




Grundwasserschutz 28

Grundwasser-Überwachungsprogramm

 Ergebnisse der Beprobung 2004 / Kurzbericht



Baden-Württemberg

Zusammenfassung

Insgesamt bewegen sich die Grundwasserstände in 2004 auf stark unterdurchschnittlichem Niveau, wie es schon im Vorjahr und in manchen Bereichen zuletzt in der Trockenperiode von 1976 bis 1977 der Fall war.

Nitrat stellt nach wie vor die Hauptbelastung des Grundwassers in der Fläche dar.

Die im Rahmen der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) und des Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleichsprogramms (MEKA) durchgeführten Maßnahmen in der Landwirtschaft zeigen Wirkung.

Die zweithäufigste Belastung sind die industrie- und abwasserbürtigen Leichtflüchtigen Halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) und der Komplexbildner Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA). Weiterhin stellt die Versauerung im Schwarzwald und Odenwald ein Problem dar.

Die Belastungen mit langlebigen Pflanzenschutzmitteln und ihren Abbauprodukten (z.B. DEA-Desethylatrazin) sind aufgrund der verhängten Anwendungsverbote und der in den letzten Jahren eingetretenen Abbau- und Verdünnungsvorgänge gesunken. Dafür stehen nun andere langlebige industrie- und abwasserbürtige Einzelstoffe wie EDTA und die LHKW - insbesondere Tetrachorethen (PER) - bei den Hauptbelastungen im Vordergrund. Diese Stoffe sind im Grundwasser seit 2001 häufiger nachweisbar als die Pflanzenschutzmittel und ihre Abbauprodukte und weisen auch höhere Warnwertüberschreitungsquoten 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 wurde von der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden - Württemberg an insgesamt 2.083 Messstellen des Landesmessnetzes untersucht. Diese Messstellen, aufgliedert in verschiedene Teilmessnetze, dienen der Beobachtung und Dokumentation der landesweiten Grundwasserbeschaffenheit.

An den Landesmessstellen hat die LfU 2004 in erster Linie die industrietypischen Parameter untersucht: LHKW, Mi-

neralölkohlenwasserstoffe (MKW), Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Cyanide und die Komplexbildner EDTA, DTPA und NTA. Das Messprogramm umfasste auch Nitrat und einige Pflanzenschutzmittel.

Die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs stellte 2.890 Nitrat-Daten von 1.570 Messstellen in Wasserschutzgebieten als Kooperationsbeitrag zur Verfügung. Zu 191 Messstellen wurden die vereinbarten Analysen für sechs Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) übermittelt. Die Kooperations-Messstellen liegen alle in Trinkwasserschutzgebieten.

Die Grundwassermenge

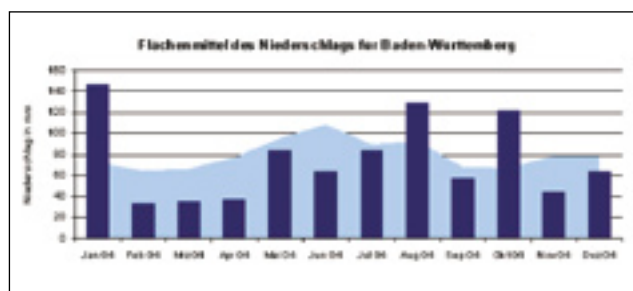


Abb. 1: Monatliche Flächenmittel des Niederschlags (Balken) für Baden - Württemberg 2004. Die blau hinterlegte Kurve stellt die von 1961 bis 1990 langjährig berechneten mittleren Monatsniederschlagssummen dar.

Die im Trockenjahr 2003 stark abgesunkenen Grundwasserstände konnten sich im Jahr 2004 in den meisten Landesteilen nicht erholen. Das Niederschlagsdefizit ab Februar 2004 (Abb. 1) führte dazu, dass ab März keine Grundwasserneubildung mehr stattfand. Erst die überdurchschnittlichen Oktoberniederschläge verursachten wieder eine erneute Grundwasserneubildung und konnten bis zum Jahresende eine leichte Entspannung der quantitativen Grundwasserverhältnisse bringen.

