazinon finden sich noch an etwa 1–3% aller Messstellen, jedoch liegen die Grenzwertüberschreitungsquoten unter 1%.

Auch die Belastung mit 2,6-Dichlorbenzamid, einem Abbauprodukt des erst in jüngster Zeit mit einem Zulassungs- und Anwendungsverbot belegten Pflanzenschutzmittels Diclobenil ist rückläufig. An etwa 1,5% aller Messstellen wird der Grenzwert überschritten.

Hohe Schwermetallkonzentrationen kommen nur vereinzelt vor und stellen, abgesehen von lokalen Kontaminationen, keine großräumige Belastung dar. Von den gesundheitlich relevanten Schwermetallen und Spurenstoffen weist Arsen die höchste Grenzwertüberschreitungsquote auf.

Die großräumigen industriell und landwirtschaftlich verursachten Belastungen des Grundwassers geben trotz deutlicher Verbesserungen der Situation mit Nitrat, LHKW, Komplexbildnern und Pflanzenschutzmitteln weiterhin Anlass zur Besorgnis. Bereits eingeleitete Schutzmaßnahmen, die Sanierung der Abwasseranlagen bzw. die Einführung von nicht umweltgefährdenden Ersatzstoffen in der Industrie sind weiter zu verfolgen bzw. zu verbessern.

Das Grundwassermessnetz

Die Situation bei der Grundwassermenge wurde anhand der Daten von 220 Trendmessstellen ermittelt.

Die Grundwasserbeschaffenheit hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg an insgesamt 2.088 Messstellen des Landesmessnetzes untersucht. Diese Messstellen sind auf verschiedene Teilmessnetze aufgeteilt. An diesen Messstellen hat die LUBW im Jahr 2005 in erster Linie die natürlichen und landwirtschaftstypischen Parameter, wie Natrium, Chlorid, Schwermetalle,

Nitrat und einige ausgewählte Pflanzenschutzmittel untersucht.

Die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs stellte 3.020 Nitrat-Daten von 1.463 Messstellen in Wasserschutzgebieten als Kooperationsbeitrag zur Verfügung. Zu 1.109 Messstellen wurden die vereinbarten Analysen für 13 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) übermittelt. Diese Kooperations-Messstellen liegen alle in Trinkwasserschutzgebieten.

Die Grundwassermenge

Nachdem zum Jahresende 2004 ein sehr niedriges Niveau erreicht wurde, konnten in 2005 die Niederschläge in der ersten Jahreshälfte eine Erholung der Grundwasservorräte auf langjährig mittlere Verhältnisse herbeiführen. Jedoch schloss sich an diese zur Jahreshälfte entspannte Situation bei den quantitativen Grundwasserverhältnissen wieder ein Rückgang auf ein niedriges Niveau an.

Schon in 2003 und 2004 wurden sehr niedrige Grundwasserstände gemessen, da 2003 mit nur 70 % des langjähr-

igen Niederschlagsmittels ein extremes Trockenjahr und 2004 mit 94 % ein unterdurchschnittliches Niederschlagsjahr waren (Abb. 1, 2).

Auch in 2005 lagen die Jahressummen der Niederschläge mit 90 % unter dem langjährigen Mittel (Abb. 1). Die erste Jahreshälfte zeichnete sich dabei durch durchschnittliche Niederschlagsmengen und die weiteren Monate durch trockene Verhältnisse aus. Dementsprechend wurden nach zunächst überdurchschnittlicher Grundwasserneubildung

