

**VfEW
DVGW
VKU
Städtetag
Gemeindetag
TZW**

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung

26. Jahresbericht

- Ergebnisse der Beprobung 2017 -

Impressum

Herausgeber

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung
c/o TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

Abteilung Grundwasser und Boden
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
E-Mail: info@grundwasserdatenbank.de
Internet: <http://www.grundwasserdatenbank.de>

Beirat "Grundwasserdatenbank Wasserversorgung"

Vorsitzender:

J.-M. Rogg (DVGW)

Stellvertretender Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. F. Haakh (DVGW)

Mitglieder:

Th. Anders (DVGW), Dr. T. Bringmann (VKU), W. Eisele (VfEW), M. Huber (VfEW),
J. Kiefer (TZW), Dr. J. Klinger (TZW), Dr. D. Kollotzek (GWI), F. Müller (Gemeindetag),
N. Münz (Landkreistag), Dr. S. Nusser (Städtetag), M. Schönthal (VKU), G. Werner (DVGW)

Bearbeitung

Betrieb: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Wissenschaftliche Leitung (TZW): J. Kiefer, T. Fischer, J. Lorenz
EDV-Technik: C. Kollotzek, R. Stetter

Stand: März 2018

Die GWD-WV im Internet

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung	http://www.grundwasserdatenbank.de
VfEW - Verband für Energie- und Wasserwirtschaft e. V.	http://www.vfew-bw.de
DVGW-Landesgruppe Baden-Württemberg	http://www.dvgw-bw.de
VKU - Landesgruppe Baden-Württemberg	http://www.vku.de/vku-in-den-laendern/baden-wuerttemberg.html
Städtetag Baden-Württemberg	http://www.staedtetag-bw.de
Gemeindetag Baden-Württemberg	http://www.gemeindetag-bw.de
Landkreistag Baden-Württemberg	http://www.landkreistag-bw.de
Technologiezentrum Wasser	http://www.tzw.de

Inhaltsverzeichnis

Impressum	3
Die GWD-WV im Internet	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung	9
1 Beprobung 2017	10
1.1 Die wichtigsten Ergebnisse	10
1.2 Dateneingang	12
2 Landesweite Auswertungen zur Grund – und Quellwasserbeschaffenheit	17
2.1 Ergebnisübersicht 2017	17
2.2 Nitrat	20
2.3 Monitoringprogramm 2014 bis 2018	26
2.3.1 Einführung	26
2.3.2 Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm	27
2.3.2.1 Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon (Parametergruppe B)	28
2.3.2.2 Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon (Parametergruppe D)	33
2.3.2.3 Maßnahmen zur Minderung der Rohwasserbelastung mit PSM und deren Abbauprodukten	39
2.3.2.4 Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel (Parametergruppe E)	40
2.4 Grundmessprogramm	43
2.4.1 Einführung zum Grundmessprogramm	43
2.4.2 Ausgewählte Ergebnisse aus dem Grundmessprogramm	45
2.4.2.1 pH-Wert	47
2.4.2.2 Eisen	49
2.4.2.3 Mangan	51
2.4.2.4 Ammonium	53
2.4.2.5 Chlorid	55
2.4.2.6 Sulfat	57
2.4.2.7 Tri- und Tetrachlorethen	59
Abkürzungen	61
Verwendete Literatur	62
Weiterführende Literatur	63
Datengrundlage	64
Datenrücklauf an die Wasserversorgungsunternehmen	65
Beteiligte Wasserversorgungsunternehmen 2014 bis 2017	67

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Entwicklung des Dateneingangs der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung.....	13
Abb. 2:	Regionale Verteilung der SchALVO-relevanten Messstellen (Beprobung 2017). Die Einstufung erfolgt auf der Grundlage der Beprobungspläne.	15
Abb. 3:	Konzentrationsverteilung für Nitrat (Beprobung 2017)	20
Abb. 4:	Regionale Verteilung der Nitrat-Belastungen (Beprobung 2017)	21
Abb. 5:	Nitratmittelwerte in mg/L (Beprobungen 2015 - 2017) nach Stadt- und Landkreisen (Sortierung nach Regierungsbezirken, für die Stadt Stuttgart liegen keine Messwerte vor)	22
Abb. 6:	Jahresmittelwerte Nitrat	23
Abb. 7:	Veränderung der Nitratkonzentration von 2013 nach 2017 in mg/L bei ausgewählten SchALVO-Messstellen	24
Abb. 8:	Regionale Verteilung der Änderungen der Nitratkonzentrationen von 2013 nach 2017	25
Abb. 9:	Jahresmittelwerte von Nitrat in Sanierungsgebieten	26
Abb. 10:	Prozentuale Ergebnisübersicht Parametergruppe B (Beprobung 2014 bis 2017).....	29
Abb. 11:	Regionale Verteilung der Desethylatrazin-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)	30
Abb. 12:	Regionale Verteilung der 2,6-Dichlorbenzamid-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017).....	31
Abb. 13:	Regionale Verteilung der Bentazon-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014-2017).....	32
Abb. 14:	Prozentuale Ergebnisübersicht Parametergruppe D (Beprobungen 2014 bis 2017)	33
Abb. 15:	Konzentrationsverteilung der Werte für DMS (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017).....	34
Abb. 16:	Regionale Verteilung der DMS-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017).....	35
Abb. 17:	Konzentrationsverteilung für Desphenyl-Chloridazon (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)	36
Abb. 18:	Regionale Verteilung der Desphenyl-Chloridazon-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017).....	37
Abb. 19:	Konzentrationsverteilung für Methyldesphenyl-Chloridazon (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017).....	38
Abb. 20:	Regionale Verteilung der im Jahr 2017 beprobten Messstellen des Grundmessprogramms nach Nitratklassen	44
Abb. 21:	Ergebnisübersicht für die Parameter des Grundmessprogramms (Beprobung 2017)	46
Abb. 22:	Verteilung der pH-Werte (Beprobung 2017)	47
Abb. 23:	Regionale Verteilung der pH-Werte (Beprobung 2017).....	48
Abb. 24:	Konzentrationsverteilung für Eisen (Beprobung 2017).....	49
Abb. 25:	Regionale Verteilung der Eisen-Werte (Beprobung 2017)	50
Abb. 26:	Konzentrationsverteilung für Mangan (Beprobung 2017).....	51
Abb. 27:	Regionale Verteilung der Mangan-Werte (Beprobung 2017)	52
Abb. 28:	Konzentrationsverteilung für Ammonium (Beprobung 2017).....	53
Abb. 29:	Regionale Verteilung der Ammonium-Werte (Beprobung 2017)	54
Abb. 30:	Konzentrationsverteilung für Chlorid (Beprobung 2017).....	55
Abb. 31:	Regionale Verteilung der Chlorid-Werte (Beprobung 2017).....	56
Abb. 32:	Konzentrationsverteilung für Sulfat (Beprobung 2017).....	57
Abb. 33:	Regionale Verteilung der Sulfat-Werte (Beprobung 2017)	58
Abb. 34:	Konzentrationsverteilung für Tri- und Tetrachlorethen-Summenwerte (Beprobung 2017)....	59
Abb. 35:	Regionale Verteilung für Tri- und Tetrachlorethen-Summenwerte (Beprobung 2017).....	60

Abb. 36: Muster für die messstellenspezifische Entwicklung der Nitratkonzentrationen in einer Messstelle	65
Abb. 37: Muster für die Darstellung von messstellenspezifischen Werten im landesweiten Vergleich	66

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Einstufung von Wasserschutzgebieten nach SchALVO §5(1).....	12
Tab. 2: Nitratuntersuchungen an SchALVO-Messstellen.....	12
Tab. 3: SchALVO-Nitratuntersuchungen 2017 nach Nitratklassen.....	13
Tab. 4: Beteiligung der Wasserversorgungsunternehmen an der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung nach Land- und Stadtkreisen (Sortierung nach Regierungs- bezirken).....	14
Tab. 5: Beteiligung am SchALVO-Nitratmessprogramm.....	16
Tab. 6: Beteiligung am Monitoringprogramm 2014 - 2018.....	16
Tab. 7: Ergebnisübersicht der Beprobung 2017	17
Tab. 8: Parametergruppen und zugehörige Parameter im Monitoringprogramm 2014 bis 2018	27
Tab. 9: Ergebnisübersicht Parametergruppe B (Beprobungen 2014 bis 2017).....	28
Tab. 10: Ergebnisübersicht Parametergruppe D (Beprobungen 2014 bis 2017).....	33
Tab. 11: Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel mit Positivbefunden (Beprobungen 2014 bis 2017)	40
Tab. 12: Parameterumfänge des Grundmessprogramms	43
Tab. 13: Ergebnisübersicht für die in der Anlage 2 zur Grundwasserverordnung mit Schwellenwerten (SW) gelisteten Parameter des Grundmessprogramms 2017 (Auszug aus Tab. 7)	45
Tab. 14: Datengrundlage der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung	64

Die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung

Die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (GWD-WV) ist wesentlicher Bestandteil einer bereits 1984 mit dem Land Baden-Württemberg vereinbarten Kooperation der Wasserversorgungswirtschaft im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogrammes des Landes. Über die GWD-WV stellen die baden-württembergischen Wasserversorgungsunternehmen, vertreten durch die kommunalen Landesverbände und Wasserfachverbände (Gemeindetag Baden-Württemberg, Städtetag Baden-Württemberg, VKU, VFEW, DVGW) und das TZW, dem Land für das Grundwasserüberwachungsprogramm jährlich Grundwasserbeschaffenheitsdaten von rund 800 Grund- und Quellwässern, die von den Wasserversorgungsunternehmen zur Trinkwasserversorgung genutzt werden, zur Verfügung. Sie erbringen damit als einziger Kooperationspartner des Landes die seinerzeit bei der Konzeption des Grundwasserüberwachungsprogrammes zugesagten Kooperationsleistungen.

Darüber hinaus werden den Unteren Wasserbehörden über die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung die zum Vollzug des Grund- und Quellwasserschutzes im Rahmen der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) erforderlichen Rohwasserdaten (Nitrat- und Pflanzenschutzmittelwerte) zur Verfügung gestellt. Die Unteren Wasserbehörden legen hierzu repräsentative Kooperationsmessstellen in den Wasserschutzgebieten fest, deren Werte für die Einstufung herangezogen werden. Momentan verwaltet die GWD-WV 2.720 repräsentative Kooperationsmessstellen aus rund 2.300 Wasserschutzgebieten, die nach den Vorgaben der SchALVO in Normalgebiete, Problemgebiete und Sanierungsgebiete eingestuft werden. Damit liegt für die rechtskräftig ausgewiesenen Wasserschutzgebiete in Baden-Württemberg eine weitestgehend vollständige Datengrundlage für die Einstufung nach SchALVO vor. Hierdurch konnte eine vom Land Baden-Württemberg vorgesehene Messverordnung, mit der die Unternehmen der öffentlichen Wasserversorgung in Baden-Württemberg verpflichtet werden sollten, die Wasserfassungen in allen Wasserschutzgebieten untersuchen zu lassen, abgewendet werden.

In den inzwischen über 25 Jahren ihres Betriebs hat sich die GWD-WV zu einem wichtigen Instrument des vorbeugenden Gewässerschutzes bei der Überwachung und Beschreibung der Qualität des in Baden-Württemberg für die Trinkwasserversorgung genutzten Grund- und Quellwassers entwickelt. Sie enthält mittlerweile Grundwasserbeschaffenheitsdaten zu 3570 Messstellen mit 97.201 Proben und rund 1,33 Millionen Messwerten. Mit diesen langjährigen und dichten Zeitreihen können zuverlässige, immissionsorientierte Trendanalysen durchgeführt werden, mit deren Hilfe die Wirksamkeit von Grundwasserschutzmaßnahmen überprüft werden kann.

1 Beprobung 2017

1.1 Die wichtigsten Ergebnisse

Auch im Beprobungsjahr 2017 beteiligten sich die baden-württembergischen Wasserversorgungsunternehmen in hohem Maße an den Untersuchungsprogrammen im Rahmen der Kooperationsvereinbarungen. Hierzu wurden der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung von 573 Wasserversorgungsunternehmen die Ergebnisse von 4.432 Analysen zu 1.747 Messstellen zur Verfügung gestellt. Der Beteiligungsgrad lag damit wiederum bei deutlich über 90 % der geforderten Nitrat-Untersuchungen. Der Grad der Beteiligung am Monitoringprogramm 2014-2018 (Parametergruppen E, D, B) kann erst nach dessen Abschluss nach der Beprobung 2018 ermittelt werden.

Neben den nach der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung notwendigen Nitrat- und Pflanzenschutzmitteluntersuchungen wurden im Jahr 2017 wiederum auch rund 800 Messstellen auf die Parameter des Grundmessprogramms untersucht.

Monitoringprogramm 2014 - 2018: Pflanzenschutzmittel, Metaboliten, Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel

Mit der Beprobung 2014 begann das dritte Monitoringprogramm auf drei Parametergruppen, die in den Jahren 2014 bis 2016 zur Untersuchung anstanden (Tab. 8). Dabei wurde es den Wasserversorgern freigestellt, neben der jeweils geforderten (2014: E; 2015: D, 2016: B) auch die in den folgenden Jahren anstehenden Gruppen mit zu untersuchen. Die Untersuchungen sind dann für die gesamte Dauer des Monitoringprogramms (bis einschließlich 2018) gültig. In den Jahren 2017 und 2018 sind keine weiteren Parametergruppen vorgesehen.

Nachdem bei der Beprobung 2014 mindestens die Parametergruppe E (Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel) gefordert war, sollten spätestens bei der Beprobung 2015 die Metaboliten der Parametergruppe D untersucht werden. Mit der Untersuchung auf die PSM-Wirkstoffe und Metaboliten der Parametergruppe B sollte bei der Beprobung 2016 das Monitoringprogramm vollständig abgeschlossen werden. Bis Ende 2018 besteht jedoch noch die Möglichkeit, fehlende Messwerte zu ergänzen.

Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon (Parametergruppe B) war spätestens für das Jahr 2016 vorgesehen. Die Ergebnisse für bis zu 2.093 Messstellen aus den Beprobungen 2014 bis 2017 sind in Tab. 9 dargestellt.

Weitere Details finden sich im Abschnitt 2.3.2.1.

Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf die Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon (Parametergruppe D) an bis maximal 2.077 Messstellen aus den Beprobungen 2014 bis 2017 sind in Tab. 10 dargestellt. Diese ähneln sehr stark den Ergebnissen aus den Beprobungen 2009-2013 [Grundwasserdatenbank Wasserversorgung 2014].

Weitere Details zu den Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon finden sich im Abschnitt 2.3.2.2.

Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel

Die Untersuchungen auf Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel waren bereits für das Jahr 2014 vorgesehen. Auch im Jahr 2017 wurden jedoch noch 20 Messstellen erstmals auf diese Gruppe beprobt. Informationen zu den untersuchten Parametern sowie eine Übersicht über die Ergebnisse sind in Abschnitt 2.3.2.4 dargestellt.

Nitrat

Die langfristig fallende Tendenz der Grundwasserbelastung mit Nitrat setzte sich im Beprobungsjahr 2017, nachdem sie in 2016 bei 18,5 mg/L stagnierte, weiter fort. Der landesweite Jahresmittelwert der Beprobung 2017 liegt bei 18,3 mg/L (Abb. 6).

Ungeachtet der langfristig anhaltenden Entwicklung finden sich in zahlreichen Wasserschutzgebieten hohe Nitratkonzentrationen in den Rohwässern, was die nach wie vor hohe Anzahl von 84 Nitratsanierungsgebieten belegt. Dabei handelt es sich um 82 Wasserschutzgebiete inklusive zweier Schutzgebiete mit jeweils zwei als Sanierungsgebiete eingestuftem Teilbereichen. Bei diesen Wasserschutzgebieten ist, nach einer bisher kontinuierlichen Abnahme, im Beprobungsjahr 2017 eine leichte Zunahme der Nitrat-Jahresmittelwerte zu verzeichnen (siehe Abschnitt 2.2).

Von den 1.686 im Jahr 2017 beprobten Messstellen weisen rund 15 % einen Nitratgehalt von über 37,5 mg/L auf, an 72 Messstellen wird der Schwellenwert der Grundwasserverordnung von 50 mg/L überschritten (Abb. 3).

Sonderbeiträge

Die Schutzgebiets- und –Ausgleichsverordnung Baden-Württemberg (SchALVO) trat 1988 in Kraft und wurde letztmals 2001, also vor 17 Jahren, umfassend novelliert. Sie hat zum Ziel, die Rohwässer der öffentlichen Wasserversorgung vor Beeinträchtigungen durch Stoffeinträge aus der Landwirtschaft zu schützen. Mikrobielle Grundwasserverunreinigungen und Verunreinigungen des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Abbauprodukte sollen vermieden und beseitigt werden, Nitratinträge minimiert und nitratbelastete Grundwasservorkommen durch grundwasserentlastende Bewirtschaftungsmaßnahmen schnellstmöglich saniert werden. Durch definierte Auflagen für die Landwirtschaft soll einerseits der Grundwasserschutz in Wasserschutzgebieten verbessert und andererseits einer Verschlechterung der Rohwasserqualität für die Trinkwasserversorgung insbesondere durch Nitrat und PSM-Rückstände entgegengewirkt werden.

Seit Einführung der SchALVO konnte in weiten Teilen des Landes die Rohwassersituation hinsichtlich der Nitratbelastung stabilisiert und auch verbessert werden. In zahlreichen Gebieten ist bislang allerdings noch kein Rückgang der Nitratkonzentrationen erreicht worden. In einigen Gebieten ist das Grundwasser zudem mit Rückständen von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen belastet. Eine Weiterentwicklung der SchALVO hin zu einem nachhaltigen Grundwasserschutz, der auch regionale Gegebenheiten berücksichtigt, ist aus Sicht der Wasserversorger daher dringend geboten.

Durch die längst überfällige Novellierung können die neuen Vorgaben der Düngegesetzgebung 2017 für eine ordnungsgemäße Landwirtschaft berücksichtigt, offensichtlich vorhandene Lücken in den bestehenden Bestimmungen geschlossen und Schwachpunkte beseitigt werden. Die neue Düngeverordnung gibt den Ländern nun die Möglichkeit, für Gebiete mit nitratbelastetem Grundwasser (sogenannte rote Gebiete) weitergehende Vorschriften für die Landwirtschaft zu erlassen. Für eine nachhaltige Reduzierung der Nitratinträge ins Grundwasser müssen in Baden-Württemberg deshalb umgehend zielführende Maßnahmen umgesetzt werden.

Die Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Baden-Württemberg hat bereits Mitte des Jahres 2017 die Vorschläge zur Novellierung der SchALVO aus Sicht der Wasserversorger aus Baden-Württemberg an die zuständigen Ministerien des Landes und an die Generaldirektion Umwelt in Brüssel schriftlich übermittelt.

Der Sonderbeitrag beinhaltet die Briefe der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung an die Minister Hauck und Untersteller sowie an die Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission. sowie den Beitrag „Konkretisierung des SchALVO-Novellierungsbedarfs“.

Der vollständige Jahresbericht mit den Ergebnissen der Beprobung 2017 sowie der diesjährige Sonderbeitrag sind auch im Internet unter der Adresse www.grundwasserdatenbank.de abrufbar.

1.2 Dateneingang

Die Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) sieht in Baden-Württemberg eine Einstufung aller Wasserschutzgebiete auf Grundlage der Rohwasserbeschaffenheit bezüglich ihrer Belastungen mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln vor.

Seit dem 01.04.2003 werden im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung zwischen dem Land Baden-Württemberg und den kommunalen Landesverbänden sowie den Wasserfachverbänden diese Daten von der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (GWD-WV) erhoben und den Unteren Wasserbehörden zur Verfügung gestellt. Die Beprobungshäufigkeit der Messstellen ist dabei von der Einstufung des jeweiligen Wasserschutzgebiets abhängig. Die SchALVO enthält folgende Kriterien für die Klassifizierung von Wasserschutzgebieten (Tab. 1):

Tab. 1: Einstufung von Wasserschutzgebieten nach SchALVO §5(1)

	Nitratkonzentration	oder Nitratkonzentration
Problemgebiet	über 35 mg/L über die Dauer von 2 Jahren	über 25 mg/L und über 5 Jahre eine mittlere jährlich Zunahme von mehr als 0,5 mg/L
Sanierungsgebiet	über 50 mg/L über die Dauer von 2 Jahren	über 40 mg/L und über 5 Jahre eine mittlere jährlich Zunahme von mehr als 0,5 mg/L

Alle Wasserschutzgebiete, die nicht den in Tab. 1 aufgelisteten Kriterien entsprechen, werden als Normalgebiete eingestuft.

Die SchALVO sieht eine quartalsweise Beprobung der Messstellen in Problem- und Sanierungsgebieten vor. Für Messstellen in Normalgebieten reichen 2 Beprobungen pro Jahr aus. Die Kooperationsvereinbarung mit dem Land sieht außerdem vor, Messstellen mit Nitratgehalten unter 20 mg/L (Normalgebiet Niveau II) nur alle 3 Jahre zu beprobieren (Tab. 2).

Tab. 2: Nitratuntersuchungen an SchALVO-Messstellen

	geforderte Nitratuntersuchungen
Sanierungsgebiete	4 Proben im Jahr: Mrz/Apr, Mai/Jun, Aug/Sep, Nov/Dez
Problemgebiete	
Normalgebiete	2 Proben im Jahr: Mrz/Apr, Aug/Sep 1 Probe alle 3 Jahre: Mrz/Apr
- Niveau I (über 20 mg/L) - Niveau II (unter 20 mg/L)	

Die GWD-WV informiert die Wasserversorgungsunternehmen halbjährlich durch detaillierte Beprobungspläne über Umfang und Häufigkeit der notwendigen Rohwasseruntersuchungen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden über die beauftragten Laboratorien an die GWD-WV übermittelt und von dort viermal pro Jahr den Unteren Wasserbehörden zur Einstufung der Wasserschutzgebiete zur Verfügung gestellt.