Die Jahressummen der Niederschläge von 2004 lagen mit 94 % leicht unter dem langjährigen Mittel. Die überdurchschnittlich hohen Niederschläge im August, Oktober und insbesondere Januar konnten die ansonsten trockenen Verhältnisse in den anderen Monaten in der Jahressumme mengenmäßig in etwa ausgleichen.

Die Grundwasserstände und Quellschüttungen waren im Jahr 2004 überwiegend unterdurchschnittlich und lagen mit Ausnahme der Schwarzwaldquellen, Teilen des Rhein-Neckarraumes und des südlichen Oberrheingrabens auf insgesamt vergleichbar niedrigem Niveau wie im Vorjahr.

In Abb. 2 kennzeichnen rot und gelb markierte Messstellen Bereiche, in denen der für 2004 berechnete mittlere

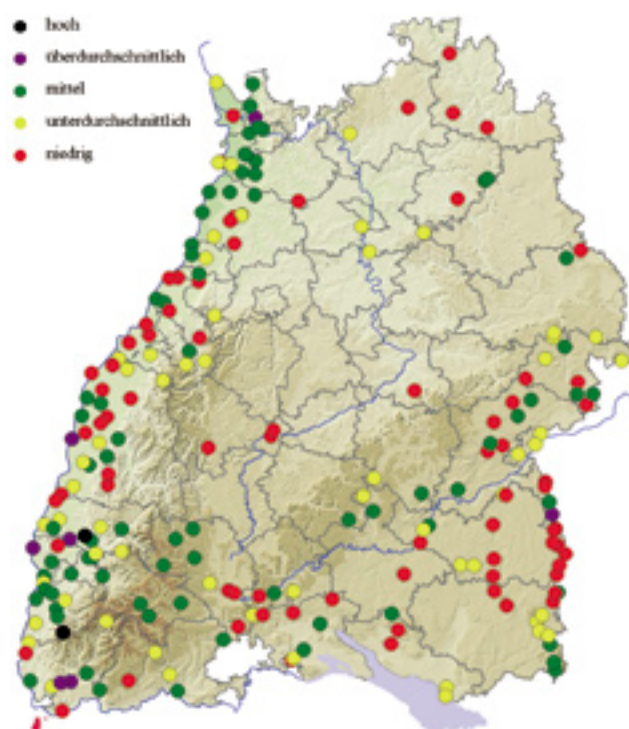


Abb. 2: Mittlere Grundwasserverhältnisse in 2004.

Grundwasserstand unter dem Mittel der letzten 20 Jahre liegt. Trendberechnungen zeigen, dass die kurzfristige Entwicklung (10 Jahre) aufgrund der jüngsten trockensten Jahre 2003

und 2004 mittlerweile überwiegend fallend ist, die mittelfristige Entwicklung (20 Jahre) steigend und dass die langfristige Entwicklung (50 Jahre) nach wie vor ausgeglichen ist.

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 zehnten Landesmessstelle.

Die regionalen Belastungsschwerpunkte liegen nach wie vor in den Räumen Markgräfler Land, Bruchsal-Mannheim-Heidelberg, Kraichgau, Stuttgart-Heilbronn, Main-Tauber-Kreis und Oberschwaben (Abb. 3).

Bei der kurzfristigen Nitrat-Entwicklung (ein Jahr) ist das landesweite Mittel um 0,5 mg/l gesunken. An 44 % der Landesmessstellen sind Zunahmen, an 50 % Abnahmen festzustellen.

Im Gegensatz zum Vorjahr mit Belastungszunahmen an Messstellen mit hohen bis sehr hohen Belastungen (35 - 220 mg/l), sind in 2004 Zunahmen nur in der obersten Klasse von größer 80 mg/l auffallend. Dies unterstreicht die Richtigkeit der ergriffenen landesumweltpolitischen Lenkungsmaßnahmen durch die SchALVO, besonders in den hoch belasteten Problem- und Sanierungsgebieten.