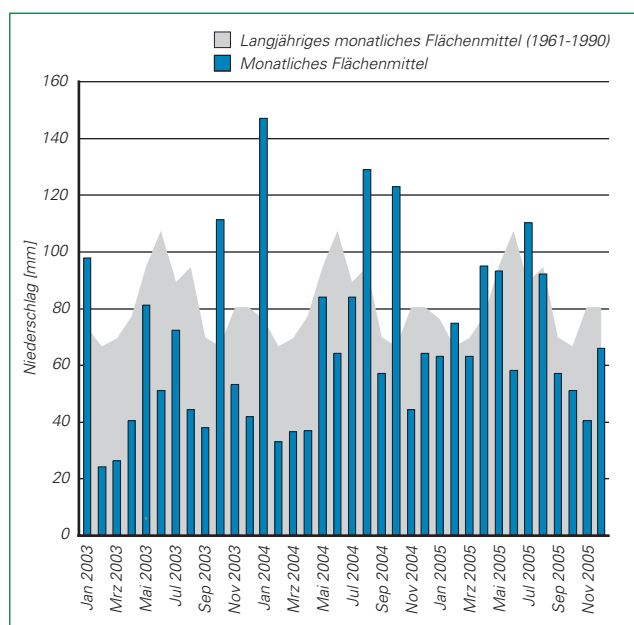


Abb. 1: Monatliche Flächenmittel des Niederschlags (Balken) für Baden-Württemberg 2003 bis 2005. Die blau hinterlegte Kurve stellt die von 1961 bis 1990 langjährig berechneten mittleren Monatsniederschlagssummen dar.

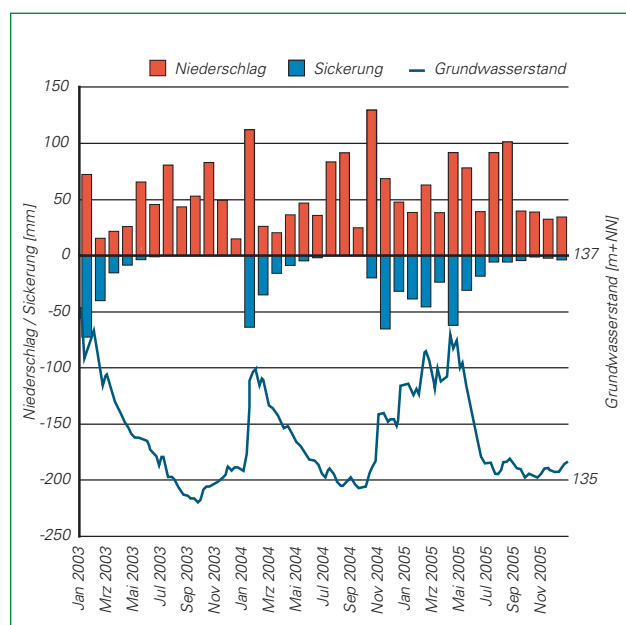


Abb. 2: Monatliche Niederschläge, Sickerungen und Grundwasserstände am Lysimeter Willstätt (Oberrheingraben) 2003 – 2005.

in der ersten Jahreshälfte ab Juni stark rückläufige Versickerungsmengen beobachtet (Abb. 2).

Im Mittel waren die Grundwasserstände und Quellschüttungen im Jahr 2005 überwiegend leicht unterdurchschnittlich, lagen jedoch mit Ausnahme des nördlichen Oberrheingrabens auf insgesamt höherem Niveau als im Vorjahr. Allerdings hat die fehlende Neubildung zu einer angespannten Situation der quantitativen Grundwasserverhältnisse am Jahresende geführt.

In Abb. 3 kennzeichnen rot und gelb markierte Messstellen Bereiche, in denen der für 2005 berechnete mittlere Grundwasserstand unterhalb des Mittels aus den letzten 20 Jahren liegt.

Trendberechnungen zeigen, dass die kurzfristige Entwicklung (10 Jahre) – mit Ausnahme des südlichen Oberrheingrabens – überwiegend ausgeglichen ist, die mittelfristige Entwicklung (20 Jahre) steigend und die langfristige Entwicklung (50 Jahre) ausgeglichen bis leicht rückläufig ausfällt.