Landesweit sind für die aktuell ausgewiesenen Wasserschutzgebiete derzeit 2.720 Rohwassermessstellen festgelegt, die regelmäßig von den Wasserversorgungsunternehmen beprobirt werden sollen. Auch im Beprobungszeitraum 2017 leisteten die Wasserversorgungsunternehmen im Rahmen der freiwilligen Kooperation wiederum einen erheblichen Beitrag. Insgesamt wurden von 573 Wasserversorgungsunternehmen 4.432 Analysenergebnisse von 1.747 Messstellen zur Verfügung gestellt (Abb. 1).

Die seit 2003 erheblich gestiegene Beteiligung ist auf die Umsetzung der zweiten Kooperationsvereinbarung zur Grundwasserüberwachung zurückzuführen. Diese Entwicklung beweist das anhaltende Interesse der Wasserversorgungsunternehmen am Grundwasserschutz zur Sicherung der Qualität der Trinkwasserversorgung in Baden-Württemberg.

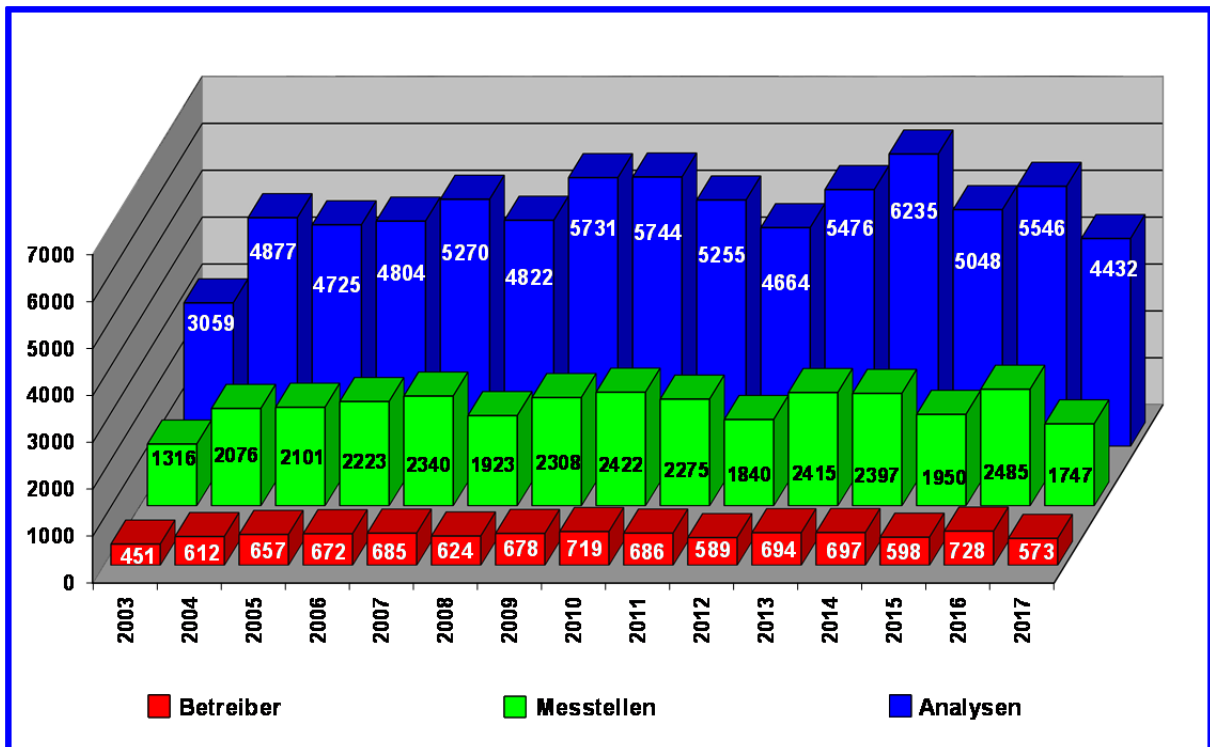


Abb. 1: Entwicklung des Dateneingangs der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung

Die in 2017 gegenüber dem Beprobungsjahr 2016 niedrigere Analysenzahl ist vor allem darauf zurückzuführen, dass Messstellen mit Nitratgehalten unter 20 mg/L (Nitratnormalgebiet, Niveau II) einem 3-jährigen Messzyklus unterliegen. Hier werden routinemäßig erst in 2019 wieder flächendeckend Untersuchungen notwendig (zuletzt in 2016). Zudem sollte mit der Untersuchung auf die PSM-Wirkstoffe und Metaboliten der Parametergruppe B in 2016 das aktuelle Monitoringprogramm vollständig abgeschlossen werden. Für die Beprobungsjahre 2017 und 2018 sind diesbezüglich keine weiteren Beprobungen geplant. Eine Ausnahme bilden lediglich Messstellen mit Positivbefunden, bei denen jährlich Untersuchungen durchzuführen sind. Ansonsten werden in den beiden Jahren lediglich Nachzügler erwartet. Demnach sind im Beprobungsjahr 2017 auch im Monitoringprogramm weniger Analysen angefallen.

Die Verteilung der SchALVO-Nitratuntersuchungen auf die Messstellen der unterschiedlichen Nitratklassen geht aus der Tab. 3 hervor.

Tab. 3: SchALVO-Nitratuntersuchungen 2017 nach Nitratklassen

	Anzahl beprobte Messstellen	Nitrat-Untersuchungen in 2017
Nitratsanierungsgebiet	134	506
Nitratproblemgebiet	357	1365
Normalgebiet - Niveau I	685	1571
Normalgebiet - Niveau II	432	513

Tab. 4 zeigt die Beteiligung der Wasserversorgungsunternehmen an der GWD-WV, geordnet nach Stadt- und Landkreisen. In Abb. 2 ist die regionale Verteilung der SchALVO-Messstellen, differenziert nach der jeweiligen Nitratklasseneinstufung, dargestellt. In einigen Stadtkreisen sind nur wenige SchALVO-Messstellen vorhanden, weshalb dort die Anzahl der beprobten Messstellen sehr gering sein kann.

**Tab. 4: Beteiligung der Wasserversorgungsunternehmen an der Grundwasserdatenbank
Wasserversorgung nach Land- und Stadtkreisen (Sortierung nach Regierungs-
bezirken)**

Land- und Stadtkreis	Anzahl beprobter Messstellen	
	2016	2017
Regierungsbezirk Stuttgart	845	641
Stadtkreis Stuttgart	0	0
Landkreis Böblingen	35	35
Landkreis Esslingen	39	29
Landkreis Göppingen	36	25
Landkreis Ludwigsburg	80	75
Rems-Murr-Kreis	178	106
Stadtkreis Heilbronn	5	5
Landkreis Heilbronn	91	93
Hohenlohekreis	67	58
Landkreis Schwäbisch Hall	92	55
Main-Tauber-Kreis	101	100
Landkreis Heidenheim	17	16
Ostalbkreis	104	44
Regierungsbezirk Karlsruhe	566	453
Stadtkreis Baden-Baden	13	9
Stadtkreis Karlsruhe	4	4
Landkreis Karlsruhe	84	79
Landkreis Rastatt	66	30
Stadtkreis Heidelberg	26	26
Stadtkreis Mannheim	33	35
Neckar-Odenwald-Kreis	60	48
Rhein-Neckar-Kreis	100	82
Stadtkreis Pforzheim	4	4
Landkreis Calw	80	55
Enzkreis	64	52
Landkreis Freudenstadt	32	29
Regierungsbezirk Freiburg	712	377
Stadtkreis Freiburg	6	4
Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald	112	46
Landkreis Emmendingen	46	40
Ortenaukreis	91	35
Landkreis Rottweil	62	33
Schwarzwald-Baar-Kreis	60	25
Landkreis Tuttlingen	41	25
Landkreis Konstanz	97	45
Landkreis Lörrach	73	34
Landkreis Waldshut	124	90
Regierungsbezirk Tübingen	362	276
Landkreis Reutlingen	22	15
Landkreis Tübingen	21	15
Zollernalbkreis	31	7
Stadtkreis Ulm	2	2
Alb-Donau-Kreis	39	29
Landkreis Biberach	66	65
Bodenseekreis	34	23
Landkreis Ravensburg	79	60
Landkreis Sigmaringen	68	60
Land gesamt	2.485	1.747

Legende:

- Normalgebiet - Niveau II
- Normalgebiet - Niveau I
- Problemgebiet
- Sanierungsgebiet

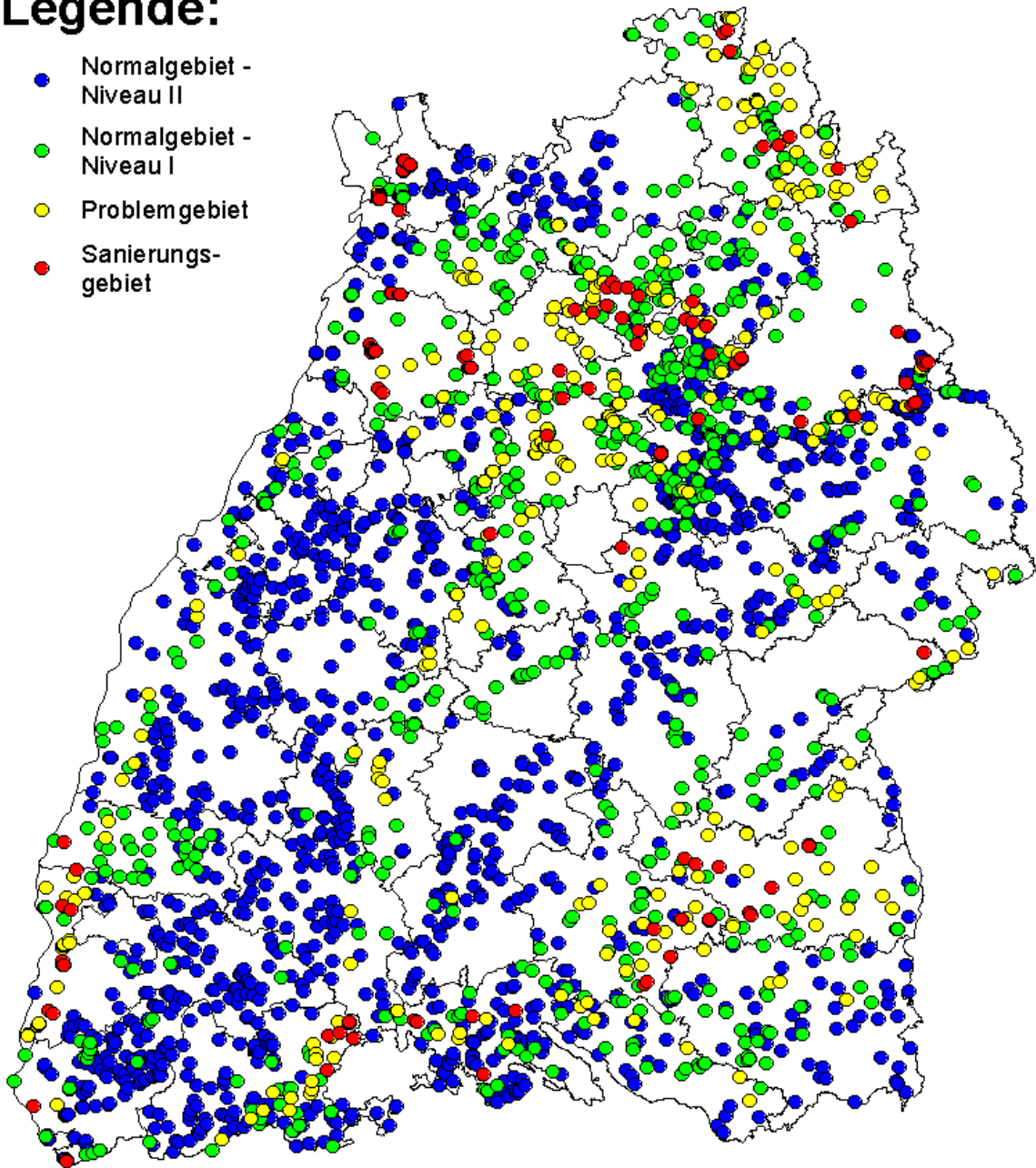


Abb. 2: Regionale Verteilung der SchALVO-relevanten Messstellen (Beprobung 2017). Die Einstufung erfolgt auf der Grundlage der Beprobungspläne.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die prozentuale Beteiligung am Nitratmessprogramm (Tab. 5) und am Monitoringprogramm 2014 – 2018 (Tab. 6).

Tab. 5: Beteiligung am SchALVO-Nitratmessprogramm

	2014	2015	2016	2017
alle Gebiete	93 %	94 %	94 %	95 %
Nitratsanierungsgebiete	96 %	99 %	99 %	98 %
Nitratproblemgebiete	95 %	96 %	98 %	97 %
Normalgebiet - Niveau I	91 %	93 %	93 %	94 %
Normalgebiet - Niveau II	89 % ¹⁾	93 % ¹⁾	89 % ¹⁾	93 % ¹⁾

¹⁾ bei Normalgebieten-Niveau II liegt ein 3-jähriger Messzyklus zugrunde (beginnend 2013, 2016 usw.)

Im Rahmen des Nitratmessprogramms wurden von den Wasserversorgungsunternehmen im Jahr 2017 insgesamt 95 % der erforderlichen Proben geliefert. Damit konnte im Vergleich zum Vorjahr sogar eine etwas höhere Beteiligung erzielt werden. Am niedrigsten lag die Beteiligung bei den Normalgebieten, Niveau II. Dass hier lediglich eine Beteiligung von 93 % erreicht werden konnte, liegt daran, dass die Messstellen in diesen Gebieten einem 3-Jahres-Messzyklus unterliegen. Dieser hat mit dem Beprobungsjahr 2016 erneut begonnen, wobei die einmaligen Untersuchungen innerhalb dieses 3-Jahreszeitraumes (2016-2018) noch nicht vollkommen abgeschlossen sind und mit einem weiteren Eingang von noch ausstehenden Proben zu rechnen ist. Ein Anstieg des Beteiligungsgrades bis 2018 ist daher zu erwarten. Die Nitratproblemgebiete lagen mit 97 % deutlich über dem Beteiligungsgrad der Normalgebiete, sowohl im Hinblick auf Niveau II als auch im Hinblick auf Niveau I. Bei den Nitratsanierungsgebieten konnte sogar eine Beteiligung von 98 % erreicht werden.

Tab. 6: Beteiligung am Monitoringprogramm 2014 - 2018

	2014 - 2017
Parametergruppe E (2014) Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel	92 %
Parametergruppe D (2015) Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon	93 %
Parametergruppe B (2016) Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon	92 %

Im Rahmen des Monitoringprogramms 2014 - 2018 wurden bisher (2014 - 2017) sowohl von der Parametergruppe E als auch von der Parametergruppe B bereits 92 % der angeforderten Proben gemeldet. Für die Parametergruppe D wurden 93 % der Proben geliefert.

2 Landesweite Auswertungen zur Grund – und Quellwasserbeschaffenheit

2.1 Ergebnisübersicht 2017

Aus der Beprobung 2017 liegen Werte für über 200 verschiedene Parameter mit unterschiedlichen Messhäufigkeiten vor.

Die Tab. 7 gibt einen statistischen Überblick über die Ergebnisse der Beprobung 2017 unter Einbeziehung folgender Klassen:

- ≥ BG: Werte gleich oder über der analytischen Bestimmungsgrenze (BG) der Laboratorien und kleiner oder gleich Warnwert (WW).
- > WW: Werte oberhalb der Warnwerte (WW) des Grundwasserüberwachungsprogrammes des Landes Baden-Württemberg (GÜP), erstmals festgelegt in [LfU Baden-Württemberg (1989)], oder oberhalb 75 % der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung (SW) oder oberhalb 75 % der gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) der Hinweise des UBA/BfR ([UBA/BfR (2017)] bzw. [UBA (2018)]) und kleiner oder gleich GW, SW oder GOW.
- > GW: Werte oberhalb (im Fall des pH-Wertes auch unterhalb) der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung (GW), der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung (SW) oder der gesundheitlichen Orientierungswerte.

Tab. 7: Ergebnisübersicht der Beprobung 2017

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Ergebnisse der Beprobung 2017									
Lfd. Nr.	Parameter	Einheit	Anzahl der Messstellen				WW nach GÜP bzw. 75 % des SW nach GrwV bzw. GOW	GW nach TrinkwV 2001 ^{a)} bzw. SW nach GrwV ^{b)} bzw. GOW ^{c)}	Extremwerte ¹⁾
			beprobt	≥ BG	> WW	> GW			
Grundmessprogramm									
1.	Temperatur	°C	1.078	1.078	0	0	20	-	4,1 / 18,6
2.	El. Leitfähigkeit (20 °C)	mS/m	892	891	1	0	200	250 ^{a)}	2,55 / 241
3.	pH-Wert	-	894	831	-	63	-	6,5 / 9,5 ^{a)}	5,14 / 8,15
4.	Sauerstoff	mg/L	714	711	-	-	-	-	13,3
5.	Aluminium	mg/L	773	225	2	3	0,16	0,2 ^{a)}	0,423
6.	Eisen	mg/L	801	297	-	35	-	0,2 ^{a)}	6,58
7.	Mangan	mg/L	797	78	-	43	-	0,05 ^{a)}	0,889
8.	Nitrat	mg/L	1.686	1.412	177	72	37,5	50 ^{a) b)}	79,2
9.	Ammonium	mg/L	798	130	0	0	0,375	0,5 ^{a) b)}	0,35
10.	Chlorid	mg/L	798	796	2	0	187,5	250 ^{a) b)}	218
11.	Sulfat	mg/L	798	765	14	18	187,5	250 ^{a) b)}	1.420
12.	Tetrachlo- ethen und Trichlorethen	mg/L	779	29	1	7	0,0075	0,01 ^{a) b)}	0,0422

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Ergebnisse der Beprobung 2017									
Lfd. Nr.	Parameter	Einheit	Anzahl der Messstellen				WW nach GÜP bzw. 75 % des SW nach GrwV bzw. GOW	GW nach TrinkwV 2001 ^{a)} bzw. SW nach GrwV ^{b)} bzw. GOW ^{c)}	Extremwerte ¹⁾
			beprobt	≥ BG	> WW	> GW			
Monitoringprogramm 2014-2018 Parametergruppe E									
13.	Benzotriazol	µg/L	29	8	0	0	2,25	3 ^{c)}	0,07
14.	4-Methylbenzotriazol	µg/L	29	3	-	-	-	-	0,03
15.	5-Methylbenzotriazol	µg/L	29	1	-	-	-	-	0,01
16.	Acesulfam	µg/L	40	17	-	-	-	-	0,45
17.	Cyclamat	µg/L	34	3	-	-	-	-	0,42
18.	Saccharin	µg/L	34	3	-	-	-	-	0,07
19.	Sucralose	µg/L	52	3	-	-	-	-	0,12
Monitoringprogramm 2014-2018 Parametergruppe D									
20.	N,N-Dimethyl-Sulfamid (DMS)	µg/L	209	94	19	34	0,75	1 ^{c)}	14,0
21.	Chloridazon	µg/L	199	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05
22.	Desphenyl-Chloridazon	µg/L	213	124	10	17	2,25	3 ^{c)}	7,4
23.	Methyldesphenyl-Chloridazon	µg/L	208	122	0	0	2,25	3 ^{c)}	1,68
Monitoringprogramm 2014-2018 Parametergruppe B									
24.	Bentazon	µg/L	165	2	1	4	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,2
25.	Atrazin	µg/L	159	17	0	1	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,11
26.	Desethylatrazin	µg/L	159	29	3	3	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,12
27.	Desethylterbutylazin	µg/L	157	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05
28.	Desisopropyl-atrazin	µg/L	156	3	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,04
29.	Simazin	µg/L	159	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05
30.	Terbutylazin	µg/L	159	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05
31.	Bromacil	µg/L	155	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05

Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Ergebnisse der Beprobung 2017									
Lfd. Nr.	Parameter	Einheit	Anzahl der Messstellen				WW nach GÜP bzw. 75 % des SW nach GrwV bzw. GOW	GW nach TrinkwV 2001 ^{a)} bzw. SW nach GrwV ^{b)} bzw. GOW ^{c)}	Extrem- werte ¹⁾
			beprobt	≥ BG	> WW	> GW			
32.	Propazin	µg/L	155	1	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,02
33.	Hexazinon	µg/L	155	2	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,03
34.	Metolachlor	µg/L	156	0	0	1	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,11
35.	Metazachlor	µg/L	159	0	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	< 0,05
36.	Metaxyl	µg/L	155	1	0	0	0,075	0,1 ^{a) b)}	0,03
37.	2,6-Dichlor- benzamid	µg/L	158	4	0	0	2,25	3 ^{c)}	0,11

¹⁾ auf Grundlage der Messstellenmedianwerte des Beprobungsjahres

2.2 Nitrat

Die Grundwasserbelastung mit Nitrat stellt nach wie vor ein vorrangiges Problem in der Wasserversorgungswirtschaft dar. Der flächenhafte Eintrag aus der Landwirtschaft hat zur Folge, dass die Mehrheit der beprobten Messstellen anthropogen durch Nitrat beeinflusst ist. Über 50 % der 1.686 im Jahr 2017 beprobten Messstellen weisen Nitratgehalte über 20 mg/L auf.

75 % des Schwellenwertes der Grundwasserverordnung werden bei 14,8 % der untersuchten Rohwassermessstellen, der Schwellenwert von 50 mg/L selbst wird bei 4,3 % der Rohwassermessstellen überschritten (Abb. 3). Zur Einhaltung des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung sind die öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen in diesen Fällen dann gezwungen, belastetes Rohwasser mit nitratarmem Wasser zu mischen, eine technische Nitratentfernung vorzunehmen oder hoch belastete Brunnen stillzulegen.

Die am höchsten belastete Messstelle der Beprobung 2017 weist einen Einzelwert von 85,9 mg/L auf. Die Messstelle befindet sich in einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Wasserschutzgebiet (Sanierungsgebiet).