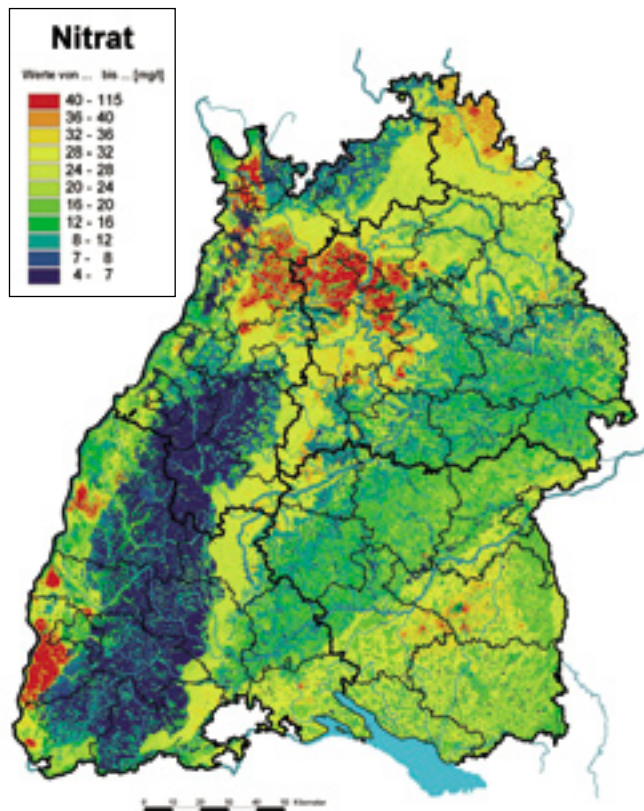


Abb. 3: Nitratgehalte 2004 im oberflächennahen Grundwasser.

Die mittelfristige Nitrat-Entwicklung seit 1994 an regelmäßig in jedem Jahr im Herbst beprobten Messstellen zeigt, dass sich der seit 1994 festgestellte fallende Trend fortsetzt (Abb. 4).

Im gesamten Landesmessnetz hat die mittlere Nitratkonzentration von 1994 bis 2004 um etwa 16,0 % abgenommen.

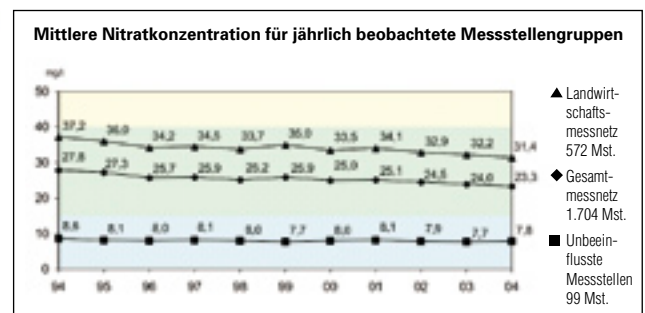


Abb. 4: Trends der mittleren Jahres-Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellengruppen - sowohl innerhalb als auch außerhalb von Wasserschutzgebieten (Gesamt-situation).

NITRATBELASTUNG IN WASSERSCHUTZGEBIETEN

Die Trendbeobachtungen zur Nitrat-Entwicklung in den nach der Nitratbelastungssituation von 2001 klassifizierten Wasserschutzgebieten zeigen im Vergleich zu 2001 in allen drei Belastungsklassen Abnahmen. Die durchgängig vorhandenen Belastungsreduzierungen betragen 0,4 mg/l in den Normalgebieten und bis zu 2,1 mg/l in den Sanierungsgebieten (Abb. 5).