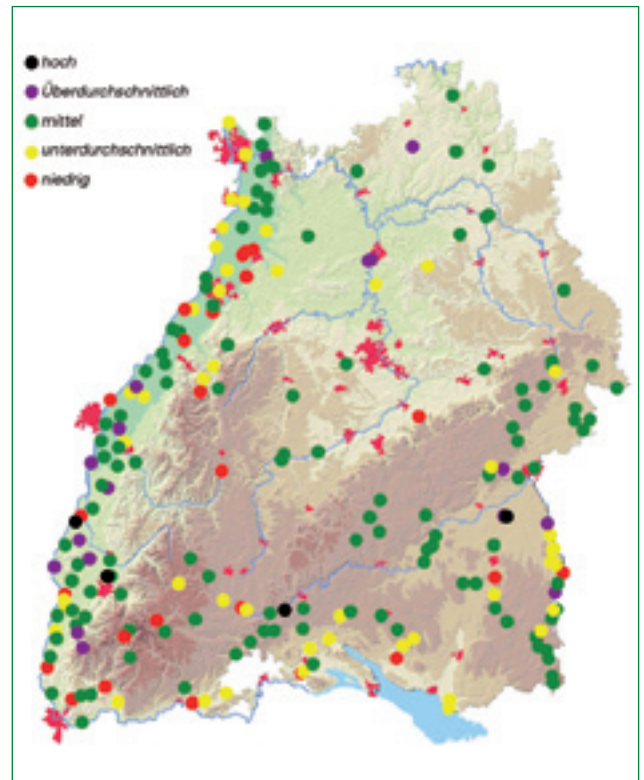


Abb. 3: Mittlere Grundwasserverhältnisse in 2005.

Die Grundwasserbeschaffenheit

NITRAT

GESAMTSITUATION

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastung – hierzu zählen in Baden-Württemberg insbesondere die Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) und das Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramm (MEKA) – haben in den letzten zehn Jahren erfreulicherweise zu einer Abnahme der Nitratbelastung geführt, jedoch ist die Belastung in weiten 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) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 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).

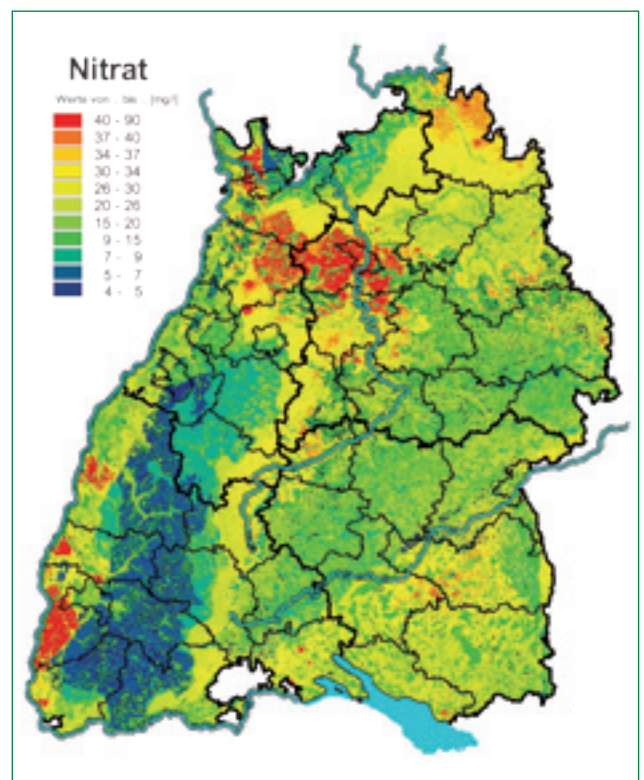


Abb. 4: Nitratgehalte 2005 im oberflächennahen Grundwasser.

Bei der kurzfristigen Nitrat-Entwicklung (ein Jahr) ist das landesweite Mittel um 0,9 mg/l gestiegen. An 54% der Landesmessstellen sind Zunahmen, an 40 Abnahmen festzustellen.

Während 2004 die Belastung nur an Messstellen mit sehr hohen Nitratkonzentrationen von über 80 mg/l zugenommen hatte, sind in 2005 nahezu alle Konzentrationsklassen von über 10 mg/l betroffen. Nur an Messstellen mit natürlicherweise geringen Nitratgehalten unter 10 mg/l und an landwirtschaftlich weitgehend unbeeinflussten Messstellen sind Abnahmen zu beobachten.

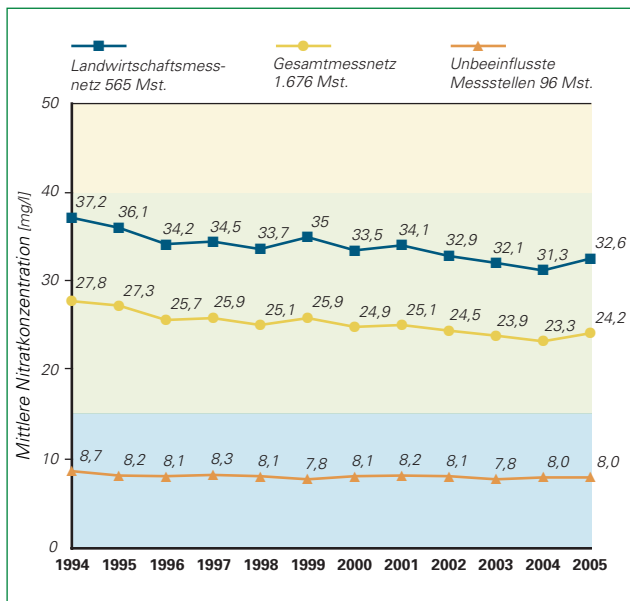


Abb. 5: Mittelfristige Trends der mittleren Jahres-Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellengruppen – sowohl innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (Gesamtsituation) (Datenquelle: nur Landesmessstellen).