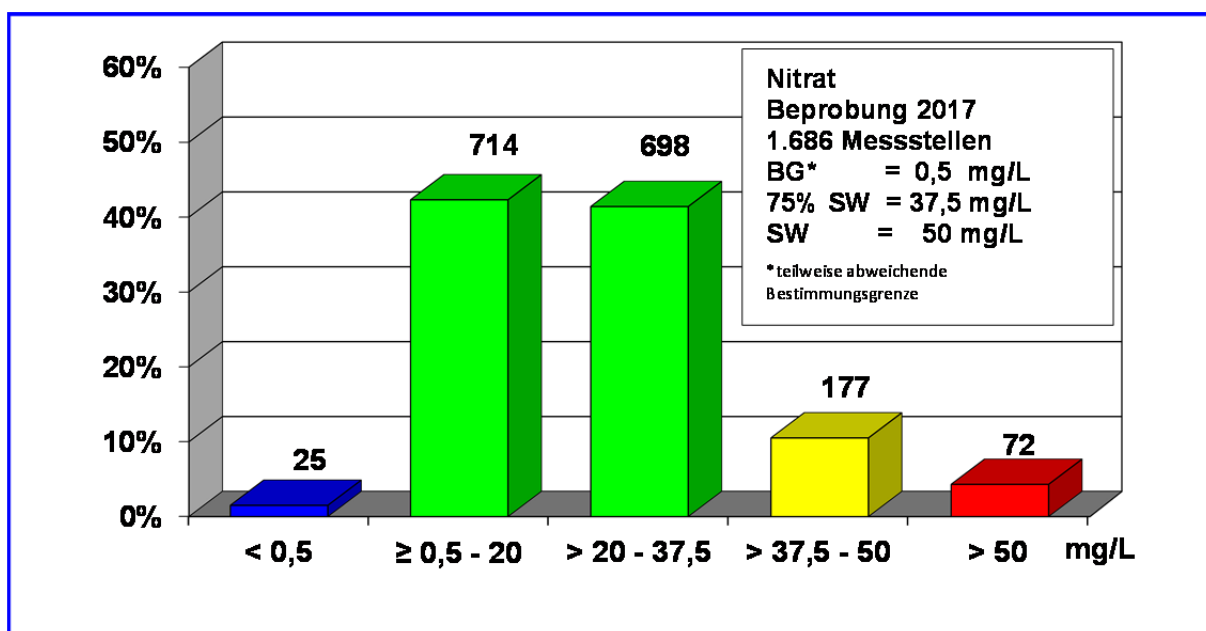


Abb. 3: Konzentrationsverteilung für Nitrat (Beprobung 2017)

Die regionale Verteilung der Nitratbelastung in Grund- und Quellwässern zeigt ein uneinheitliches Bild, wie aus der geografischen Verteilung der Nitrat-Messstellenmedianwerte der Abb. 4 hervorgeht. Dargestellt sind die Messstellenmedianwerte der Beprobung 2017.

Belastungsschwerpunkte liegen demnach unverändert vorwiegend im mittleren Neckarraum, in Oberschwaben, im südbadischen Raum sowie im Main-Tauber-Kreis. In diesen Gebieten überwiegen die Viehwirtschaft sowie der Mais- und Gemüseanbau. Hinzu kommen Standorteigenschaften, die die Nitratauswaschung zusätzlich begünstigen, wie etwa flachgründige oder leichte Böden.

Diese regionalen Unterschiede kommen deutlich auch in den Nitratmittelwerten für die einzelnen Stadt- und Landkreise zum Ausdruck (Abb. 5).

Legende:

Nitrat

- < 0,5 mg/L
- ≥ 0,5 - 37,5 mg/L
- >37,5 - 50 mg/L
- > 50 mg/L

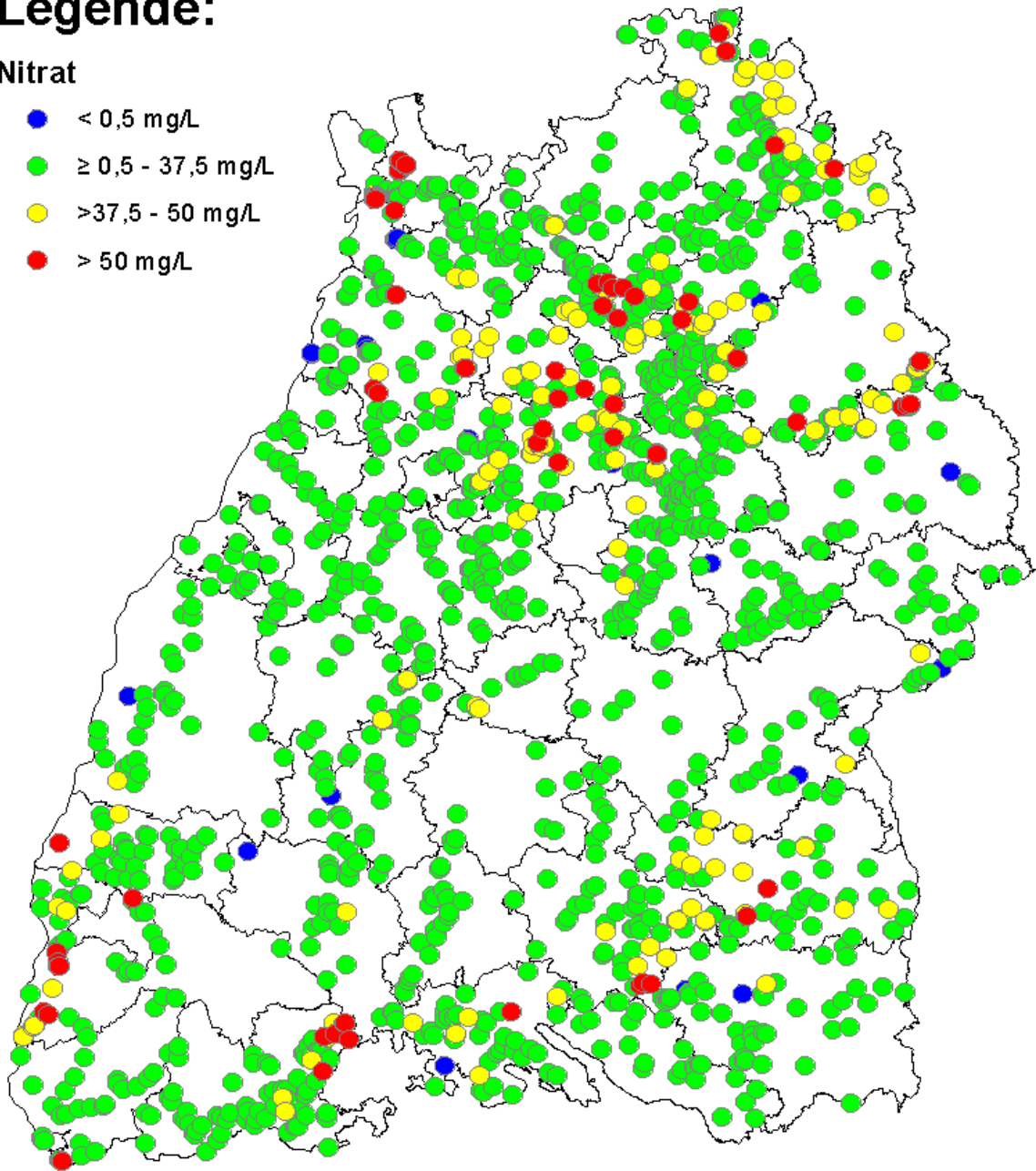


Abb. 4: Regionale Verteilung der Nitrat-Belastungen (Beprobung 2017)

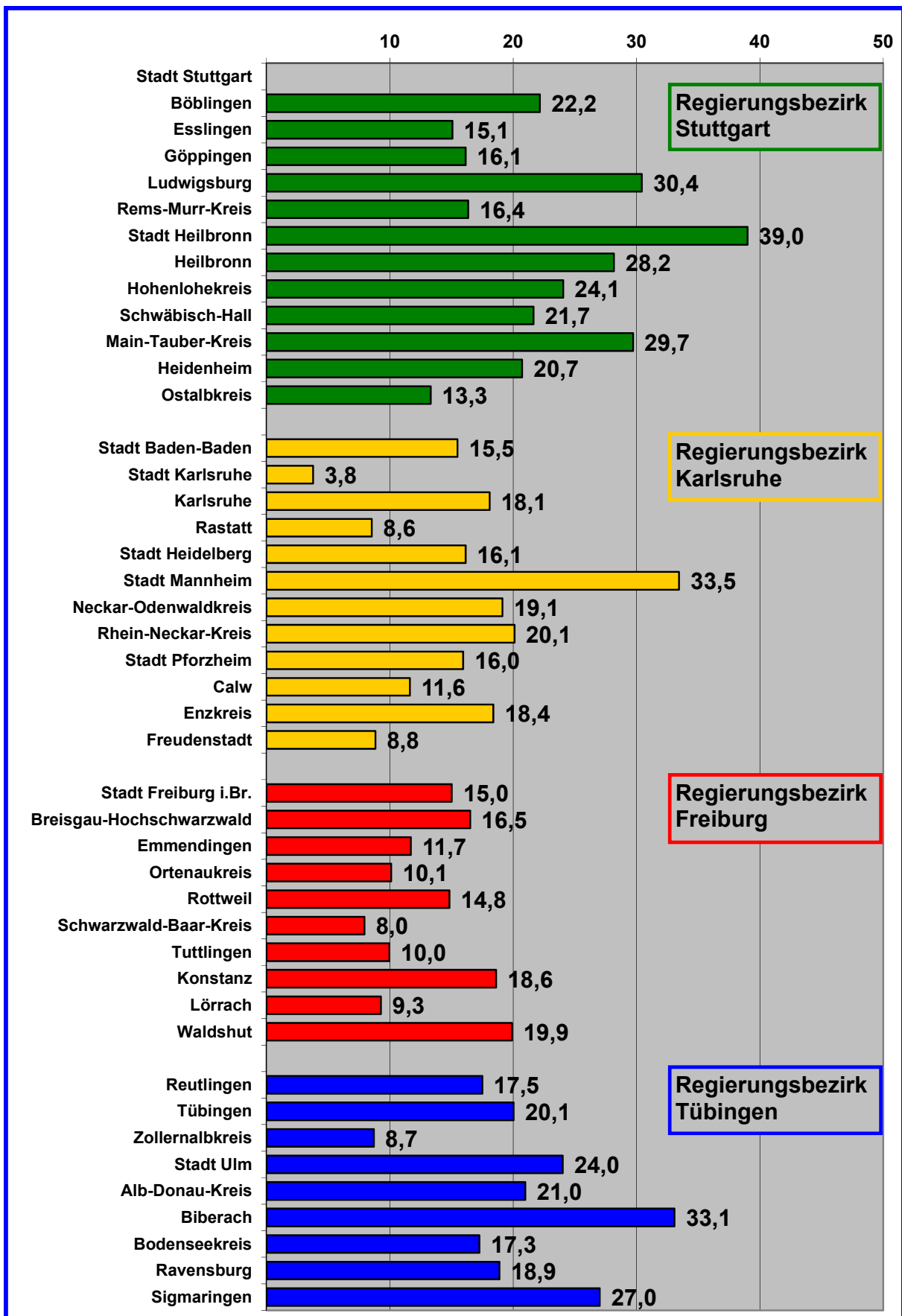


Abb. 5: Nitratmittelwerte in mg/L (Beprobungen 2015 - 2017) nach Stadt- und Landkreisen (Sortierung nach Regierungsbezirken, für die Stadt Stuttgart liegen keine Messwerte vor)

Die langfristig fallende Tendenz der Grundwasserbelastung mit Nitrat setzte sich im Beprobungsjahr 2017, nachdem diese in 2016 stagnierte, weiter fort. Der landesweite Jahresmittelwert der Beprobung 2017 liegt bei 18,3 mg/L (Abb. 6). Ungeachtet der langfristig anhaltenden Entwicklung finden sich in zahlreichen Wasserschutzgebieten weiterhin hohe Nitratkonzentrationen in den Rohwässern, was die nach wie vor hohe Anzahl an Nitratsanierungsgebieten belegt. Während im Jahr 2017 83 Sanierungsgebiete vorlagen, sind es 2018 84 Sanierungsgebiete. Dabei handelt es sich um 82 Wasserschutzgebiete inklusive der Teilbereiche. Die Differenz ergibt sich daraus, dass drei Gebiete auf Problemgebiet herabgestuft, jedoch vier Gebiete von Problemgebiet auf Sanierungsgebiet hochgestuft wurden.

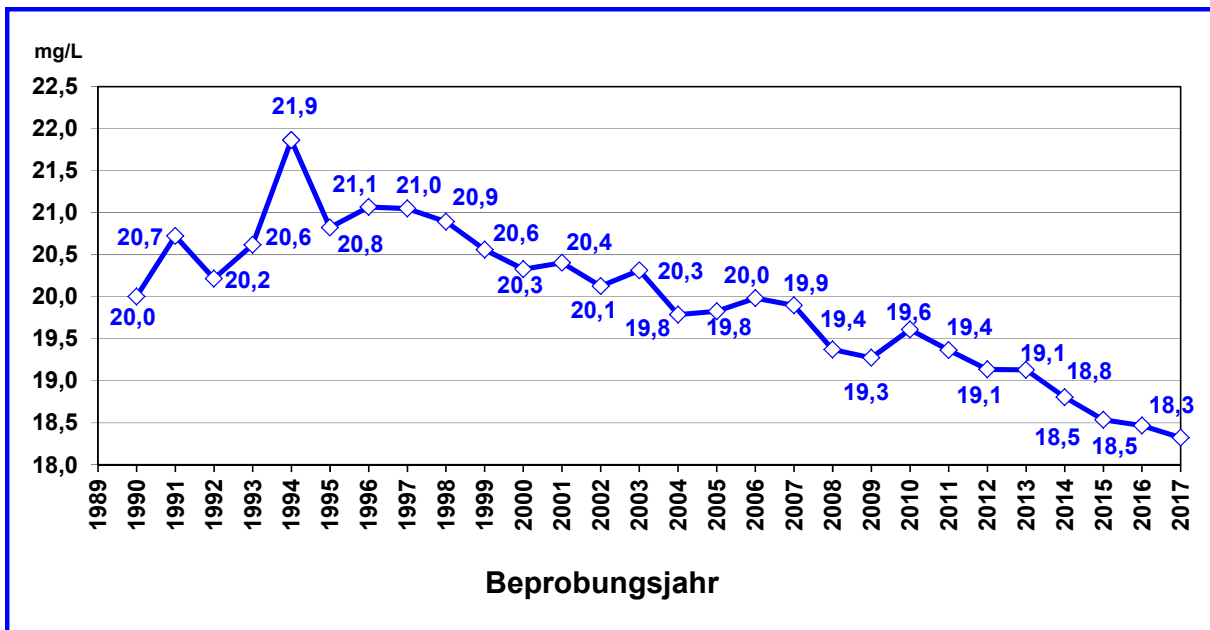


Abb. 6: Jahresmittelwerte Nitrat

Auf der Grundlage der Messstellenmedianwerte wurde zusätzlich die Veränderung der Nitratkonzentration des Beprobungsjahres 2017 gegenüber 2013 in verschiedenen Trendklassen (Zunahmen/Abnahmen) betrachtet. In die Auswertung sind diejenigen Messstellen eingegangen (insgesamt 1.079 Messstellen), bei denen es sich um SchALVO-relevante Messstellen handelt und für die für die Jahre 2013 sowie 2017 ein Jahresmedianwert berechnet werden konnte. Von vornherein aus der Auswertung ausgeschlossen wurden alle Messstellen, die aktuell als Nitratnormalgebiet, Niveau II eingestuft sind, da diese einem dreijährigen Messzyklus unterliegen und planmäßig zuletzt in 2013 und 2016 beprobt wurden, in 2017 jedoch nicht.

Die Ergebnisse sind im nachfolgenden Histogramm unter Angabe der jeweiligen Messstellenanzahl in den Trendklassen zusammengefasst (Abb. 7). Bei 81 % der Messstellen kam es zwischen 2013 und 2017 zu einer Konzentrationsveränderung von maximal 5 mg/L (Zu- oder Abnahme). Bei etwa 36 % der Messstellen ist eine Zu- oder Abnahme um höchstens 1,5 mg/L zu verzeichnen.

Eine Abnahme der Nitratkonzentration um mehr als 10 mg/L bis 100 mg/L konnte bei 3,4 % der Messstellen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu weisen 1,8 % der Messstellen einen Konzentrationsanstieg um mindestens 10 mg/L auf. Den größten Anstieg zeigt mit 20,55 mg/L eine Messstelle innerhalb eines Nitratsanierungsgebietes. Auch die Messstelle mit der stärksten Abnahme (- 45,8 mg/L) liegt in einem Nitratsanierungsgebiet.

Insgesamt konnte beim Vergleich der Messstellenmedianwerte aus 2013 mit den Werten aus 2017 bei 40,4 % der betrachteten Messstellen eine Zunahme in der Nitratkonzentration verzeichnet werden. Die Mehrheit der Messstellen (56,2 %) wies eine Abnahme der Konzentration auf. Bei 37 Messstellen konnte keine Änderung festgestellt werden, 25 von diesen befinden sich in Nitratnormalgebieten, Niveau I.

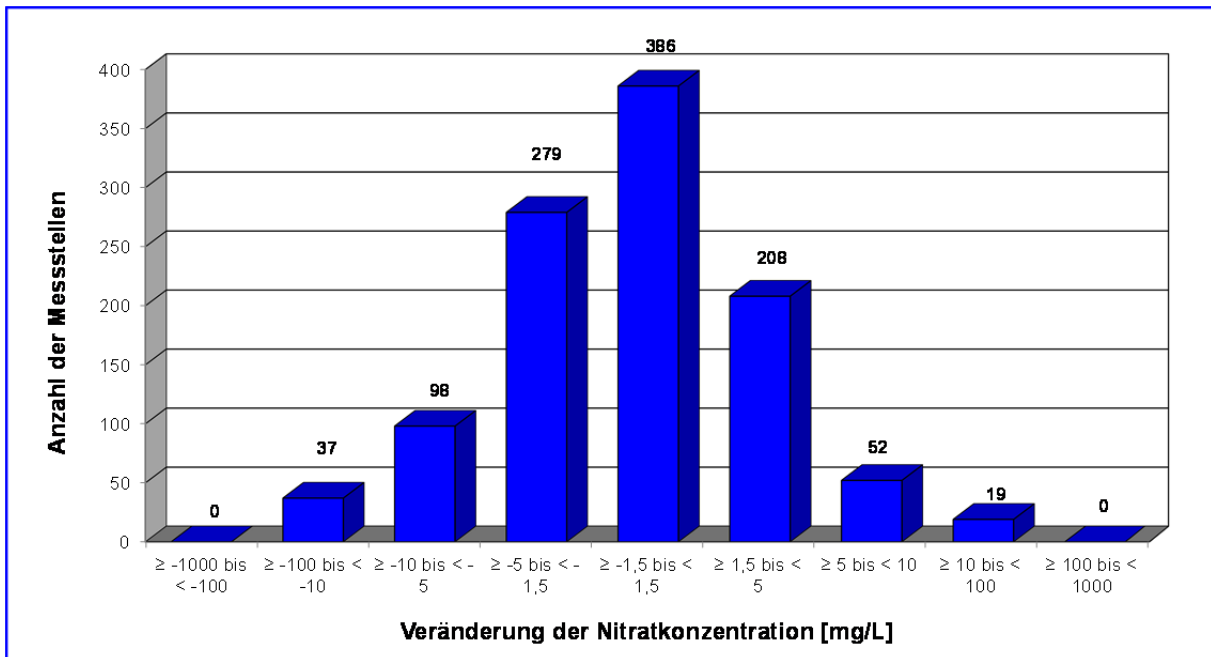


Abb. 7: Veränderung der Nitratkonzentration von 2013 nach 2017 in mg/L bei ausgewählten SchALVO-Messstellen

Die regionale Verteilung der 1.079 betrachteten Messstellen mit deren Veränderungen in der Nitratkonzentration zwischen den Jahren 2013 und 2017 zeigt Abb. 8. Gebiete mit Zunahmen von größer oder gleich 5 mg/L sind vorwiegend nördlich und östlich des mittleren Neckarraums, im Main-Tauber-Kreis, im südbadischen Raum sowie in Oberschwaben zu finden. Diese Ergebnisse decken sich mit den zu Abb. 4 und Abb. 5 getroffenen Aussagen.