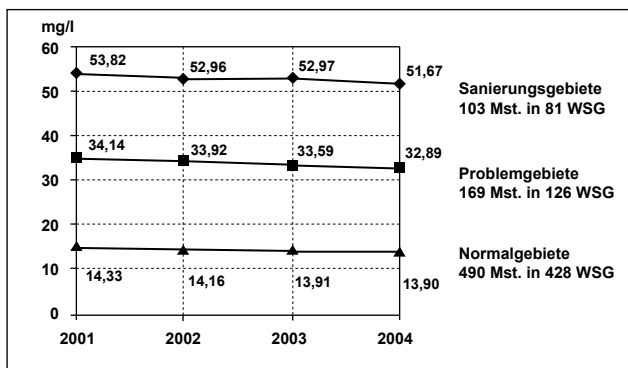


Abb. 5: Trends der mittleren Jahres-Nitratkonzentrationen für jährlich beobachtete Messstellen (Mst.) in Wasserschutzgebieten (WSG).

PFLANZENSCHUTZMITTEL UND ABBAUPRODUKTE (PSM)

Bei den PSM-Untersuchungen stand der seit 2000 mit zunehmender Sorge beobachtete Wirkstoff Bentazon im Vordergrund. Bentazon wurde seit 1996 mit steigender Nach-

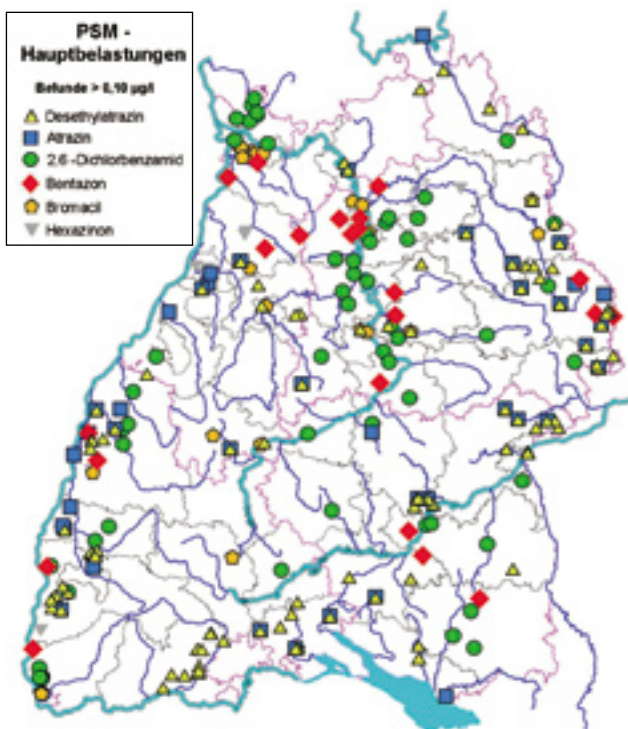


Abb. 6: PSM-Hauptbelastungsparameter: Überschreitungen des Grenzwertes ($> 0,10 \mu\text{g/l}$) (Daten jeweils aktuellster Messwert aus 2001 - 2004).

weishäufigkeit und zugleich hohen Konzentrationen über dem Grenzwert von $0,10 \mu\text{g/l}$ der TrinkwV und der WRRL nachgewiesen. Bentazon ist eines der sechs am häufigsten gefundenen PSM-Wirkstoffe bzw. -Abbauprodukte (Abb. 6). Im Gegensatz zu Bentazon sind die fünf anderen PSM mit generellen Anwendungsverböten belegt oder die Zulassungen sind ausgelaufen.

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

Bentazon wird in 2004 mit einer Nachweishäufigkeit von 2,3 % an 48 baden-württembergischen Messstellen nachgewiesen. Der Warnwert von $0,08 \mu\text{g/l}$ wird an 1,2 % der Messstellen überschritten der Grenzwert der TrinkwV bzw. WRRL an 0,9 %.



Abb. 7: Bentazon-Sonderprogramm an 16 zweimonatig untersuchten Messstellen: Entwicklung der mittleren Konzentrationen 2002 - 2004.