Der Anstieg wird auf das Trockenjahr 2003 zurückgeführt. Durch die damalige Trockenheit lagen die landwirtschaftlichen Erträge weit unter dem Durchschnitt und damit auch die von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffmengen. Die Landwirte konnten bei der Düngung im Frühjahr den trockenheitsbedingten Minderbedarf nicht abschätzen. Die Beprobung der landwirtschaftlich genutzten Böden im Herbst 2003 brachte daher auch einen Anstieg der Bodennitratwerte gegenüber dem Jahr 2002. Dieser Anstieg der Nitratwerte im Boden, der sich in den Folgejahren nicht fortsetzte, wurde bis 2005 in das Grundwasser übertragen und führt jetzt dort zum Anstieg der Nitratgehalte.

Es bleibt abzuwarten, ob die in 2005 einsetzende Nitratauswaschung des in 2003/2004 in den oberen Bodenschichten angereicherten Stickstoffs in das Grundwasser bereits abgeschlossen ist oder ob es zu einem weiteren Konzentrationsanstieg kommen wird.

Die mittelfristige Nitrat-Entwicklung seit 1994 an regelmäßig in jedem Jahr im Herbst beprobten Landesmessstellen zeigt, dass sich der seit 1994 festgestellte fallende Trend in 2005 nicht fortsetzt (Abb. 6).

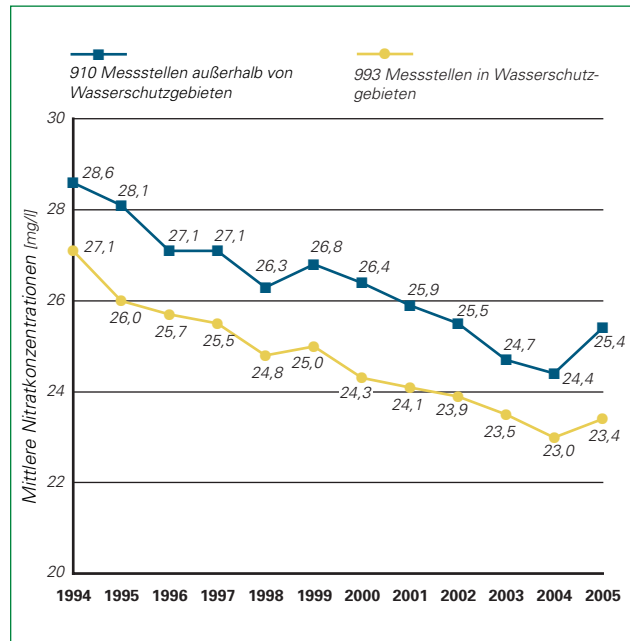


Abb. 6: Mittelfristige Trends der mittleren Jahres-Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellengruppen – getrennt nach der Lage der Messstellen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten (WSG) (Datenquelle: Alle Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen).

Erfreulich ist, dass der Anstieg innerhalb der Wasserschutzgebiete deutlich geringer ausfällt als außerhalb von Wasserschutzgebieten (Abb. 6). Dies unterstreicht die Richtigkeit der ergriffenen umweltpolitischen Lenkungsmaßnahmen durch die SchALVO, besonders in den hoch belasteten Problem- und Sanierungsgebieten. Schon in den Jahren 1997, 1999 und 2001 gab es kurzfristig zunehmende Trends (Abb. 5).

Mit der Belastungszunahme von 2004 auf 2005 wird wieder das Niveau von 2002/2003 erreicht. Jedoch hat im gesamten Landesmessnetz die mittlere Nitratkonzentration von 1994 bis 2005 um etwa 13,0% abgenommen.