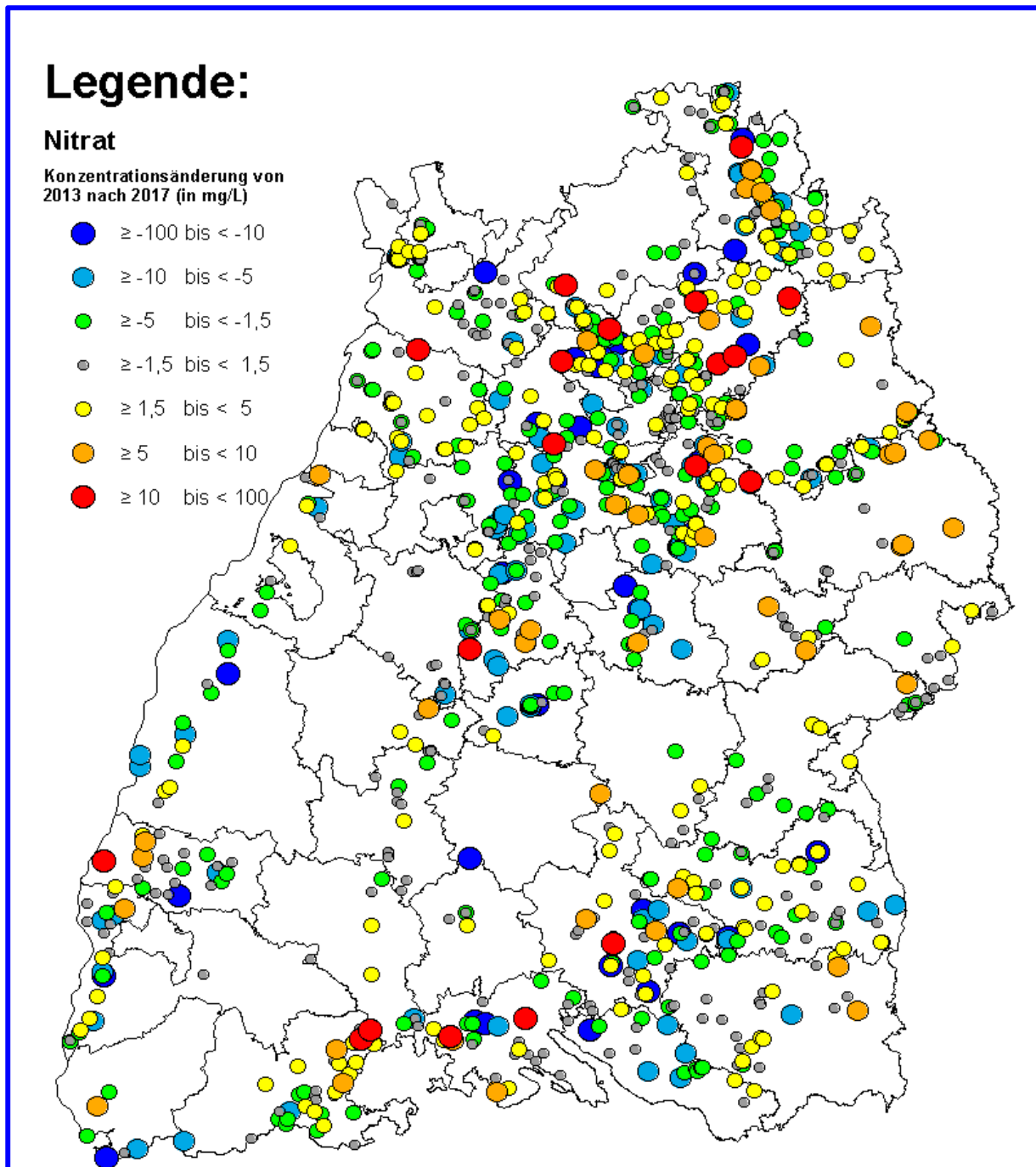


Abb. 8: Regionale Verteilung der Änderungen der Nitratkonzentrationen von 2013 nach 2017

Für den Bericht über das Beprobungsjahr 2014 [Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (2015)] wurden 24 Rohwasserentnahmestellen in Sanierungsgebieten ausgewählt, die eine deutliche Zunahme in ihrer Nitratbelastung aufwiesen. In diese Auswahl waren alle Rohwasserentnahmestellen aufgenommen worden, deren Mittelwerte aus den Jahresmedienen der Beprobungsjahre 2012 bis 2014 mindestens 1 mg/L höher lagen als ihre langjährigen Mittelwerte von 2004 bis 2014. Um die weitere Entwicklung dieser Rohwasserentnahmestellen zu beleuchten, wurde deren Nitrat-Jahresmittelwert fortgeschrieben und den Nitrat-Jahresmittelwerten aller Rohwasserentnahmestellen aus den aktuellen Sanierungsgebieten gegenübergestellt (Abb. 9). Dabei konnte jedoch ab dem Jahr 2015 eine Rohwasserentnahmestelle aus technischen Gründen nicht weiter berücksichtigt werden, weshalb nur noch die Daten von 23 Rohwasserentnahmestellen ausgewertet wurden. Zur Berechnung von fehlenden Jahresmedienen einzelner Rohwasserentnahmestellen wurde wie bereits im letzten Jahr eine lineare Interpolation aus dem Jahresmedian vor dem fehlenden Zeitraum und dem Jahresmedian danach durchgeführt.

Nachdem im Beprobungsjahr 2015 eine deutliche Abnahme um 3,5 mg/L festgestellt wurde, stieg der Mittelwert des Kollektivs im Jahr 2016 wieder um 0,9 mg/L an. Im Beprobungsjahr 2017 konnte eine Abnahme um 0,7 mg/L verzeichnet werden. Damit lag der Mittelwert des Kollektivs um 2,3 mg/L über dem Mittelwert für die 126 betrachteten Rohwasserentnahmestellen in aktuellen Sanierungsgebieten. In den Jahren 2004 bis 2008 lagen die Werte des ausgewählten Kollektivs im Mittel noch um mehr als 6 mg/L niedriger als der Gesamtmittelwert. Im Jahr 2017 ist der Jahresmedian an 9 dieser Rohwasserentnahmestellen im Vergleich zum Jahr 2016 angestiegen.

Daher sollten die betroffenen Wasserversorger, falls nicht bereits geschehen, das von der SchALVO angebotene Instrument des „Sanierungsplans“ nutzen, um in ihrem Wasserschutzgebiet über die SchALVO-Auflagen hinausgehende landwirtschaftliche Maßnahmen zum Grundwasserschutz zu realisieren. Dadurch könnte eine weitere Abnahme der Nitratkonzentrationen im Grundwasser nachhaltig begünstigt werden.

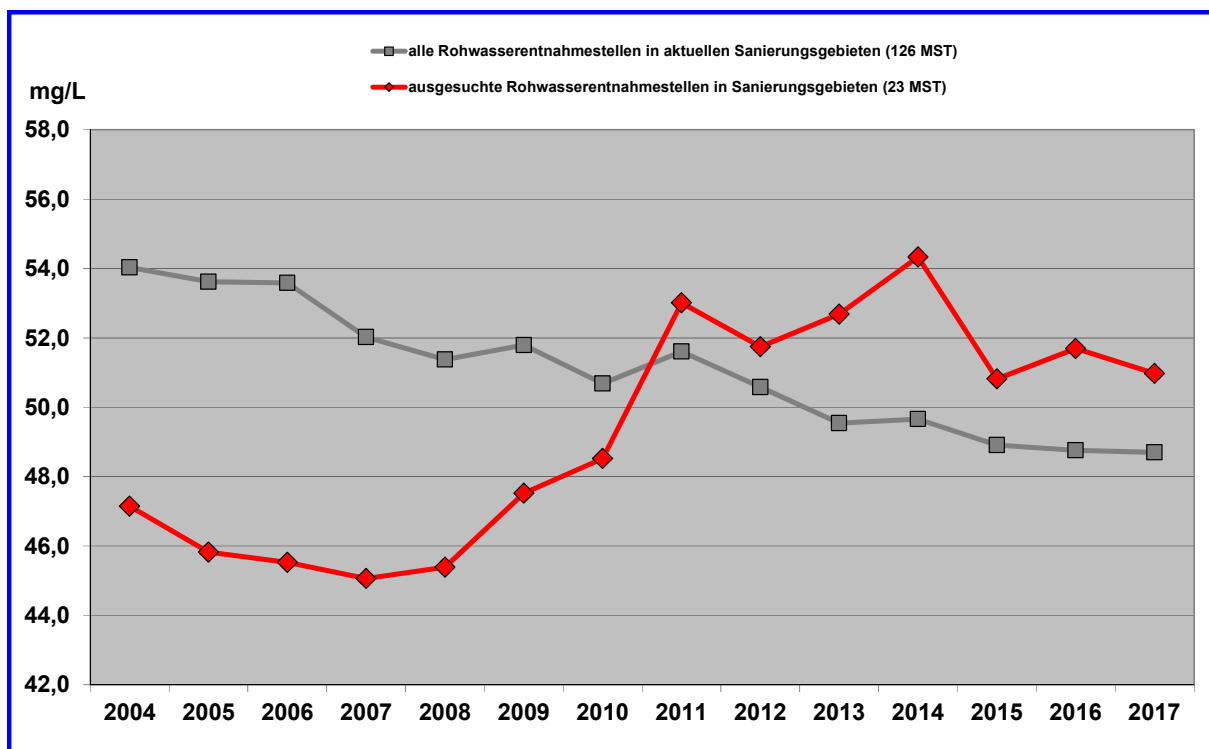


Abb. 9: Jahresmittelwerte von Nitrat in Sanierungsgebieten

2.3 Monitoringprogramm 2014 bis 2018

2.3.1 Einführung

Mit der Beprobung 2014 hat das derzeit aktuelle Monitoringprogramm begonnen (Tab. 8). Es erstreckt sich gemäß Kooperationsvereinbarung auf die Jahre 2014 bis 2018.

Auf Grundlage der Ergebnisse des Monitoringprogramms 2009 – 2013 wurden die zukünftigen Untersuchungsprogramme den aktuellen Erkenntnissen angepasst. So zeigten die Ergebnisse der in den ersten beiden Monitoringprogrammen durchgeführten Untersuchungen, dass in der bisherigen Parametergruppe A nur für den Parameter Bentazon Überschreitungen des Schwellenwertes der Grundwasserverordnung vorlagen. Daher wurde im dritten Monitoringprogramm auf die vollständige Untersuchung dieser Parametergruppe verzichtet. Der Wirkstoff Bentazon kann gemeinsam mit den Parametern der Parametergruppe B untersucht werden und wird daher im Monitoringprogramm 2014 – 2018 dieser Parametergruppe zugeordnet.

Anstelle der entfallenen Parametergruppe A wurden aufgrund ihrer aktuellen Bedeutung und nach auffälligen Befunden bei entsprechenden Voruntersuchungen ausgewählte Substanzen aus dem Bereich der anthropogenen organischen Spurenstoffe (künstliche Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel) als neue Parametergruppe E aufgenommen, um deren Grundwasserrelevanz im laufenden Monitoringprogramm 2014 bis 2018 erstmalig flächendeckend zu untersuchen.

Tab. 8: Parametergruppen und zugehörige Parameter im Monitoringprogramm 2014 bis 2018

Gruppe E	Gruppe D	Gruppe B
Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel	Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon	Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon
Acesulfam ¹⁾ Cyclamat ¹⁾ Saccharin ¹⁾ Sucralose 1H-Benzotriazol 4-Methyl-1H-Benzotriazol 5-Methyl-1H-Benzotriazol	N,N-Dimethylsulfamid (DMS) Chloridazon ²⁾ Desphenyl-Chloridazon Methyl-desphenyl-Chloridazon	Bentazon Atrazin Desethylatrazin Desethylterbutylazin Desisopropylatrazin Simazin Terbutylazin Bromacil Propazin Hexazinon Metolachlor Metazachlor Metalaxyl 2,6-Dichlorbenzamid
¹⁾ jeweils angegeben als freie Säure	²⁾ Ausgangswirkstoff	

Die Parameterumfänge der einzelnen Gruppen sind auch aus den jeweils versandten Beprobungsplänen ersichtlich.

Die Untersuchungen der Parametergruppen E, D und B waren in dieser Reihenfolge nacheinander in den Jahren 2014, 2015 und 2016 vorgesehen; sie konnten jedoch auch alle gemeinsam in 2014 untersucht werden. Die Untersuchungen sind dann für die gesamte Dauer des Monitoringprogramms (bis einschließlich 2018) gültig. In den Jahren 2017 und 2018 sind keine weiteren Parametergruppen vorgesehen.

Zusätzliche Untersuchungen fallen nur für auffällig gewordene Messstellen an, die Gehalte für einen oder mehrere Wirkstoffe der Parametergruppen D bzw. B oberhalb von 0,05 µg/L bzw. für einen oder mehrere nicht relevante Metaboliten oberhalb von 50 % des Gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW) aufweisen. In diesen Fällen ist die Messstelle in jährlichem Abstand auf die betreffende Parametergruppe zu untersuchen.

2.3.2 Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm

Nachdem bei der Beprobung 2014 mindestens die Parametergruppe E gefordert war und bei der Beprobung 2015 die Parametergruppe D untersucht werden sollte, war spätestens im Jahr 2016 die Beprobung auf die Parametergruppe B durchzuführen. Bei einigen Messstellen wurden jedoch erst im Jahr 2015, 2016 oder 2017 Untersuchungen im Rahmen des Monitoringprogramms durchgeführt. In diesem Bericht werden daher die Ergebnisse der Beprobungen 2014 bis 2017 für die Auswertungen der Parametergruppen E (Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel), D (Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon) und B (Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon) verwendet.

2.3.2.1 Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon (Parametergruppe B)

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon (Parametergruppe B) an nahezu 2.100 Messstellen aus den Beprobungen 2014 bis 2017 sind in der folgenden Tabelle (Tab. 9) dargestellt.

Tab. 9: Ergebnisübersicht Parametergruppe B (Beprobungen 2014 bis 2017)

Parameter	Anzahl der Messstellen **				SW*	Maximalwert **
	beprobte Messstellen	≥ BG ≤ 75 % SW	> 75 % SW ≤ SW	> SW	[µg/L]	[µg/L]
Bentazon	2093	12	0	6	0,1	0,15
Atrazin	2088	46	1	0	0,1	0,10
Desethylatrazin	2088	158	6	3	0,1	0,135
Desethylterbutylazin	2088	2	0	0	0,1	0,03
Desisopropylatrazin	2087	12	1	0	0,1	0,09
Simazin	2088	9	0	0	0,1	0,07
Terbutylazin	2088	3	0	0	0,1	0,04
Bromacil	2083	0	0	0	0,1	<0,05
Propazin	2085	14	0	0	0,1	0,05
Hexazinon	2083	5	0	0	0,1	0,05
Metolachlor	2088	3	0	1	0,1	0,16
Metazachlor	2087	2	0	0	0,1	0,03
Metalaxyl	2082	2	0	0	0,1	0,07
2,6-Dichlorbenzamid ***	2085	68	0	0	3	0,85

*) Schwellenwert der Grundwasserverordnung

**) auf Grundlage der Messstellenmedianwerte aus den Jahren 2014-2017

***) nicht-relevanter Metabolit des Herbizid-Wirkstoffes Dichlobenil; für 2,6- Dichlorbenzamid liegt der Gesundheitliche Orientierungswert (GOW) von 3,0 µg/L zugrunde

Die Abb. 10 gibt einen graphischen Überblick über die Ergebnisse der Parametergruppe B (Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon) aus den Beprobungen 2014 bis 2017.

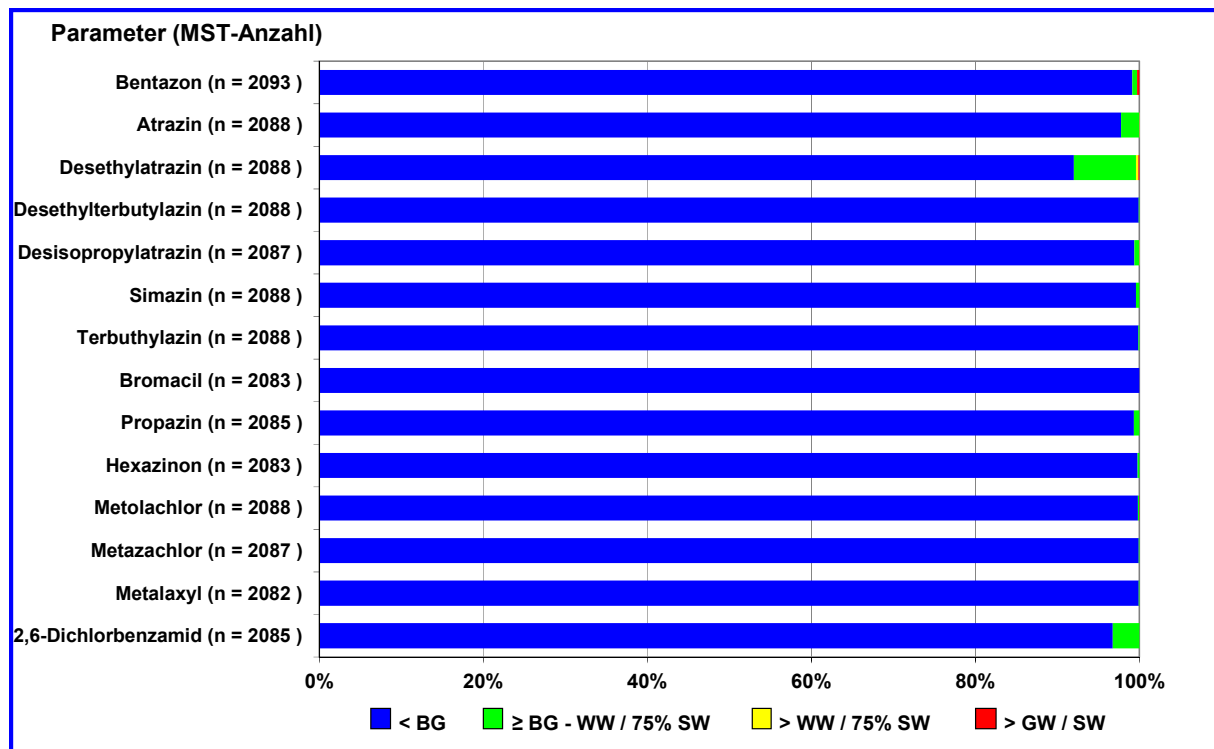


Abb. 10: Prozentuale Ergebnisübersicht Parametergruppe B (Beprobung 2014 bis 2017)

Werte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze sind in Abb. 10 blau gekennzeichnet. Grün dargestellte Werte liegen über der Bestimmungsgrenze, aber unter 75 % des jeweiligen Gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW) bzw. des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung. Überschreitungen von 75 % der GOW bzw. des Grenzwertes sind gelb, Überschreitungen der GOW bzw. des Grenzwertes rot dargestellt.

Beim Vergleich der prozentualen Verteilung dieser Ergebnisse mit den Ergebnissen aus den Beprobungen 2009-2013 [Grundwasserdatenbank Wasserversorgung 2014] ist keine offensichtliche Änderung festzustellen.

Trotz des seit dem Jahre 1991 gültigen Anwendungsverbotes für Atrazin sind sowohl der Wirkstoff Atrazin selbst als auch sein Abbauprodukt Desethylatrazin immer noch der am häufigsten nachweisbare Wirkstoff bzw. relevante Metabolit.

Atrazin ist in 2,3 % und Desethylatrazin in 8,0 % aller Messstellen nachweisbar. Der Schwellenwert der Grundwasserverordnung wird für Atrazin in keinem Fall und für Desethylatrazin in 3 Fällen überschritten (Tab. 9).

Der nicht relevante Dichlobenil-Metabolit 2,6-Dichlorbenzamid tritt mit rund 3,3 % Positivbefunden im Grundwasser auf, obwohl die Zulassung von Dichlobenil bereits 2004 durch das BVL zurückgenommen wurde. Begründet werden kann dies dadurch, dass der Wirkstoff selbst Jahrzehnte lang als Totalherbizid im Garten-, Obst- und Weinbau eingesetzt wurde. Während Dichlobenil nach relativ kurzer Zeit abgebaut wird, kann das stabile Abbauprodukt 2,6-Dichlorbenzamid wesentlich länger im Grund- und Quellwasser nachgewiesen werden. Außerdem ist 2,6-Dichlorbenzamid auch ein Abbauprodukt des zugelassenen fungiziden Wirkstoffs Fluopicolide, der unter anderem im Wein-, Hopfen- und Kartoffelanbau eingesetzt werden kann.

Die jeweiligen regionalen Schwerpunkte für die Belastungen durch Desethylatrazin und 2,6-Dichlorbenzamid gehen aus den nachfolgenden kartographischen Darstellungen hervor (Abb. 11 und Abb. 12). Hinweis: Beim Parameter Desethylatrazin überlagern sich in einem Fall (im Osten) zwei Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen.