Seit drei Jahren werden 16 mit Bentazon belastete Messstellen in einem Sonderprogramm untersucht. Die mittleren Konzentrationen sind auch in 2004 immer noch hoch und liegen weit über dem Grenzwert der TrinkwV bzw. WRRL (Abb. 7). Dies zeigt wie nachhaltig die Grundwasser-Verunreinigung mit dem Herbizid Bentazon ist.

Die untersuchten anderen fünf PSM-Wirkstoffe 2,4 D, Mecoprop, Dichlorprop, MCPA und Dicamba aus der Gruppe der Phenoxyalkancarbonsäuren sind landesweit nur an 0,1 bis 0,2 % der Messstellen nachweisbar.

CYANIDE

Die landesweite Belastung mit Cyaniden ist gering. Nur an 20 Messstellen wird Cyanid gefunden, d.h. an 1 % aller Messstellen.

LEICHTFLÜCHTIGE HALOGENIERTE KOHLENWASSERSTOFFE (LHKW)

Bei den langlebigen synthetischen LHKW wird bei der Summe LHKW nach TrinkwV 2001 nach wie vor an jeder dritten Messstelle mindestens einer der beiden Stoffe TRI und PER gefunden. Die landesweite Nachweisquote ist mit 32 % sehr hoch. Die flächenhafte Belastung zeigt Abb. 8. An den Industrie- und Siedlungsmessstellen erreichen die Nachweishäufigkeiten etwa 50 bis 65 %, die Grenzwertüberschreitungsquoten 9 bis 14 %.

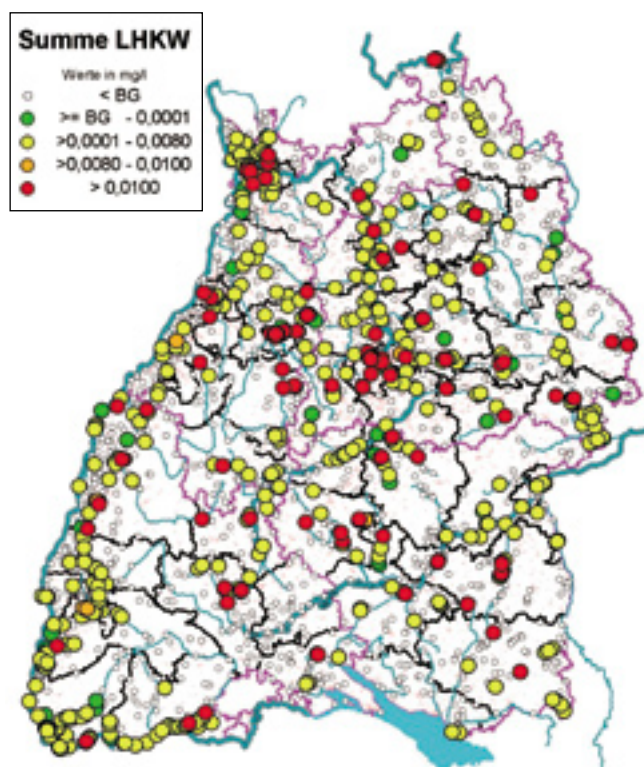


Abb. 8: Summe LHKW n. TrinkwV 2001 (TRI + PER): Verteilung der Konzentrationen 2004. Anm.: Orange bzw. rote Punkte sind Überschreitungen des Warnwerts bzw. des Grenzwerts.

Landesweit wird an jeder neunzehnten Messstelle (5,3 %) der Grenzwert der TrinkwV 2001 von 0,010 mg/l für die LHKW-Summe überschritten. Auch in Bereichen der Trinkwasserversorgung - im noch nicht aufbereiteten Rohwasser - ist die Nachweishäufigkeit mit etwa 26 % zweifelhaft. Jedoch ist hier die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen mit nur etwa 0,5 % sehr gering.

Bei der LHKW-Grundwasserbelastung macht sich bei der Summe-LHKW gegenüber 1994 ein deutlicher Belastungsrückgang bemerkbar und zwar sowohl bei der Nachweishäufigkeit (Abb. 9) wie auch bei den Warn- und Grenzwertüberschreitungen (Abb. 10).