NITRATBELASTUNG IN WASSERSCHUTZGEBIETEN

In den Wasserschutzgebieten ist bei den höher belasteten Sanierungs- und Problemgebieten auch im Jahr 2005 eine weitere Abnahme des Nitratwertes gegenüber dem Trockenjahr 2003 festzustellen (Abb. 7). Nur in den gering belasteten Normalgebieten ist der in 2005 landesweit festgestellte Nitratanstieg in Form einer sehr leichten Zunahme zu beobachten.

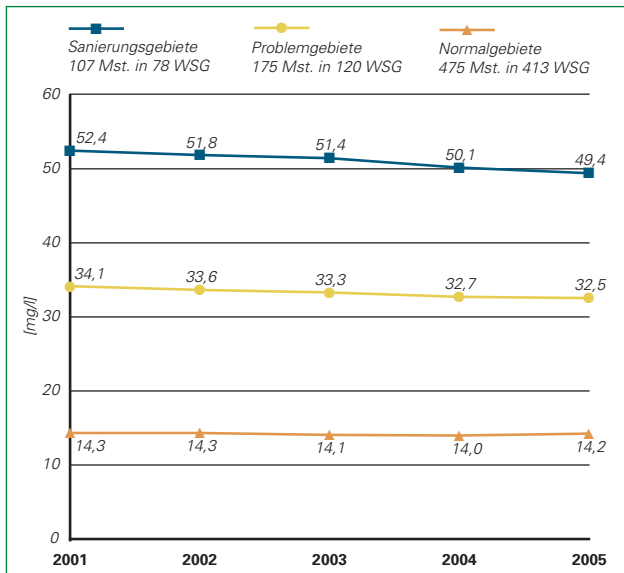


Abb. 7: Mittelfristige Trends der mittleren Jahres-Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellen (Mst.) in Wasserschutzgebieten (WSG) (Datenquelle: Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen. Anm.: Nur für die WSG-Einstufung maßgebliche Messstellen).

Die mittelfristigen Trendbeobachtungen zur Nitrat-Entwicklung in den nach der Nitratbelastungssituation von 2001 klassifizierten Wasserschutzgebieten zeigen im Vergleich von 2005 zu 2001 in allen drei Belastungsklassen Abnahmen. Die durchgängig vorhandenen Belastungsreduzierungen betragen 0,1 mg/l in den Normalgebieten und bis zu 3,0 mg/l in den Sanierungsgebieten (Abb. 7).

PFLANZENSCHUTZMITTEL UND DEREN ABBAUPRODUKTE (PSM)

Bei den PSM-Untersuchungen standen ältere, z.T. verbotene oder nicht mehr zugelassene Totalherbizide und ihre Abbauprodukte im Vordergrund.

Die Belastungen mit Atrazin- bzw. mit seinem Abbauprodukt Desethylatrazin (DEA) sind immer noch so hoch, dass sie bei den Pflanzenschutzmitteln die Hauptbelastungen darstellen (Abb. 8). Auch mehr als fünfzehn Jahre nach dem Atrazinverbot finden sich diese Stoffe immer noch an 12% bzw. 22% aller Messstellen. Dies zeigt die umweltrelevante Langlebigkeit dieser hauptsächlich im Maisanbau angewandten Agrochemikalie auf. Überschreitungen des Grenzwertes der TrinkwV/WRRL von 0,1 µg/l finden sich noch an 1% bzw. 2,5% aller Messstellen (Abb. 8).

Im Vergleich zu den Vorjahren nahm die Quote der Grenzwertüberschreitungen deutlich und erheblich ab (Abb. 9).