Legende:

Desethylatrazin

- $< 0,05 \mu\text{g/L}$
- $\geq 0,05 - 0,075 \mu\text{g/L}$
- $> 0,075 - 0,1 \mu\text{g/L}$
- $> 0,1 \mu\text{g/L}$

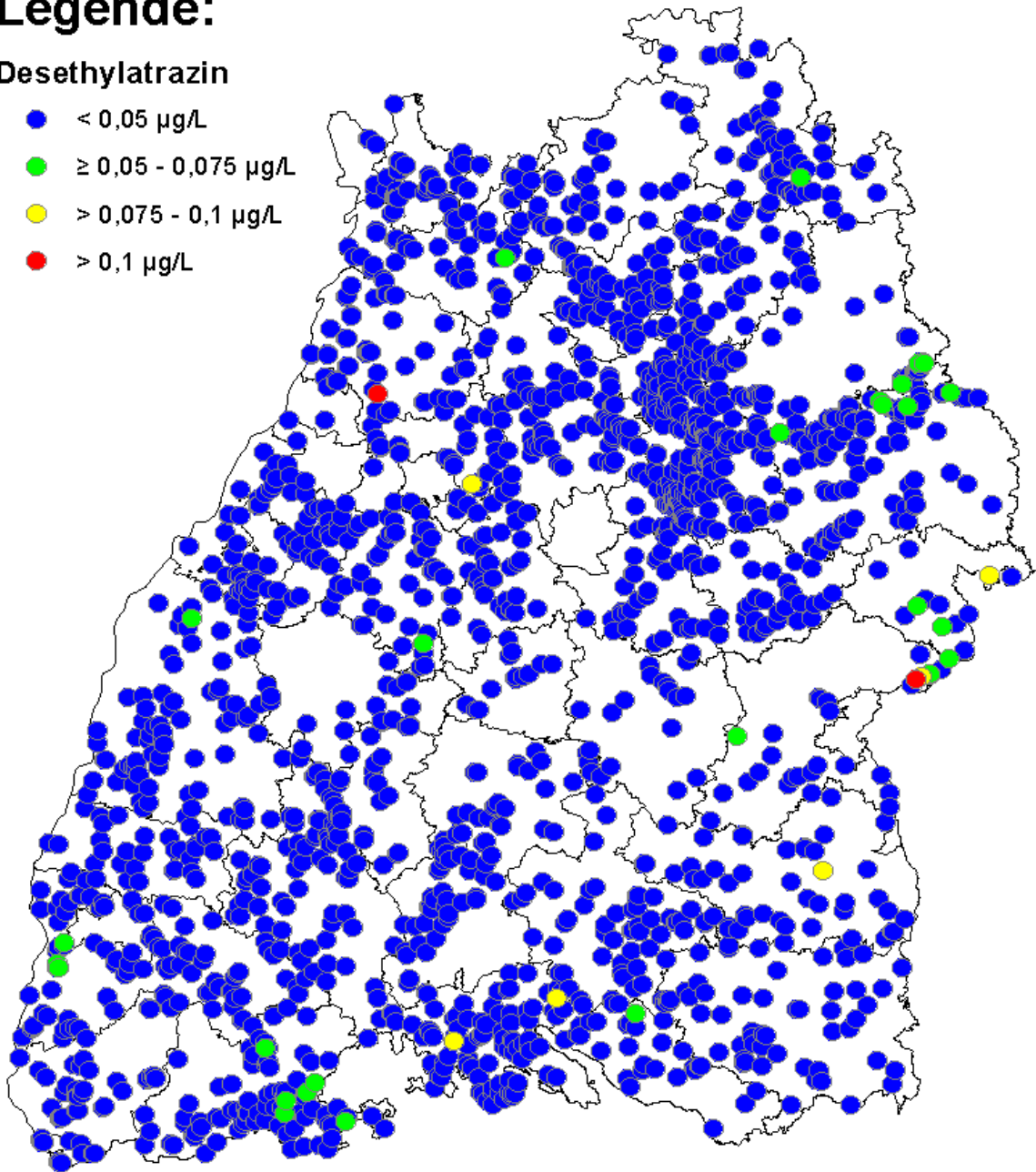


Abb. 11: Regionale Verteilung der Desethylatrazin-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

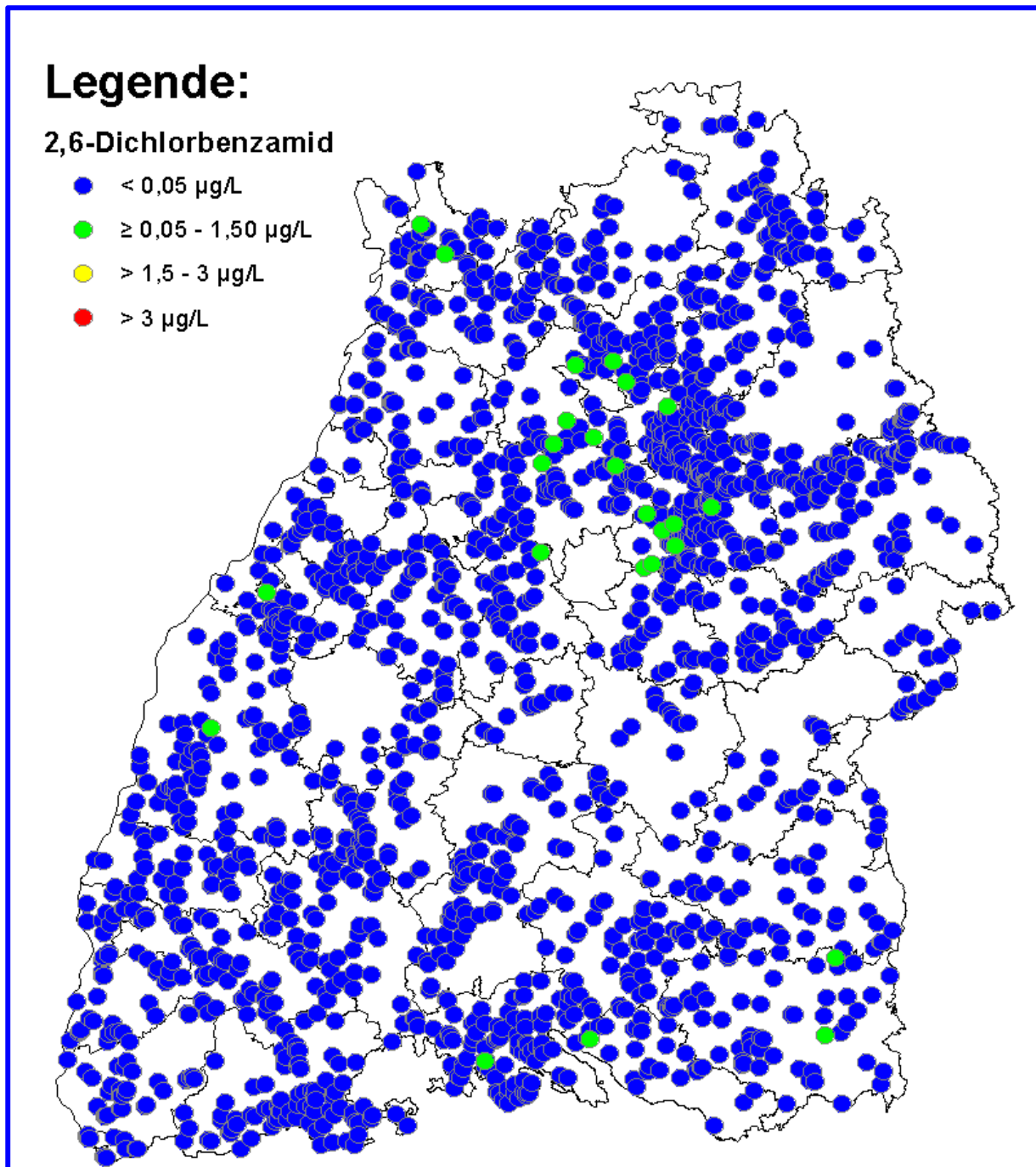


Abb. 12: Regionale Verteilung der 2,6-Dichlorbenzamid-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

Am häufigsten jedoch wurde der Schwellenwert von dem Wirkstoff Bentazon überschritten. Bei sechs Messstellen kam es bei den Beprobungen 2014 bis 2017 zu einer Schwellenwertüberschreitung, obwohl die Positivbefunde in den letzten Jahren zur Erlassung zahlreicher Anwendungsbeschränkungen geführt haben. Aufgrund seiner hohen Mobilität im Untergrund wurde beispielsweise der Einsatz auf besonders durchlässigen Böden verboten. Vier der sechs Messstellen, die eine Schwellenwertüberschreitung aufweisen, liegen in den beiden im Jahr 2016 neu ausgewiesenen PSM-Sanierungsgebieten. Dadurch besteht ein Anwendungsverbot des Wirkstoffs in diesen Wasserschutzgebieten.

Die Zulassung des letzten in Deutschland noch zugelassenen bentazonhaltigen Pflanzenschutzmittels ist am 31.01.2018 ausgelaufen, wobei das Produkt bis 31.07.2019 aufzubauchen ist. Derzeit ist

jedoch noch nicht bekannt, ob zukünftig für weitere bentazonhaltige Produkte Zulassungen beantragt werden.

Einen Überblick über die regionalen Schwerpunkte für die Belastungen durch Bentazon zeigt die folgende Abbildung (Abb. 13). Hinweis: In einem Fall (im Nordwesten) überlagern sich drei Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen.

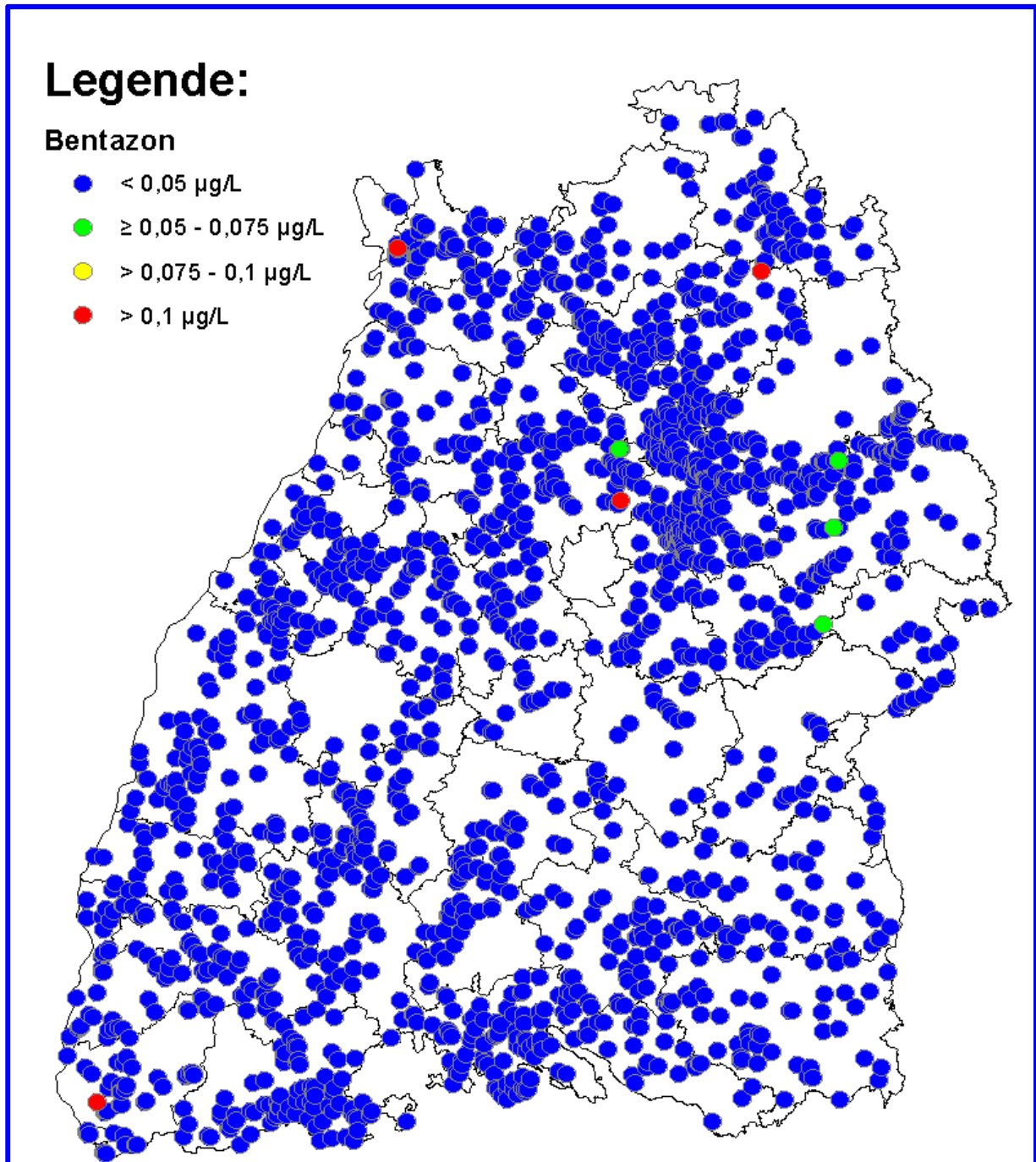


Abb. 13: Regionale Verteilung der Bentazon-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014-2017)

2.3.2.2 Metaboliten von Tolyfluamid und Chloridazon (Parametergruppe D)

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Triazine, ausgewählte organische Stickstoffverbindungen und Bentazon an über 2.000 Messstellen aus den Beprobungen 2014 bis 2017 sind in der folgenden Tabelle (Tab. 10) dargestellt.

Tab. 10: Ergebnisübersicht Parametergruppe D (Beprobungen 2014 bis 2017)

Parameter	Anzahl der Messstellen **				GOW* [µg/L]	Maximalwert ** [µg/L]
	beprobte Messstellen	≥ BG, ≤ 75 % GOW	> 75 % GOW, ≤ GOW	> GOW		
Methyldesphenyl-Chloridazon	2066	595	0	0	3	2,1
Desphenyl-Chloridazon	2077	899	11	21	3	8,15
Chloridazon	2032	2	0	0	0,1***	0,03
N,N-Dimethyl-Sulfamid (DMS)	2076	735	17	48	3	16

* Gesundheitlicher Orientierungswert nach Hinweisen des UBA/BfR [UBA/BfR (2017)]

** auf Grundlage der Messstellenmedianwerte aus den Jahren 2014-2017

*** bei dem Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff Chloridazon liegt der Schwellenwert der Grundwasserverordnung zu Grunde

Die Abb. 14 gibt einen graphischen Überblick über die Ergebnisse der Parametergruppe D (Metaboliten von Tolyfluamid und Chloridazon) aus den Beprobungen 2014 bis 2017.

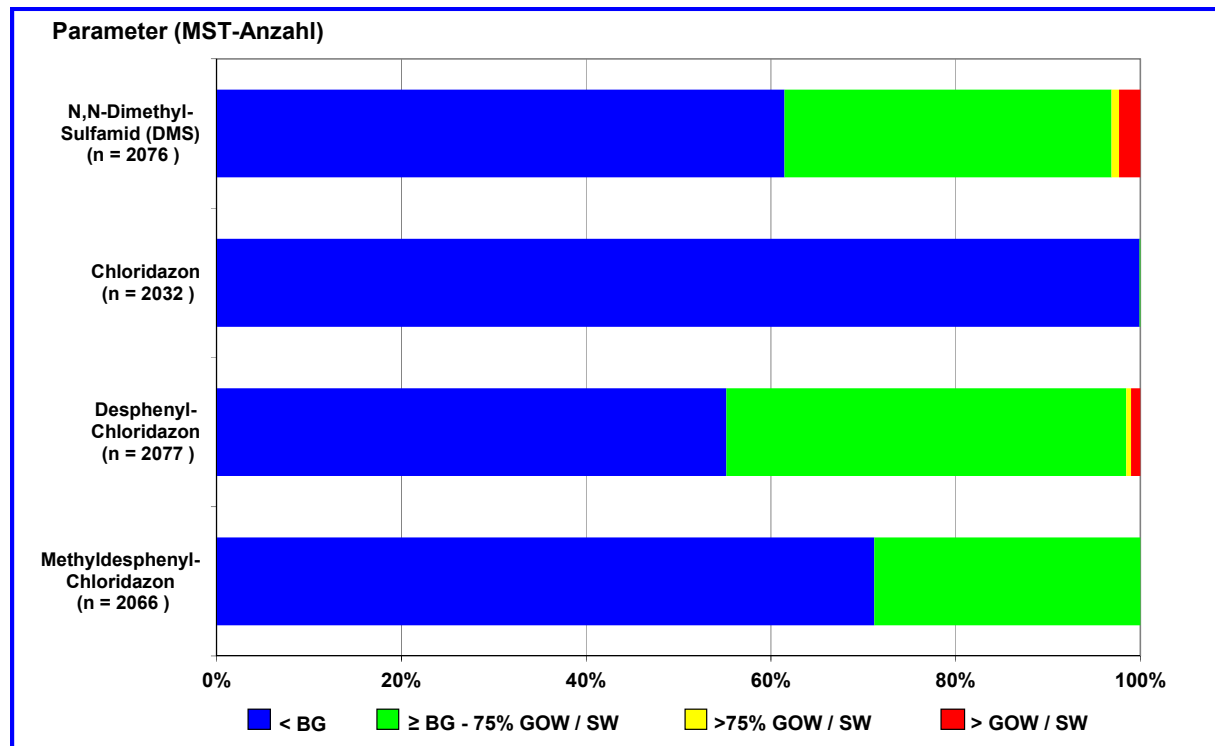


Abb. 14: Prozentuale Ergebnisübersicht Parametergruppe D (Beprobungen 2014 bis 2017)

Werte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze sind blau gekennzeichnet. Grün dargestellte Werte liegen über der Bestimmungsgrenze, aber unter 75 % des jeweiligen Gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW) bzw. des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung. Überschreitungen von 75 % der GOW bzw. des Grenzwertes sind gelb, Überschreitungen der GOW bzw. des Grenzwertes rot dargestellt.

Beim Vergleich der prozentualen Verteilung dieser Ergebnisse mit den Ergebnissen aus den Beprobungen 2009-2013 [Grundwasserdatenbank Wasserversorgung 2014] ist keine offensichtliche Änderung festzustellen.

N,N-Dimethylsulfamid (DMS)

Die Ergebnisse der fortgesetzten Untersuchungen des Metaboliten von Tolyfluanid, N,N-Dimethylsulfamid (DMS), bestätigen die bereits aus den Ergebnissen der früheren Beprobungen bekannten regionalen Belastungsschwerpunkte (Abb. 16).

Bei DMS handelt es sich um ein Abbauprodukt des Fungizids Tolyfluanid, dessen Zulassung für Freilandanwendungen Anfang 2007 vom BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) widerrufen wurde.

Tolyfluanid wurde hauptsächlich im Obst- und Weinbau eingesetzt, wird aber als Wirkstoff selbst nicht in Grundwässern gefunden. DMS weist eine hohe Mobilität in Boden und Grundwasser auf und ist sehr persistent. Es wird jedoch als toxikologisch und ökotoxikologisch unkritisch eingestuft und als so genannter „nicht relevanter Metabolit“ (nrM) geführt.

DMS wird bei der Trinkwasseraufbereitung größtenteils nicht entfernt. Im Falle einer Ozonung ist jedoch mit der Bildung des kanzerogen wirkenden Transformationsproduktes N-Nitrosodimethylamin (NDMA) zu rechnen, für welches das Umweltbundesamt einen gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) von 10 ng/L festgelegt hat [UBA (2014)].

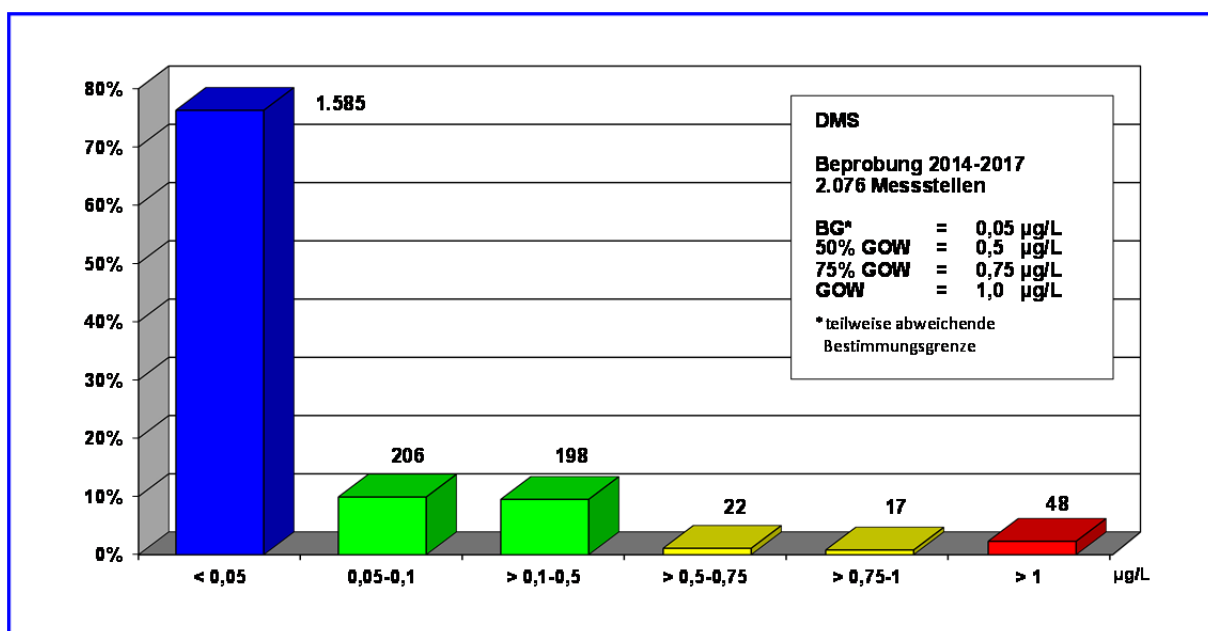


Abb. 15: Konzentrationsverteilung der Werte für DMS (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

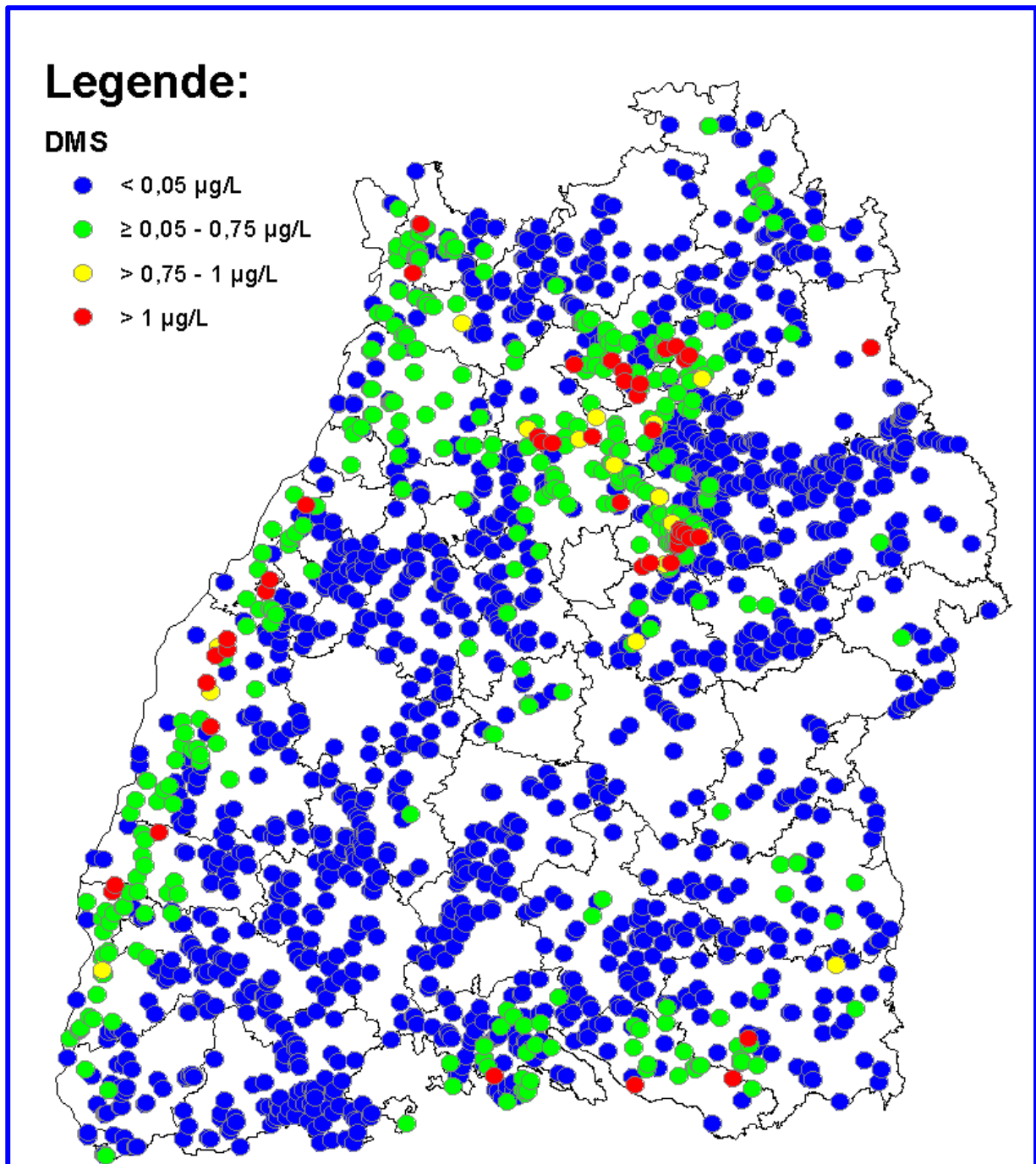


Abb. 16: Regionale Verteilung der DMS-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

Für DMS wird nach einer Empfehlung des Umweltbundesamtes [UBA, BfR (2017)] ein gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) von 1 µg/L als trinkwasserhygienisch bis auf Weiteres (vorerst dauerhaft) hinnehmbar erachtet. Dieser Wert wird für die in 2014 bis 2017 untersuchten 2.076 Messstellen in 48 Fällen überschritten (Abb. 15). In 1.585 Messstellen liegen die Gehalte unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Untersuchungslaboratorien oder unter 0,05 µg/L. Rund ein Viertel aller untersuchten Messstellen (491 Messstellen) weist einen Positivbefund größer oder gleich 0,05 µg/L auf.