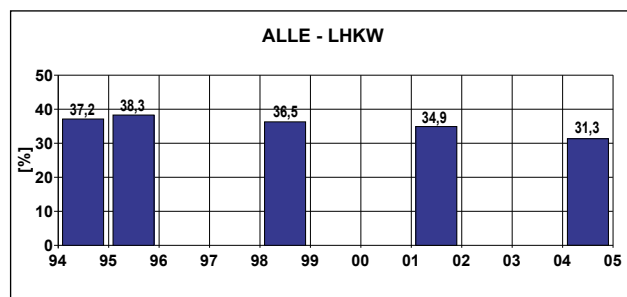


Abb. 9: Summe LHKW n. TrinkwV 2001: Entwicklung der Nachweisquoten (positive Befunde) an in 1994, 1995, 1998, 2001, 2004 untersuchten 1.846 Messstellen des Gesamtmessnetzes.

Die Verringerung bei den Grenzwertüberschreitungen kann auf den Erfolg der mittlerweile wirksam werdenden LHKW-Sanierungsmaßnahmen in Begleitung von natürlichen Verdünnungsprozessen zurückgeführt werden. Auch der mittlerweile sorgsamere Umgang mit den wassergefährdenden Stoffen und der Ersatz oder die Vermeidung dieser Stoffe in Industrie, Gewerbe und Haushalt haben die Entstehung neuer Schadensfälle mit hohen Konzentrationen verhindert.

Der in 2004 mit etwa 27 % am häufigsten nachweisbare LHKW-Einzelstoff PER ist nun erstmals der landesweit überhaupt am häufigsten nachweisbare synthetische Einzelstoff.

Die Grundwasserbelastung mit Trichlormethan (Chloroform), das in der Trinkwasserverordnung 2001 als einer von mehreren Einzelstoffen in den neuen Parameter „Summe der Trihalogene“ eingeht, liegt auf geringem bis mittlerem Niveau. Es wird an 115 Messstellen nachgewiesen. Nur an sieben Messstellen liegen Warnwertüberschreitungen vor (0,3 %). Die Summengrenzwerte der TrinkwV werden nur an einer Messstelle überschritten.

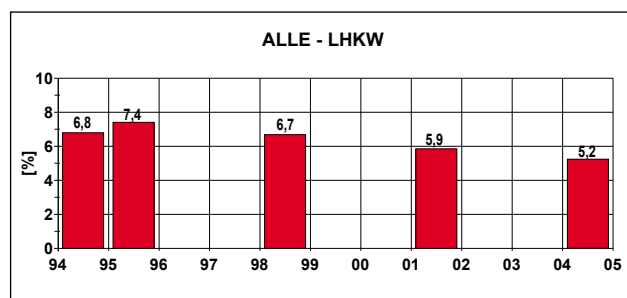


Abb. 10: Summe LHKW n. TrinkwV 2001: Entwicklung der Grenzwertüberschreitungsquoten an in 1994, 1995, 1998, 2001, 2004 untersuchten 1.846 Messstellen des Gesamtmessnetzes.

Die Untersuchungen auf den neuen TrinkwV-Parameter Vinylchlorid (VC, Chlorethen) erbrachten an 1.520 Messstellen eine Nachweisquote von nur 1,2 % (19 Messstellen). Allerdings liegen in allen Fällen die Konzentrationen über dem TrinkwV-Grenzwert. Die Fundorte sind nahezu alle als LHKW-Schadensfälle oder als Altlasten bekannt und sind identisch mit den Belastungsschwerpunkten der anderen LHKW.

MINERALÖLKOHLENWASSERSTOFFE (MKW)

Die flächenhafte Belastung mit Mineralölkohlenwasserstoffen ist mit 2 Positiv-Befunden und einer Nachweisquote von 0,1 % sehr gering.

POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOHLENWASSERSTOFFE (PAK)

Zum zweitenmal nach 2001 wurden die Landesmessstellen auf PAK untersucht. Von den 16 PAK-Einzelstoffen nach dem Untersuchungsprogramm der amerikanischen Umweltbehörde EPA wird an 238 Messstellen mindestens einer der Stoffe nachgewiesen. Dies ist eine hohe Nachweisquote von etwa 11 %. An 100 Messstellen wird nur Naphthalin gefunden. Dabei wird der Wert der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) für Naphthalin nie überschritten wird.

Auch bei den Nachweisen der anderen PAK liegen nur sehr wenige hohe Belastungen vor, welche meist auf Emissionen aus Industrie, Siedlung und ehemaligen Deponien zurückzuführen sind.

Für die Summe der vier PAK-Einzelstoffe, die in der TrinkwV 2001 festgelegt sind, gibt es keine Grenzwertüberschreitung. Lediglich beim Einzelstoff Benzo(a)pyren wird der Grenzwert der TrinkwV an 4 Messstellen überschritten.

Bei Anwendung der ökotoxikologisch begründeten LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte (LAWA-GFS) für die Summe PAK werden die Schwellenwerte an insgesamt 21 Messstellen überschritten (violette Punkte in Abb.11).

Das Gesamtbild der sehr vielen positiven Nachweise mit geringen Konzentrationen und den gleichzeitig wenigen Warn- und sehr wenigen Grenzwertüberschreitungen verweist auf ubiquitäre, diffuse PAK-Quellen.

KOMPLEXBILDNER EDTA, NTA, DTPA

Bei der Untersuchung auf die industrie- und abwasserbürtigen drei synthetischen Komplexbildner EDTA, DTPA und NTA wurde gegenüber der letzten Beprobungskampagne 1998 eine wesentlich verringerte, aber nach wie vor hohe Belastung festgestellt, insbesondere bei EDTA.

EDTA findet sich mit einer Nachweisquote von 23,8 % an nahezu jeder vierten Messstelle (1998: 38 %). Warnwertüberschreitungen werden mit 13,4 % an jeder achten Messstelle beobachtet (1998: 23 %) (Abb. 12).

Bei NTA mit einer Nachweisquote von 3,1 % und Warnwertüberschreitungen an 1,4 % der Messstellen ist die Situation entspannter. Gegenüber 1998 hat sich das Belastungsniveau in etwa halbiert. DTPA findet sich mit einer sehr geringen Nachweisquote von 0,4 %. Warnwertüberschreitungen liegen an nur 2 Messstellen vor.

Entsprechend den vielseitigen Anwendungen der Komplexbildner in Industrie und Haushalt kommen als Ursachen sowohl direkte Emissionen von Industrie- und Gewerbebetrieben, von Kläranlagen etc. als auch indirekte Emissionen über den Belastungspfad Industrie-/ Haushalt - Abwasseranlagen - Kläranlagen - Flussuferfiltrat - Grundwasser in Frage.

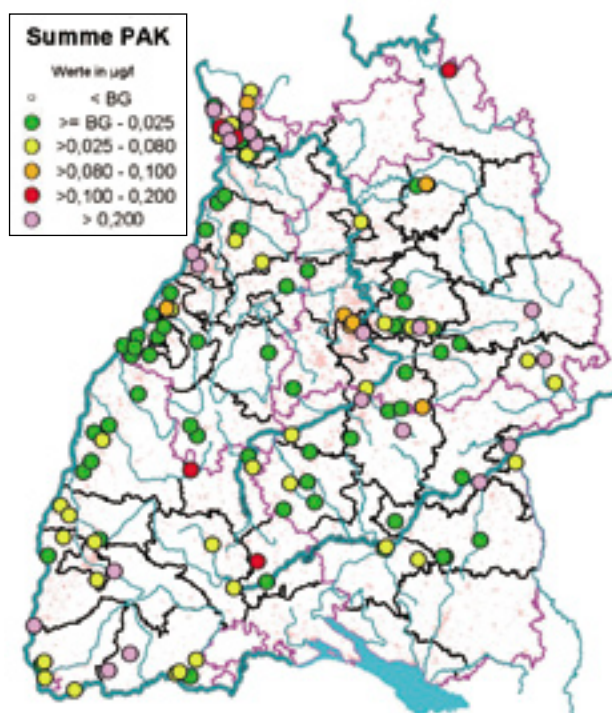


Abb. 11: Konzentrationsverteilungen 2004 der Summe von 15 Einzelstoff - PAK n. LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert-Bericht-2004.