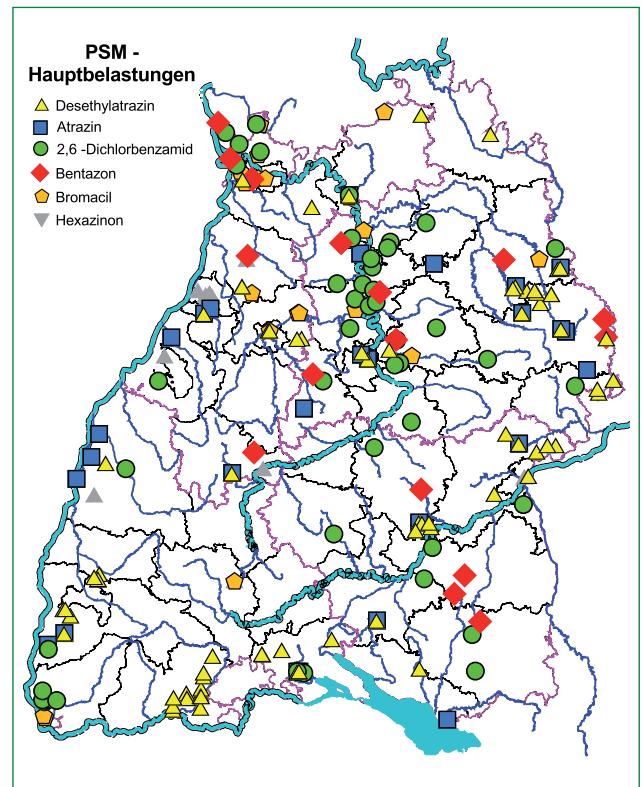


Abb. 8: PSM-Hauptbelastungsparameter: Überschreitungen des Grenzwertes ($> 0,10 \mu\text{g/l}$) (Daten jeweils aktuellster Messwert aus 2001 – 2005) (Datenquelle: Alle Landesmessstellen und Kooperationsmessstellen der Wasserversorgungsunternehmen).

Dies gilt auch für Simazin und das Abbauprodukt Desethylsimazin mit Nachweishäufigkeiten von je rund 2,5% und Grenzwertüberschreitungen an bis zu vier Messstellen.

Das Abbauprodukt 2,6-Dichlorbenzamid des Totalherbizids Dichlobenil stellt sich in 2005 weniger problematisch dar als in den Vorjahren, da die in den 1990er

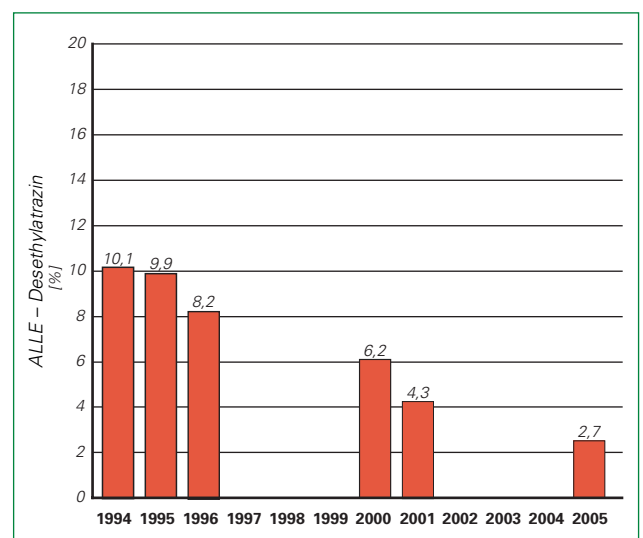


Abb. 9: Desethylatrazin: Entwicklung der Grenzwertüberschreitungshäufigkeiten an in 1994, 1995, 1996, 2000, 2001, 2005 untersuchten 1.734 Landesmessstellen des Gesamtmessnetzes (Datenquelle: nur Landesmessstellen).

Jahren zunehmende Belastung inzwischen wieder abnimmt. Es ist eines der sechs am häufigsten gefundenen PSM-Wirkstoffe bzw. Abbauprodukte (Abb. 8). Seit 2004 besteht für Dichlobenil ein Anwendungsverbot, auch aufgrund der Ergebnisse aus Baden-Württemberg. Überschreitungen des Grenzwertes finden sich noch an 1,4% aller Messstellen (Abb. 8).

Der in den letzten Jahren von der LUBW mit Sorge beobachtete Wirkstoff Bentazon wurde auch in 2005 weiterhin in einem Sonderprogramm untersucht. Bentazon wurde seit 1996 mit steigender Nachweishäufigkeit und hohen Konzentrationen über dem Grenzwert der TrinkwV/WRRL von 0,10 µg/l nachgewiesen (Abb. 8). An 68 in den Vorjahren auffälligen Messstellen mit z.T. hohen Bentazonbefunden werden auch in 2005 immer noch positive Befunde an jeder zweiten bis dritten Messstelle gefunden, davon an jeder sechsten in Konzentrationen über dem Grenzwert. Dies zeigt wie nachhaltig die Grundwasserverunreinigung mit dem Herbizid Bentazon ist.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit hat im April 2005 vor allem aufgrund der Ergebnisse aus Baden-Württemberg Einschränkungen für die Bentazonanwendung erlassen.