Im Jahr 2014 wurde die bisher höchste in Baden-Württemberg nachgewiesene DMS-Konzentration von 19 µg/L gemessen. Zusammen mit den Werten aus 2015, 2016 und 2017 ergibt sich für den Zeitraum 2014 bis 2017 ein maximaler Messstellenmedian von 16 µg/L (Tab. 10).

Chloridazon, Desphenyl-Chloridazon und Methyldesphenyl-Chloridazon

Während der Wirkstoff Chloridazon selbst in keiner der 2.032 untersuchten Messstellen in Konzentrationen über 0,05 µg/L nachgewiesen wurde, wurden in 44,8 % bzw. in 28,8 % der untersuchten Messstellen die Abbauprodukte Desphenyl-Chloridazon bzw. Methyldesphenyl-Chloridazon festgestellt.

Der Gesundheitliche Orientierungswert (GOW) der UBA-Empfehlung [UBA, BfR (2017)] von 3 µg/L wurde im Fall von Desphenyl-Chloridazon bei 21 Messstellen überschritten. In 1.284 Messstellen liegen die Gehalte von Desphenyl-Chloridazon unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Untersuchungslaboratorien bzw. unter 0,05 µg/L (Abb. 17).

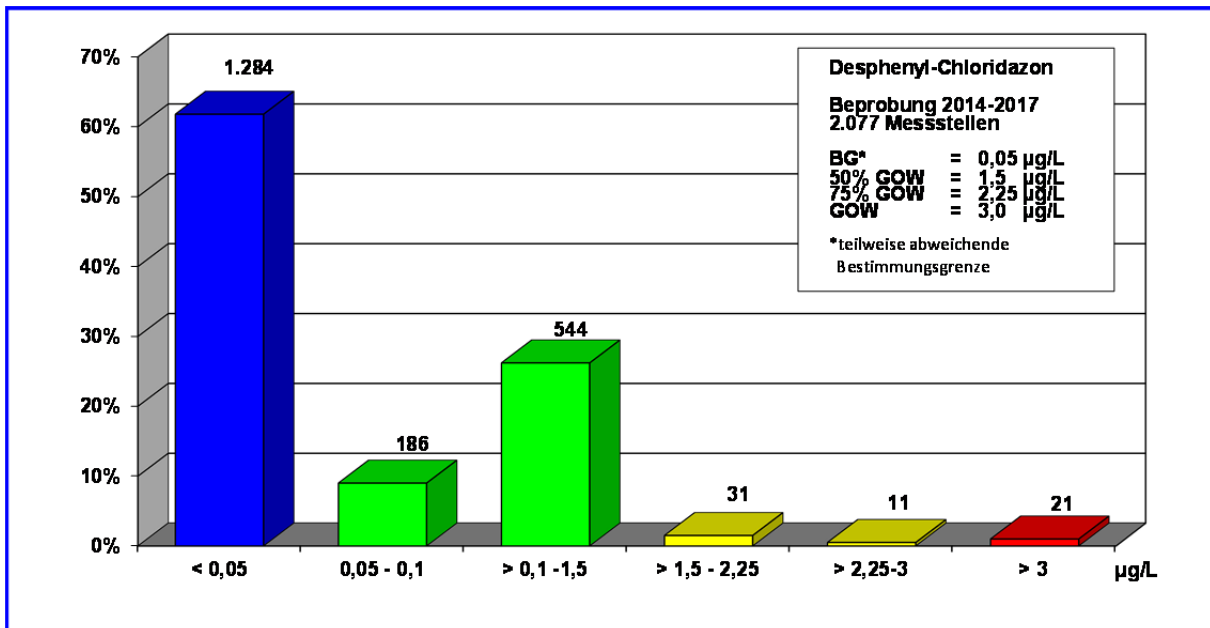


Abb. 17: Konzentrationsverteilung für Desphenyl-Chloridazon (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

In der folgenden Abbildung (Abb. 18) ist die regionale Verteilung der Desphenyl-Chloridazon-Belastung dargestellt. Der Schwerpunkt der Belastung liegt nach wie vor im Umkreis von aktuellen und früheren Zuckerfabriken bzw. in den Hauptanbaugebieten Baden-Württembergs für Zuckerrüben im nördlichen Landesteil [Sturm et al. 2010].

Legende:

Desphenyl-Chloridazon

- < 0,05 µg/L
- ≥ 0,05 - 1,50 µg/L
- > 1,5 - 3 µg/L
- > 3 µg/L

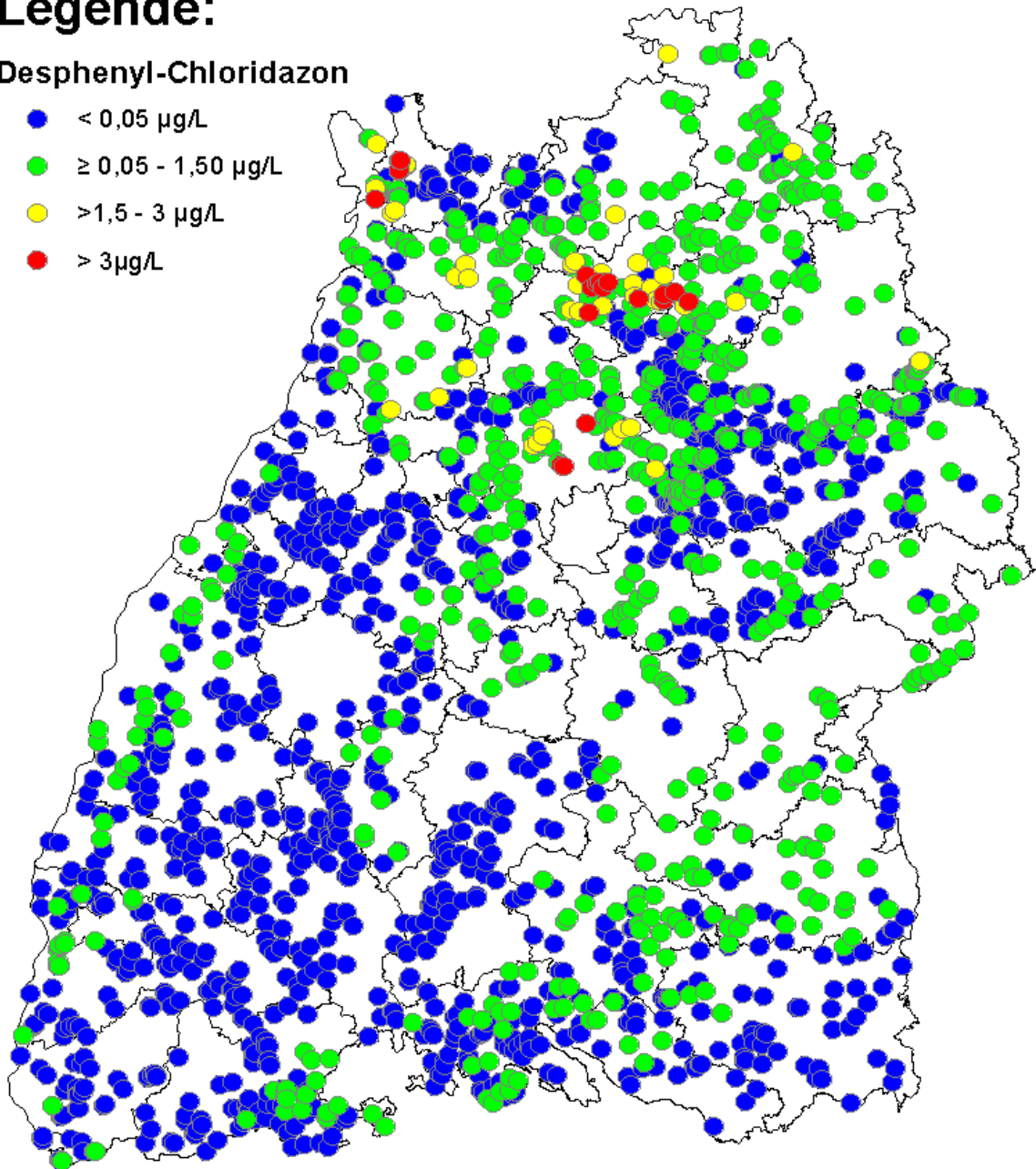


Abb. 18: Regionale Verteilung der Desphenyl-Chloridazon-Belastungen (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

Die Belastungen durch den Metaboliten Methyl-desphenyl-Chloridazon fallen hinsichtlich Häufigkeit und Höhe der Belastung deutlich niedriger aus (Abb. 19). Das Muster der regionalen Verteilung folgt dem des Hauptmetaboliten Desphenyl-Chloridazon.

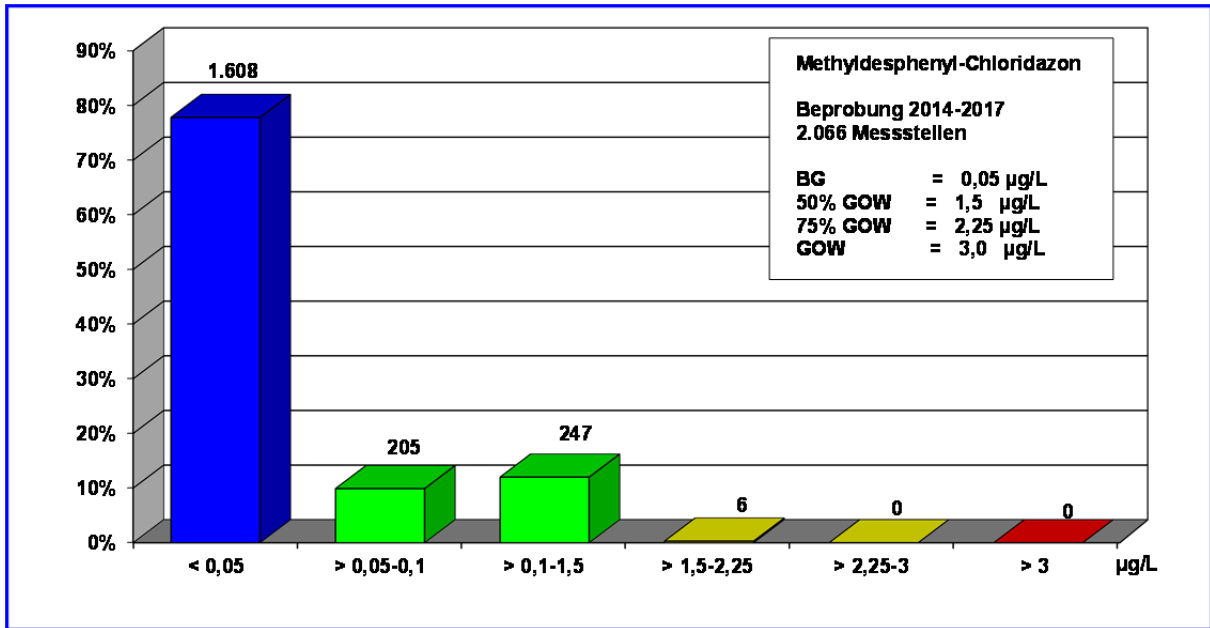


Abb. 19: Konzentrationsverteilung für Methylphenyl-Chloridazon (Medianwerte der Beprobungen 2014 bis 2017)

2.3.2.3 Maßnahmen zur Minderung der Rohwasserbelastung mit PSM und deren Abbauprodukten

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat aus Gründen des vorsorgenden Trinkwasserschutzes im Jahr 2015 eine Möglichkeit geschaffen, in einzelnen Wasserschutzgebieten und Trinkwassereinzugsgebieten die Anwendung eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels (PSM) per Anwendungsbestimmung für den Naturhaushalt Grundwasser (NG) zu untersagen, wenn das Rohwasser dieser Gebiete mit den nicht relevanten Metaboliten der jeweiligen PSM-Wirkstoffe belastet ist.

In diesem Fall kann die Anwendungsbestimmung NG301 „Keine Anwendung in Wasserschutzgebieten oder Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen, die vom BVL im Bundesanzeiger veröffentlicht wurden (Bekanntmachung BVL 15/02/01 vom 12.02.2015, BAnz AT 27.02.2015 B6; auch veröffentlicht unter <http://www.bvl.bund.de/NG301>).“ erteilt werden.

Als grundsätzlich für eine Aufnahme in die BVL-Liste berücksichtigungsfähig werden jedoch alle Wasserschutzgebiete bzw. Trinkwassereinzugsgebiete angesehen, in deren Grund-/Rohwasser Konzentrationen eines nicht relevanten Metaboliten eines PSM-Wirkstoffes gemessen wurden, die die folgenden Kriterien erfüllen:

- 1) Überschreitungen von 3,0 µg/L in einer Rohwasserentnahmestelle und/oder von 10,0 µg/L (Leitwerte) in einer Vorfeldmessstelle in der Art, dass
- 2) in 3 Messungen im Abstand von mindestens 6 Monaten innerhalb von 3 Jahren Konzentrationen derselben Substanz oberhalb des Leitwertes detektiert wurden,
- 3) die jüngste der vorgelegten Probenahmen höchstens 6 Monate vor dem Zeitpunkt der Meldung liegt und
- 4) es wahrscheinlich ist, dass der Eintrag in das Grundwasser auf die sachgerechte und bestimmungsgemäße landwirtschaftliche Anwendung und nicht auf bauliche Mängel oder Defekte an der/den Rohwasserentnahmestelle/n bzw. Vorfeldmessstelle/n zurückzuführen ist und dass Probenahme, Probentransport sowie die analytische Bestimmung der Substanzen nach aktuellem Stand der Technik durchgeführt wurden.

Bisher ist ein Wasserschutzgebiet in Baden-Württemberg in die BVL-Liste aufgenommen worden. Insgesamt enthält die Liste derzeit 20 Wasserschutzgebiete. Auf Basis der aktuellen Belastungssituation bezüglich Desphenylchloridazon könnte für 15 weitere Wasserschutzgebiete (11 im Kooperationsmessnetz und vier im LUBW-Messnetz) die Aufnahme in die BVL-Liste beantragt werden (Stand 15.03.2018). Bei neun dieser Gebiete ist für die entsprechenden Messstellen noch ein aktueller Messwert für eine Meldung erforderlich. Die GWD-WV hat betroffenen Wasserversorgern angeboten, sie bei der Meldung an das BVL zu unterstützen.

Die GWD-WV fordert zur Minderung der PSM-Einträge in die Trinkwasserressourcen im Rahmen eines PSM-Reduktionsprogrammes des Landes die Erfassung der PSM-Aufwandmengen in einer zentralen Datenbank, die auch von den Wasserversorgern eingesehen und genutzt werden kann.

2.3.2.4 Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel (Parametergruppe E)

Wie die im folgenden vorgestellten Ergebnisse der in den Beprobungen 2014 bis 2017 untersuchten Parametergruppe E (Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel) zeigen, wurden sowohl die ausgewählten Süßstoffe als auch die untersuchten Parameter der Korrosionsschutzmittel in zahlreichen Messstellen nachgewiesen.

Einen Überblick gibt die Zusammenstellung der Tab. 11. Hier sind für die Parameter der Parametergruppe E neben der Anzahl der beprobten Messstellen und dem Maximalwert auch die Anzahl der Messstellen mit Konzentrationen über der jeweils tatsächlich angegebenen analytischen Bestimmungsgrenze sowie über der maximal von der GWD-WV akzeptierten Bestimmungsgrenze angegeben. Eine Differenzierung in diese Klassen erscheint deswegen sinnvoll, da für eine nicht zu vernachlässigende Anzahl der Messstellen durch einzelne Laboratorien Werte zwischen diesen beiden Konzentrationsklassen angegeben wurden.

Tab. 11: Süßstoffe und Korrosionsschutzmittel mit Positivbefunden (Beprobungen 2014 bis 2017)

Parameter	Anzahl der Messstellen *			Maximalwert *
	beprobte Messstellen	≥ BG	≥ 0,03 µg/L **	[µg/L]
Benzotriazol	2.039	232	101	1,8
4-Methylbenzotriazol	2.039	102	56	0,52
5-Methylbenzotriazol	2.039	62	17	0,36
Acesulfam	2.043	423	317	2,6
Cyclamat	2.043	77	37	2,125
Saccharin	2.043	231	141	2,07
Sucralose	2.045	33	22	0,49

* auf Grundlage der Messstellenmedianwerte aus den Jahren 2014-2017

** maximal von der GWD-WV akzeptierte Bestimmungsgrenze; Ausnahme für Sucralose: 0,05 µg/L

Süßstoffe

Künstliche Süßstoffe werden häufig als Zuckerersatz in Getränken, Lebensmitteln, in der Tiermast und in Arzneimitteln sowie Körperpflegeprodukten eingesetzt, da sie ein Vielfaches der Süßkraft von gewöhnlichem Tafelzucker besitzen. Die für die Parametergruppe E für den Bereich der Süßstoffe ausgewählten vier Substanzen Acesulfam, Cyclamat, Saccharin und Sucralose sind die Substanzen, die bei bisherigen Untersuchungen in Gewässern vorgefunden wurden [Scheurer et al. (2009)].

Da die Süßstoffe nach ihrer Aufnahme weitgehend unverändert ausgeschieden werden, sind sie in vergleichsweise hohen Konzentrationen im kommunalen Abwasser nachweisbar. Bei einer konventionellen mechanisch-biologischen Abwasserreinigung werden die Süßstoffe unterschiedlich eliminiert. Während Saccharin und Cyclamat zu mehr als 90 % entfernt werden, werden Acesulfam und Sucralose kaum abgebaut. Süßstoffe können also in die Vorfluter gelangen, wobei die Konzentrationen mit zunehmendem Abwasseranteil zunehmen. Somit besteht die Möglichkeit, dass sie über Uferfiltration oder Grundwasseranreicherung auch ins Grundwasser gelangen können.

Das unterschiedliche Abbauverhalten der Süßstoffe bei der Abwasserbehandlung lässt in Abhängigkeit vom im Grundwasser gefundenen Stoff unterschiedliche Rückschlüsse auf die Art der Verunreinigungsquelle zu:

Wird im Grundwasser Acesulfam oder Sucralose nachgewiesen, so gibt dies keinen Hinweis darauf, ob es sich um ein behandeltes oder um ein unbehandeltes Abwasser handelt. Enthält ein Grundwasser dagegen Saccharin oder Cyclamat, ist das ein deutlicher Hinweis auf unbehandeltes Abwasser, das etwa über eine undichte Kanalisation in den Untergrund gelangt ist.

Diese Zusammenhänge wurden in einer im Jahr 2013 durch die LUBW durchgeführten Sonderuntersuchung an ausgewählten Messstellen im Bereich von Abwassersammlern, Kläranlagen sowie an Messstellen mit Uferfiltratanteilen sehr deutlich belegt [LUBW (2014)].

Demnach können diese Stoffe als zuverlässige und empfindlich nachweisbare Indikatoren für Abwassereinflüsse, sowohl direkter Art durch undichte Abwassersammler als auch indirekte Beeinflussungen durch Infiltration von abwasserbeeinflusstem Oberflächenwasser herangezogen werden.

Weitere Pfade, über die z.B. Saccharin ins Grundwasser gelangen kann, sind der Abbau von bestimmten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen (einige Sulfonylharnstoffe) und die Ausbringung von Gülle aus der Ferkelzucht. Dort wird Saccharin als Zusatz im Futter eingesetzt.

In der Trinkwasseraufbereitung gibt es nur wenige Verfahren zur Entfernung von Süßstoffen, insbesondere für Acesulfam und Sucralose. Bei der Ozonung reagiert Acesulfam unvollständig mit Ozon. Dabei entsteht ein Oxidationsprodukt von Acesulfam, das jedoch in einer nachfolgenden Aktivkohlestufe mit biologisch aktiver Schicht wieder entfernt werden kann.