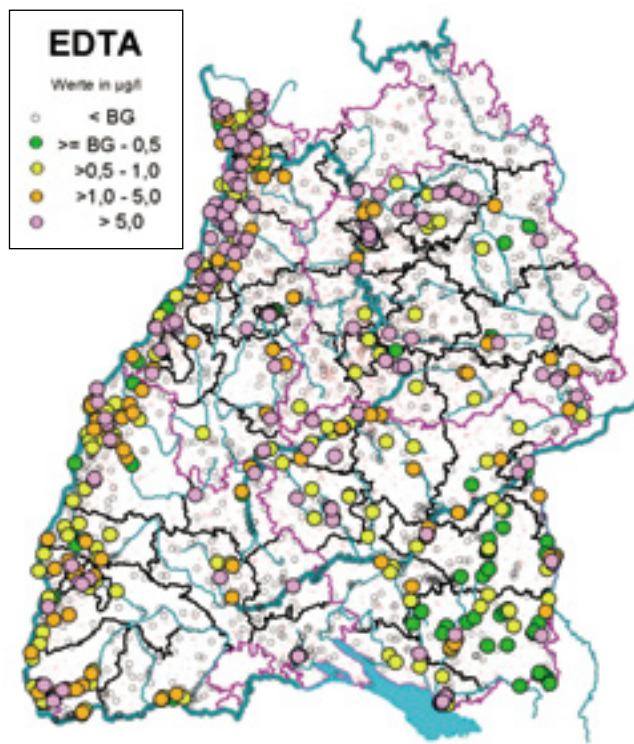


Abb. 12: EDTA: Konzentrationsverteilung 2004, Anm.: Orange und violette Punkte stellen Warnwertüberschreitungen dar.

Da es sich bei den Komplexbildnern um grundwasserfremde Stoffe handelt, ist auf jeden Fall weiterhin anzustreben, diese vom Grundwasser fernzuhalten. Die Situation ist langfristig nur zu verbessern, wenn der Verbrauch an EDTA durch abbaubare Ersatzstoffe verringert wird und die Sanierung defekter Kanalnetze weiterbetrieben wird. Ansatzpunkte und Vorschläge zu Emissionsvermindernungsmaßnahmen gibt die aktuelle baden-württembergische Komplexbildner-Stoffbilanzstudie aus dem Jahr 2003 (Landesanstalt für Umweltschutz, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Verminderung der Emission schwer abbaubarer Komplexbildner in Baden-Württemberg. - Karlsruhe und Stuttgart, 2003).

Hinweis:

Diese Kurzfassung basiert auf dem ausführlichen Fachbericht Grundwasserüberwachungsprogramm Ergebnisse der Beprobung 2004, Reihe Grundwasserschutz Bd. 27, 2005 (Preis 15 €).

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)
76157 Karlsruhe, Postfach 21 07 52
www.lfu.baden-wuerttemberg.de

BEARBEITUNG & REDAKTION

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Referat 42 - Grundwasser, Baggerseen

BEZUG

Diese Kurzfassung (Bd. 28) ist kostenlos erhältlich bei der Bibliothek der LfU
76157 Karlsruhe, Postfach 21 07 52, bibliothek@lfuka.lfu.bwl.de
sowie als Download unter: www.lfu.baden-wuerttemberg.de/

ISSN

1437-0131 (Reihe Grundwasserschutz Bd. 28, 2005)

STAND

August 2005, 1. Auflage

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