Andere Totalherbizide wie Bromacil bzw. Hexazinon sind hauptsächlich im Einzugsgebiet nichtlandwirtschaftlicher Flächen, wie Gleisanlagen, Betriebsflächen und Parkplätzen zu finden. Für Bromacil existiert seit 1992 ein vollständiges Anwendungsverbot. Hexazinon hat seit den 1990iger Jahren keine Zulassung mehr. Sie sind an 1,7–2,5% aller Messstellen nachweisbar, aber an einem Drittel bis zur Hälfte dieser Messstellen mit Konzentrationen über dem Grenzwert (Abb. 8). Betroffen sind insbesondere Messstellen unterstromig von Gleisanlagen, auf denen die Stoffe früher angewendet worden sind. Jedoch ist auch hier die Belastung rückläufig.

Die fünf anderen untersuchten Wirkstoffe und Abbauprodukte Terbutylazin, Desethylterbutylazin, Propazin, Metalaxyl, Metazachlor, Metolachlor werden landesweit nicht oder jeweils nur an maximal 11 Messstellen nachgewiesen. Dabei wird der Grenzwert in je bis zu drei Fällen überschritten. Auch bei diesen Stoffen ist gegenüber den 1990er Jahren ein Rückgang der Belastungen festzustellen.

SCHWERMETALLE UND ANDERE SPURENELEMENTE

Schwermetalle und andere Spurenelemente sind z.T. häufiger aber meist in niedrigen Konzentrationen messbar. Diese sind meist geogen bedingt, wie auch die meisten der Trinkwassergrenzwertüberschreitungen bei Eisen und Mangan an 11 bzw. 14% der Landesmessstellen.

Bei gesundheitlich relevanten Schwermetallen und Spurenstoffen sind häufigere Überschreitungen der Trinkwassergrenzwerte landesweit nur bei Arsen an 1,7% der Messstellen festzustellen. Bei Nickel, Kupfer, Cadmium, Blei und Antimon liegt die Überschreitungshäufigkeit zwischen 0,0 und 0,5%. Die Bor- und Fluoridbefunde weisen vier bis neun Grenzwertüberschreitungen auf.

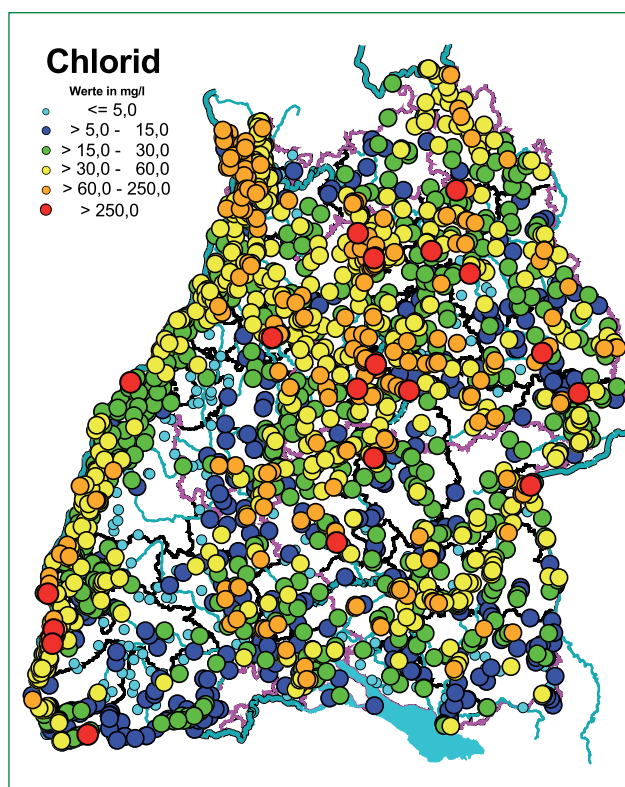


Abb. 10: Chloridgehalte 2005.

NATRIUM, CHLORID, SULFAT

Überschreitungen der Grenzwerte von Natrium- und Chlorid bzw. von Sulfat sind an 0,5–1,0% bzw. an 4,4% der Messstellen festzustellen. Sie sind sowohl auf natürliche wie auch auf siedlungs- und industriebedingte Ursachen zurückzuführen.