In Deutschland gibt es derzeit keine gesetzlichen Regelungen zur Bewertung von Süßstoffen im Trinkwasser. Für Fließgewässer, die als Ressource zur Trinkwassergewinnung genutzt werden, beträgt der Zielwert für mikrobiell schwer abbaubare Stoffe entsprechend dem Memorandum für Fließgewässer 2010 der Arbeitsgemeinschaften der Wasserversorgungswirtschaft ARW, AWBR, AWE, AWWR und des DVGW 1,0 µg/l (Maximalwert) je Einzelstoff [IAWR et al. (2013)].

Im Rahmen der Beprobungen 2014 bis 2017 wurden über 2.000 Messstellen auf ausgewählte Süßstoffe untersucht (Tab. 11). Der am häufigsten nachgewiesene Einzelstoff Acesulfam findet sich in 423 Messstellen.

Die festgestellten Belastungen durch die übrigen Süßstoffe liegen dagegen allesamt niedriger. Saccharin konnte in 231 Messstellen und Cyclamat in 77 Messstellen nachgewiesen werden. Sucralose wird aus dieser Stoffgruppe am wenigsten häufig gefunden (Positivbefunde an 33 Messstellen), was u.a. sicherlich auf die im Vergleich zu den anderen Stoffen höhere analytische Bestimmungsgrenze (0,05 µg/L gegenüber 0,01 bis 0,03 µg/L) zurückzuführen sein dürfte.

Benzotriazole (Korrosionsschutzmittel)

Benzotriazole sind langlebige und im Boden sehr mobile organische Spurenstoffe. Die Wirkung dieser Chemikalien als Korrosionsinhibitoren beruht auf ihrer Fähigkeit, Metallkomplexe zu bilden, die sich wie eine wisch- und wasserfeste Schutzschicht auf Kupfer, Silber und andere Metalle legt. 1H-Benzotriazol (CAS 95-14-7) und die beiden Tolyltriazole 4-Methyl-1H-Benzotriazol (CAS 29878-31-7) und 5-Methyl-1H-Benzotriazol (CAS 136-85-6) werden deswegen als Additive zu Flugzeugenteisungsmitteln, Geschirrspülmitteln, Kühl-, Brems- und Hydraulikflüssigkeiten verwendet. Insbesondere der Einsatz von Benzotriazolen in Geschirrspülmitteln führt zu einem kontinuierlichen Eintrag ins häusliche Abwasser.

Da Benzotriazole in Kläranlagen nur unzureichend entfernt werden, gelangen sie über die Kläranlagenabläufe in die Gewässer. Die mittleren Konzentrationen in ausgesuchten Oberflächengewässern Baden-Württembergs liegen bei 0,1 bis 1 µg/L (Vergleiche Zusammenstellung in Ball et al. (2015)).

Benzotriazole können, wie auch die Süßstoffe, aufgrund ihrer Eigenschaften und ihrer Anwendungshäufigkeit als Hinweis auf eine Beeinflussung durch Abwasser herangezogen werden. Laborexperimente haben ergeben, dass Benzotriazole durch eine Wasseraufbereitung mittels Ozon und Aktivkohle vollständig entfernt werden können.

In Deutschland gibt es aktuell keinen Grenzwert für Benzotriazole im Trinkwasser. Vom Umweltbundesamt wurde jedoch für 1H-Benzotriazol ein gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) im Trinkwasser von 3,0 µg/L festgelegt.

Dieser Wert wurde im Rahmen der Beprobungen 2014 bis 2017 in keinem Fall erreicht, der landesweite höchste Wert für Benzotriazol beträgt 1,8 µg/L.

Als Einzelstoffe werden aus der untersuchten Gruppe der Korrosionsschutzmittel das 1H-Benzotriazol gefolgt vom 4-Methylbenzotriazol am häufigsten nachgewiesen. Die Bestimmungsgrenze für diese Stoffe wird in 232 von 2.039 bzw. in 102 von 2.039 untersuchten Messstellen erreicht oder überschritten (Tab. 11).

Das 5-Methylbenzotriazol wird mit Positivbefunden an 62 von 2.039 Messstellen aus dieser Stoffgruppe am wenigsten häufig gefunden (Tab. 11).

2.4 Grundmessprogramm

2.4.1 Einführung zum Grundmessprogramm

Neben den nach der SchALVO notwendigen Nitrat- und PSM-Untersuchungen wurden im Jahr 2017 wiederum auch rund 800 Messstellen auf die Parameter des Grundmessprogramms (GMP) untersucht.

Für eine grundlegende Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit sowie für die Erkennung und Beobachtung langfristiger Entwicklungen finden jährlich Untersuchungen auf die Parameter des Grundmessprogramms statt. Diese Untersuchungen auf eine begrenzte Parameteranzahl werden zur Erweiterung der Beurteilungsmöglichkeiten alle 3 Jahre – bisher 2012 und 2015 – durch zusätzliche Parameter eines erweiterten Grundmessprogramms ergänzt (siehe Tab. 12). Dadurch soll unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte gleichwohl eine vertiefte, langfristige Beobachtung der Grundwasserbeschaffenheit erreicht werden.

Tab. 12: Parameterumfänge des Grundmessprogramms

Jährliches Grundmessprogramm	Zusätzliche Parameter des dreijährigen, erweiterten Grundmessprogramms
Temperatur elektrische Leitfähigkeit pH-Wert Sauerstoff Ammonium Aluminium Eisen Mangan Chlorid Nitrat Sulfat Trichlorethen Tetrachlorethen	Säurekapazität bis pH 4,3 Calcium Magnesium Natrium Kalium Arsen Blei Cadmium Quecksilber Uran Nitrit ortho-Phosphat Bor TOC

Die detaillierten Parameterumfänge des regulären bzw. des erweiterten Grundmessprogramms sind für die beteiligten Wasserversorgungsunternehmen bzw. Laboratorien auch aus den jeweils versandten Beprobungsplänen ersichtlich.

Für einige der im Rahmen des Grundmessprogramms untersuchten Parameter sind auch in der Grundwasserverordnung Schwellenwerte festgelegt. Die Tab. 13 (siehe Kapitel 2.4.2) enthält die zu diesen Parametern im Beprobungsjahr 2017 festgestellten Belastungen und Schwellenwertüberschreitungen.

Die regionale Verteilung der Messstellen des Grundmessprogramms 2017 geht aus der Abb. 20 hervor. In der Karte wurde zusätzlich zur Verteilung der Messstellen deren Einteilung in die Nitratklassen nach SchALVO dargestellt. Daran lässt sich ein eventueller landwirtschaftlicher Einfluss auf die Messstellen des Grundmessprogramms erkennen.

Legende:

- Normalgebiet - Niveau II
- Normalgebiet - Niveau I
- Problemgebiet
- Sanierungsgebiet
- keine Einstufung

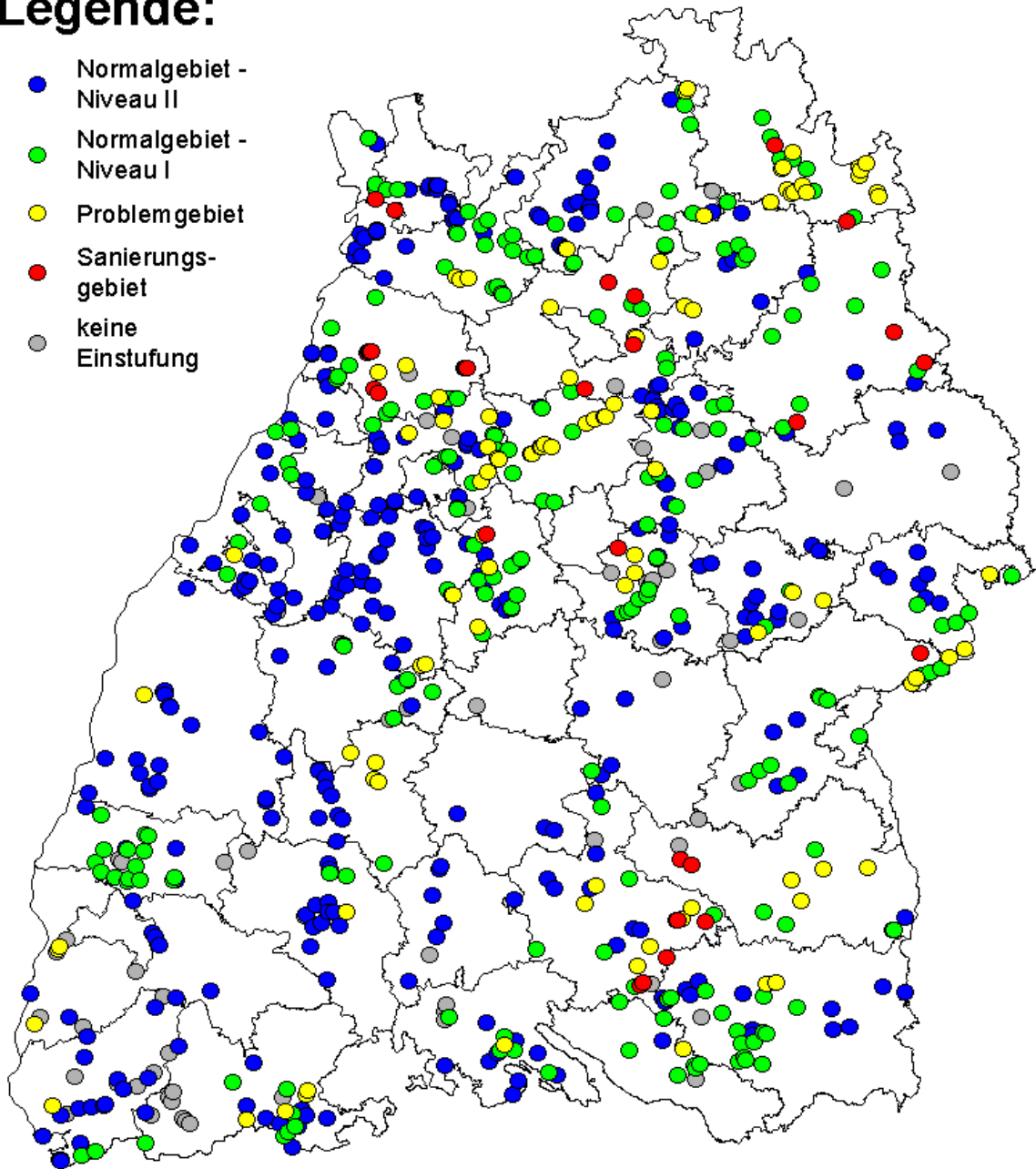


Abb. 20: Regionale Verteilung der im Jahr 2017 beprobten Messstellen des Grundmessprogramms nach Nitratklassen

2.4.2 Ausgewählte Ergebnisse aus dem Grundmessprogramm

Für einige der im Rahmen des Grundmessprogramms untersuchten Parameter sind in der Grundwasserverordnung Schwellenwerte festgelegt. Die nachstehende Tab. 13 enthält die zu diesen Parametern festgestellten Belastungen und Schwellenwertüberschreitungen.

Tab. 13: Ergebnisübersicht für die in der Anlage 2 zur Grundwasserverordnung mit Schwellenwerten (SW) gelisteten Parameter des Grundmessprogramms 2017 (Auszug aus Tab. 7)

Parameter	Anzahl der Messstellen				SW	Maximalwert ¹⁾
	beprobte Messstellen	≥ BG ≤ 75 % SW	> 75 % SW ≤ SW	> SW	[mg/L]	[mg/L]
Nitrat	1.686	1.412	177	72	50	79,2
Ammonium	798	130	0	0	0,5	0,35
Chlorid	798	796	2	0	250	218
Sulfat	798	765	14	18	250	1.420
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	779	29	0	7	0,01	0,0422

¹⁾ auf Grundlage der Messstellenmedianwerte des Beprobungsjahres 2017

Im Vergleich zur letztjährigen Beprobung [Grundwasserdatenbank Wasserversorgung 2017] hat sich die Anzahl der Schwellenwertüberschreitungen lediglich bei Sulfat erhöht (von 15 auf 18 Messstellen). Bei den anderen Parametern kam es zu einer geringfügigen Abnahme der Überschreitungen. Sowohl bei Ammonium als auch bei Chlorid wurde der Schwellenwert in diesem Jahr an keiner Messstelle überschritten. Nitrat wurde an 72 Messstellen des Grundmessprogramms über dem Schwellenwert nachgewiesen, in 2016 waren es 76. Die Anzahl der Messstellen mit Schwellenwertüberschreitungen der Summe aus Tri- und Tetrachlorethen hat sich im Vergleich zu 2016 von 8 auf 7 verringert.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass es sich hier im Vergleich zu 2016 um ein leicht verändertes Kollektiv handelt und sich die beprobten Messstellen bzw. deren Anzahl unterscheiden.

Ein allgemeiner Überblick über die aktuellen Ergebnisse der Untersuchungen auf alle Parameter des jährlichen Grundmessprogramms aus der Beprobung 2017 geht aus der Ergebnisübersicht der Abb. 21 hervor. Hier sind Werte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze blau gekennzeichnet. Grün dargestellt werden Werte gleich oder über der Bestimmungsgrenze bis zum jeweiligen Warnwert des Grundwasserüberwachungsprogrammes bzw. bis zu 75 % des jeweiligen Schwellenwertes der Grundwasserverordnung. Überschreitungen von Warnwerten nach dem Grundwasserüberwachungsprogramm bzw. von 75 % der Schwellenwerte sind gelb, Überschreitungen der Grenzwerte nach der Trinkwasserverordnung bzw. der Schwellenwerte nach der Grundwasserverordnung rot dargestellt.

Weitere Auswertungen und kartografische Darstellungen finden sich für einige ausgewählte Parameter in den folgenden Abschnitten. Den dargestellten Konzentrationsverteilungen liegen jeweils die Messstellenmedianwerte zugrunde. Es ist zu beachten, dass in der blauen Säule Messstellen zusammengefasst sind, deren Messstellenmedianwerte unter dem jeweils angegebenen Wert oder unter der laborspezifischen analytischen Bestimmungsgrenze liegen. Diese liegt in der Regel bei diesem Wert oder darunter. Die Zahlen über den Säulen entsprechen der Anzahl der Messstellen, die aufgrund ihrer Messstellenmedianwerte in die jeweilige Klasse gefallen sind.

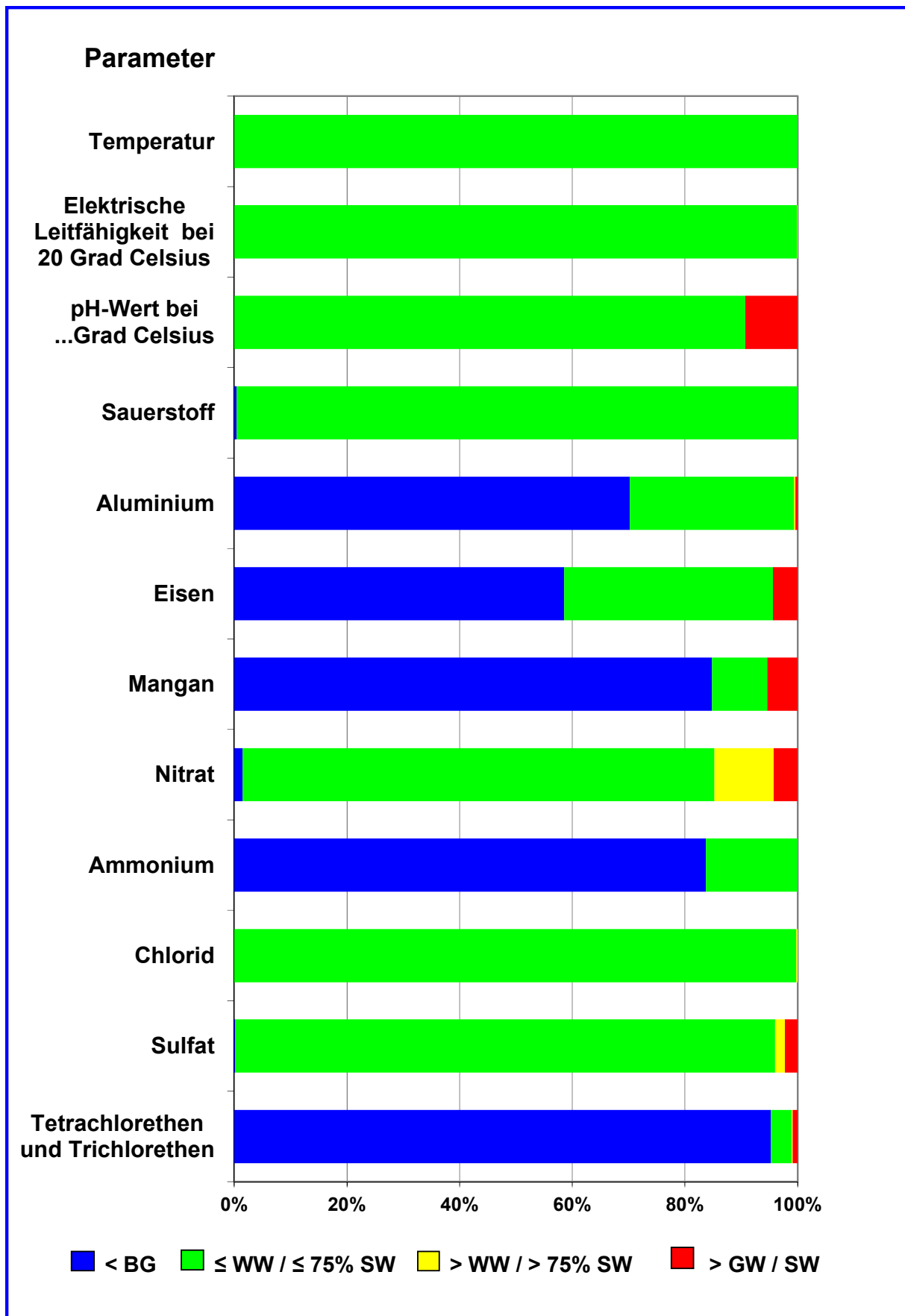


Abb. 21: Ergebnisübersicht für die Parameter des Grundmessprogramms (Beprobung 2017)

2.4.2.1 pH-Wert

Baden-Württemberg verfügt zum überwiegenden Teil (etwa 71 % der beprobten Messstellen) über gut gepufferte Grundwässer mit einem pH-Wert zwischen 7,0 und 7,5 (Abb. 22).

Nur die schwach gepufferten Grund- und Quellwässer aus kalkarmem Untergrund (kristallines Grundgebirge und Buntsandstein im Schwarzwald und Odenwald) weisen niedrige pH-Werte auf (Abb. 23).

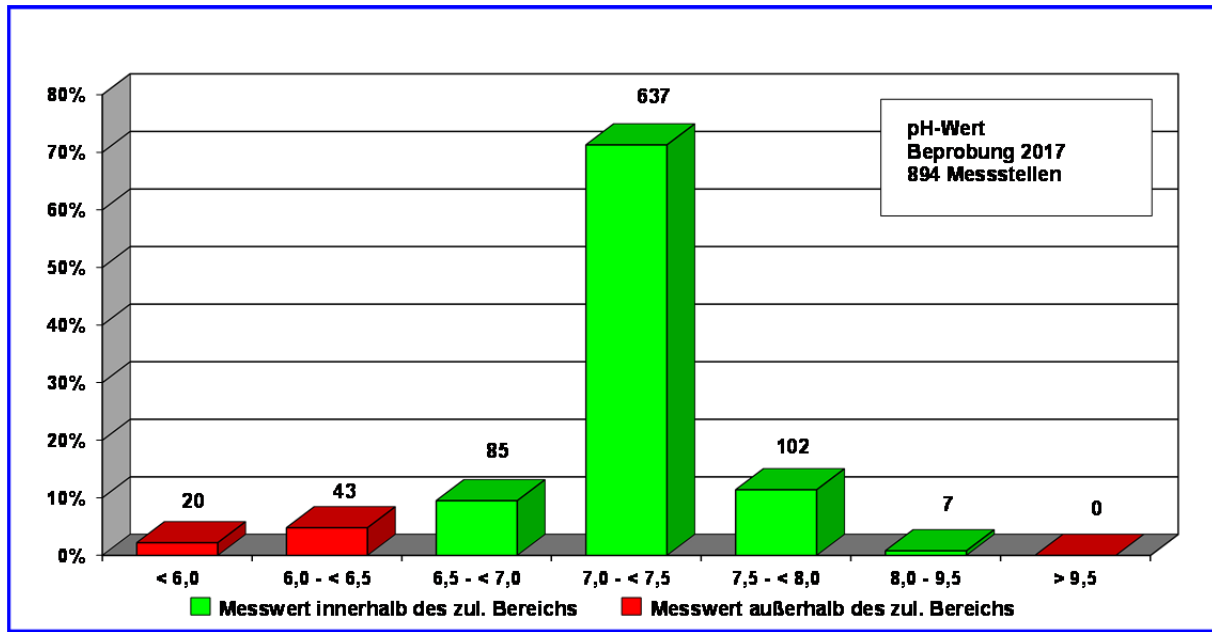


Abb. 22: Verteilung der pH-Werte (Beprobung 2017)

Der untere Grenzwert der Trinkwasserverordnung für den pH-Wert von 6,5 wird in 7 % aller beprobten Rohwassermessstellen unterschritten. Der niedrigste pH-Wert einer Messstelle der Beprobung 2017 beträgt 5,14. Überschreitungen des oberen Grenzwertes von pH 9,5 liegen nicht vor.