Einige der sehr hohen Chloridbefunde über dem Grenzwert der TrinkwV von 250 mg/l findet man im Bereich des Salzabbaus bei Bad Wimpfen/Friedrichshall/Heilbronn

und im Markgräfler Land im Abstrom des Salzstocks und ehemaligen Bergwerks bei Buggingen-Heitersheim bzw. abstromig der Salzlaugeneinleitung aus der elsässischen Kaliindustrie in den Rhein bei Fessenheim (Abb. 10). Letzteres verursacht im Grundwasser entlang des Rheins eine bis nach Breisach reichende Chloridfahne. Dieses Gebiet ist im Rahmen der Arbeiten zur EU-Wasserrahmenrichtlinie als ein durch Chlorid gefährdeter Grundwasserkörper ausgewiesen worden.

VERSAUERUNG

Bei der Grundwasserversauerung stabilisiert sich gegenüber den 90er Jahren die Situation in den besonders betroffenen Gebieten im Schwarzwald und Odenwald.

Niedrige pH-Werte unterhalb des Grenzwertes der TrinkwV von pH 6,5 werden nach wie vor in Gebieten mit weichen Wässern im Schwarzwald und Odenwald gemessen (Abb. 11). Das landesweite pH-Minimum beträgt 4,81. Im Gesamtmessnetz wird der Grenzwert an etwa 6,5% der Messstellen unterschritten.

Versauerungsbedingte Überschreitungen des Aluminiumgrenzwertes der TrinkwV von 0,2 mg/l können im Herbst 2005 lokal an nur zwei Messstellen in Schwarzwald und Odenwald beobachtet werden.

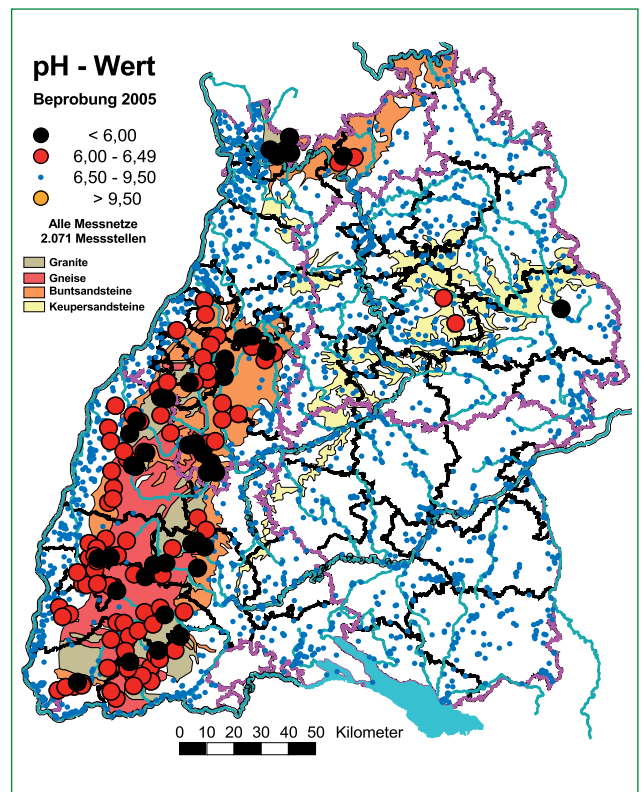


Abb. 11: pH - Wert Verteilung 2005.

HINWEIS:

Diese Kurzfassung basiert auf dem ausführlichen Fachbericht „Grundwasserüberwachungsprogramm – Ergebnisse der Beprobung 2005“, Reihe Grundwasserschutz Bd. 30, 2006.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

BEARBEITUNG & REDAKTION

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Referat 42 – Grundwasser, Baggerseen

BEZUG

Diese Kurzfassung (Bd. 31, kostenlos) und der ausführliche Fachbericht (Bd. 30, Preis 15 €) sind erhältlich bei der Verlagsauslieferung der LUBW
JVA Mannheim-Druckerei, Herzogenriedstr. 111, 68169 Mannheim
Telefax 0621/398-370, bibliothek@lubw.bwl.de
sowie als Download unter: www.lubw.baden-wuerttemberg.de

ISSN

1437-0131 (Reihe Grundwasserschutz Bd. 31, 2006)

STAND

Juli 2006, 1. Auflage

DRUCK

Greiser-Druck, 76437 Rastatt
Gedruckt auf Recyclingpapier

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