Legende:

pH-Wert

- < 6,5
- ≥ 6,5 - 9,5

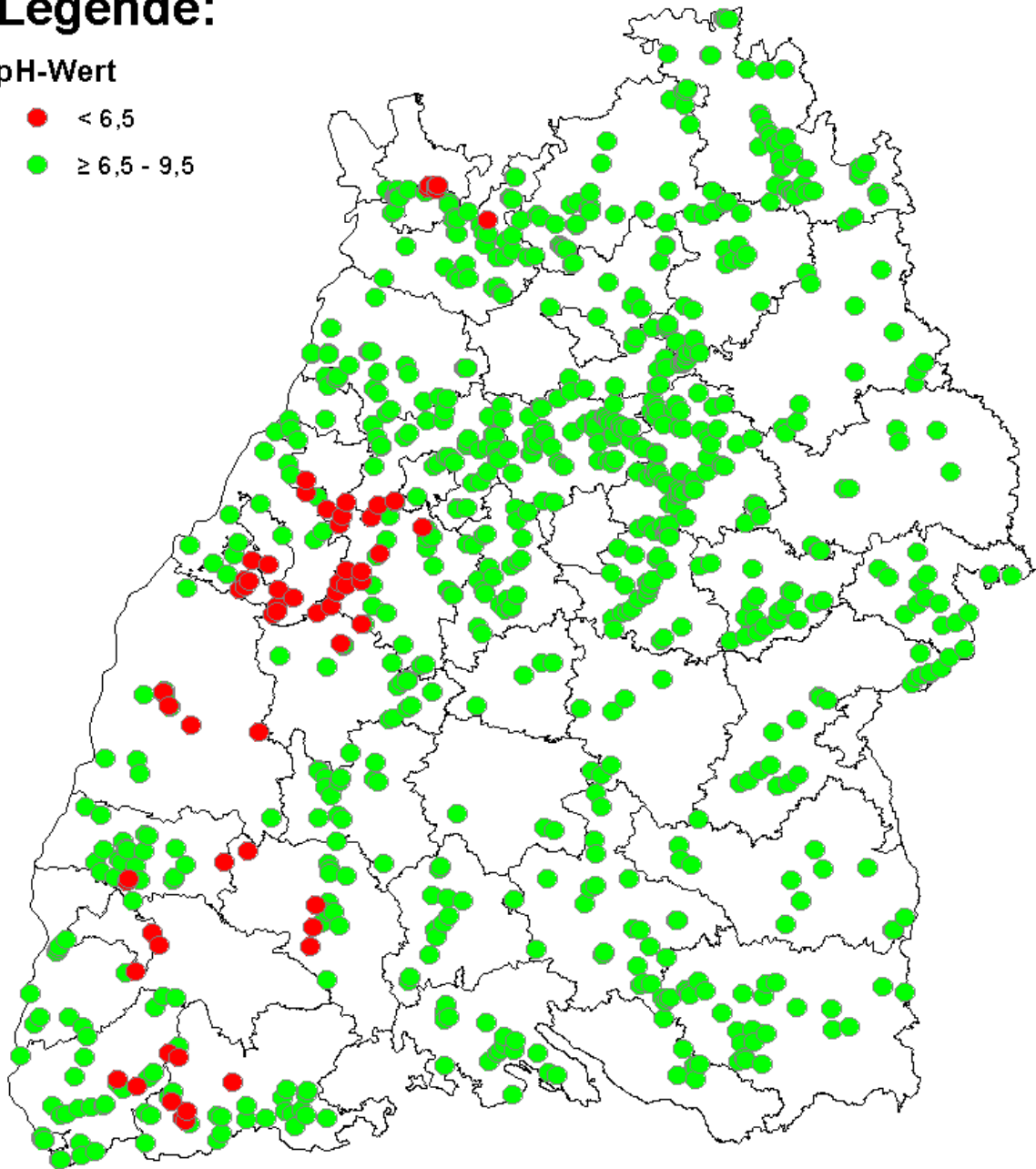


Abb. 23: Regionale Verteilung der pH-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.2 Eisen

Eisen ist das vierthäufigste Element der Erdkruste und tritt vor allem in reduzierten Grundwässern in erhöhten Konzentrationen auf. In 27 % der 801 untersuchten Messstellen liegen Eisenkonzentrationen über der Bestimmungsgrenze vor. Der Grenzwert der gültigen Trinkwasserverordnung von 0,2 mg/L wird in 35 Rohwassermessstellen (4 %) überschritten (Abb. 24). Die höchste Eisenkonzentration einer Messstelle der Beprobung 2017 liegt bei rund 6,6 mg/L.

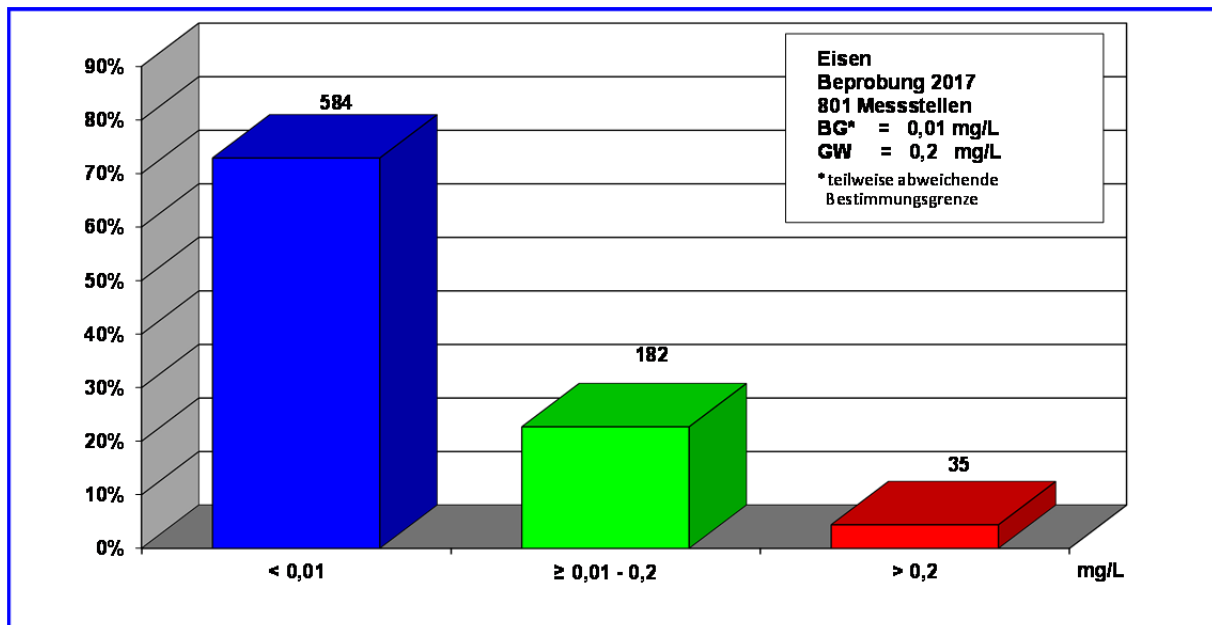


Abb. 24: Konzentrationsverteilung für Eisen (Beprobung 2017)

Aufgrund der geringen toxischen Wirkung nimmt Eisen in der Diskussion zur Grundwasserqualität eine untergeordnete Rolle ein. Bei Kontakt von reduzierten Grundwässern mit Sauerstoff kann es jedoch durch die Ausfällung von Eisenhydroxiden (Verockerung) zu vielfältigen Störungen in der öffentlichen Wasserversorgung kommen. Die Entfernung von Eisen stellt daher eines der häufigsten Aufbereitungsziele bei der Trinkwasserversorgung dar.

Die regionale Verteilung der Eisenkonzentration ist in Abb. 25 dargestellt.

Legende:

Eisen

- $< 0,01 \text{ mg/L}$
- $\geq 0,01 - 0,2 \text{ mg/L}$
- $> 0,2 \text{ mg/L}$

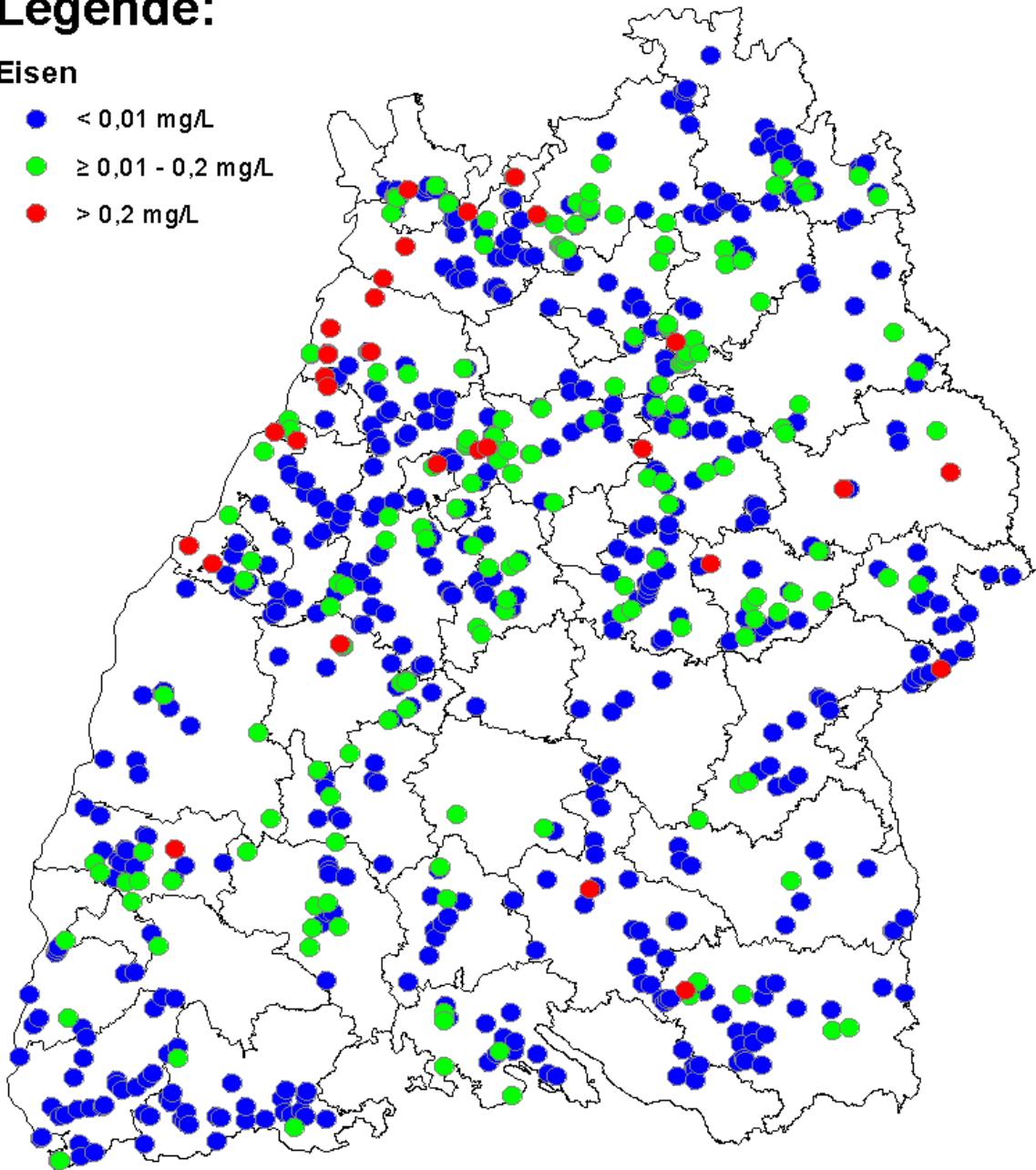


Abb. 25: Regionale Verteilung der Eisen-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.3 Mangan

Mangan kommt meist gemeinsam mit Eisen in Grund- und Quellwässern vor. Obwohl die Mangangehalte in der Regel geringer als die Eisengehalte sind, wirken sich bereits niedrige Konzentrationen nachteilig auf die Eignung des Wassers als Rohwasser für die Trinkwassergewinnung aus. Darum wird zur Vermeidung von Ausfällungen im Rohrnetz oder beim Verbraucher eine möglichst vollständige Entfernung von Mangan in der Trinkwasseraufbereitung angestrebt.

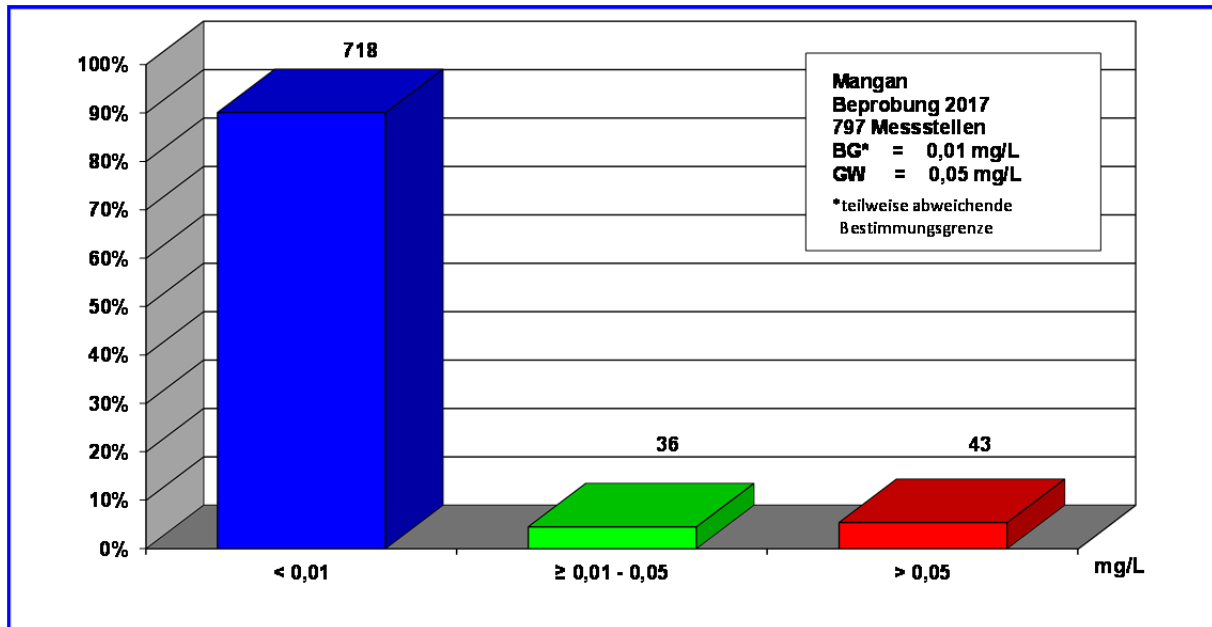


Abb. 26: Konzentrationsverteilung für Mangan (Beprobung 2017)

In 43 der 797 beprobten Rohwassermessstellen (5,4 %) wird der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,05 mg/L überschritten. 9,9 % der Messstellen weisen einen Positivbefund auf (Abb. 26).

Die Abbildung 27 zeigt die regionale Verteilung der Mangankonzentration.

Legende:

Mangan

- $< 0,01 \text{ mg/L}$
- $\geq 0,01 - 0,05 \text{ mg/L}$
- $> 0,05 \text{ mg/L}$

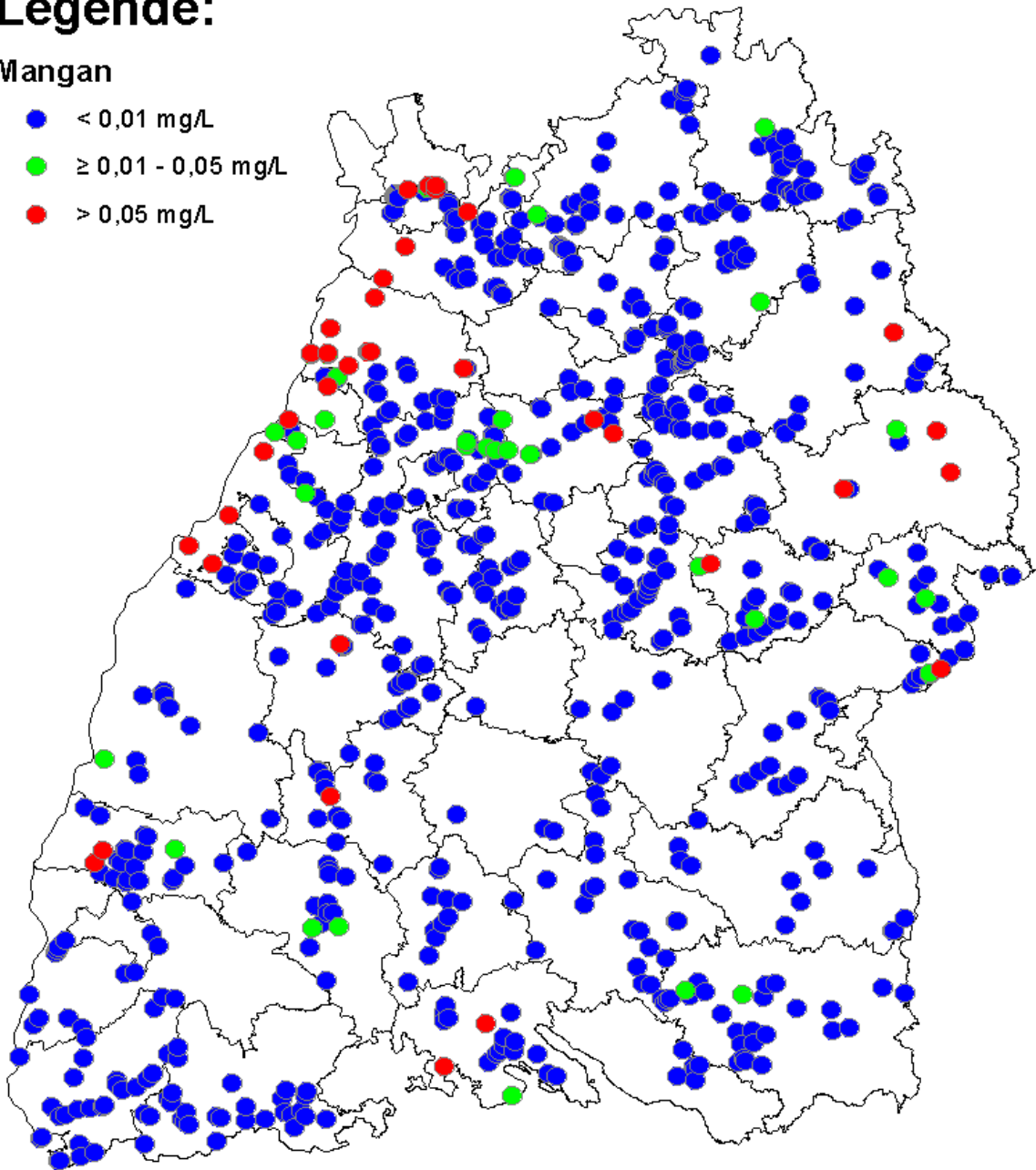


Abb. 27: Regionale Verteilung der Mangan-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.4 Ammonium

Ammonium tritt in erhöhten Konzentrationen vor allem im Abstrom von Altablagerungen (Hausmülldeponien) auf und kann daher als Indikatorstoff angesehen werden.

Nur in fast sauerstofffreien, reduzierten Grundwässern kommt Ammonium als Bestandteil des Stickstoffkreislaufes auf natürliche Weise vor.

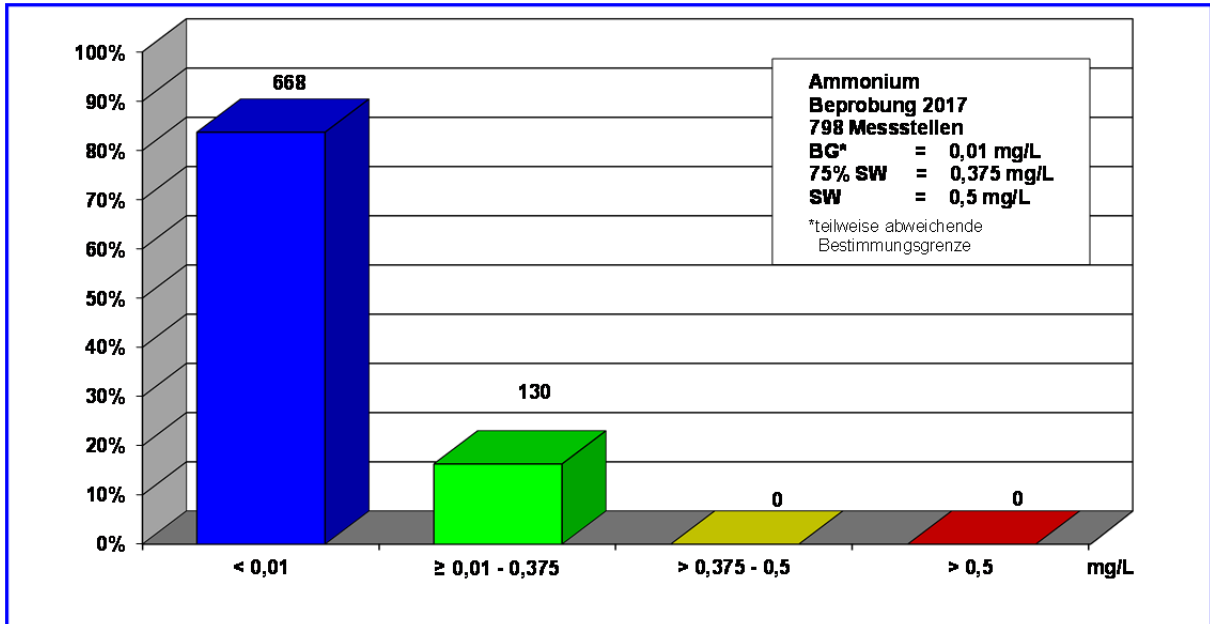


Abb. 28: Konzentrationsverteilung für Ammonium (Beprobung 2017)

Im Rahmen der Beprobung 2017 lagen bei 130 der beprobten 798 Messstellen Ammoniumgehalte über 0,01 mg/L vor.

Der in der Grundwasserverordnung festgelegte Schwellenwert von 0,5 mg/L ist vom Trinkwasser-Grenzwert (Indikatorparameter) abgeleitet und wurde im Rahmen der Beprobung 2017 in keiner Messstelle überschritten (Abb. 28). Die regionale Verteilung der Ammoniumkonzentration ist in Abb. 29 dargestellt.

Legende:

Ammonium

- $< 0,01 \text{ mg/L}$
- $\geq 0,01 - 0,375 \text{ mg/L}$
- $> 0,375 - 0,5 \text{ mg/L}$
- $> 0,5 \text{ mg/L}$

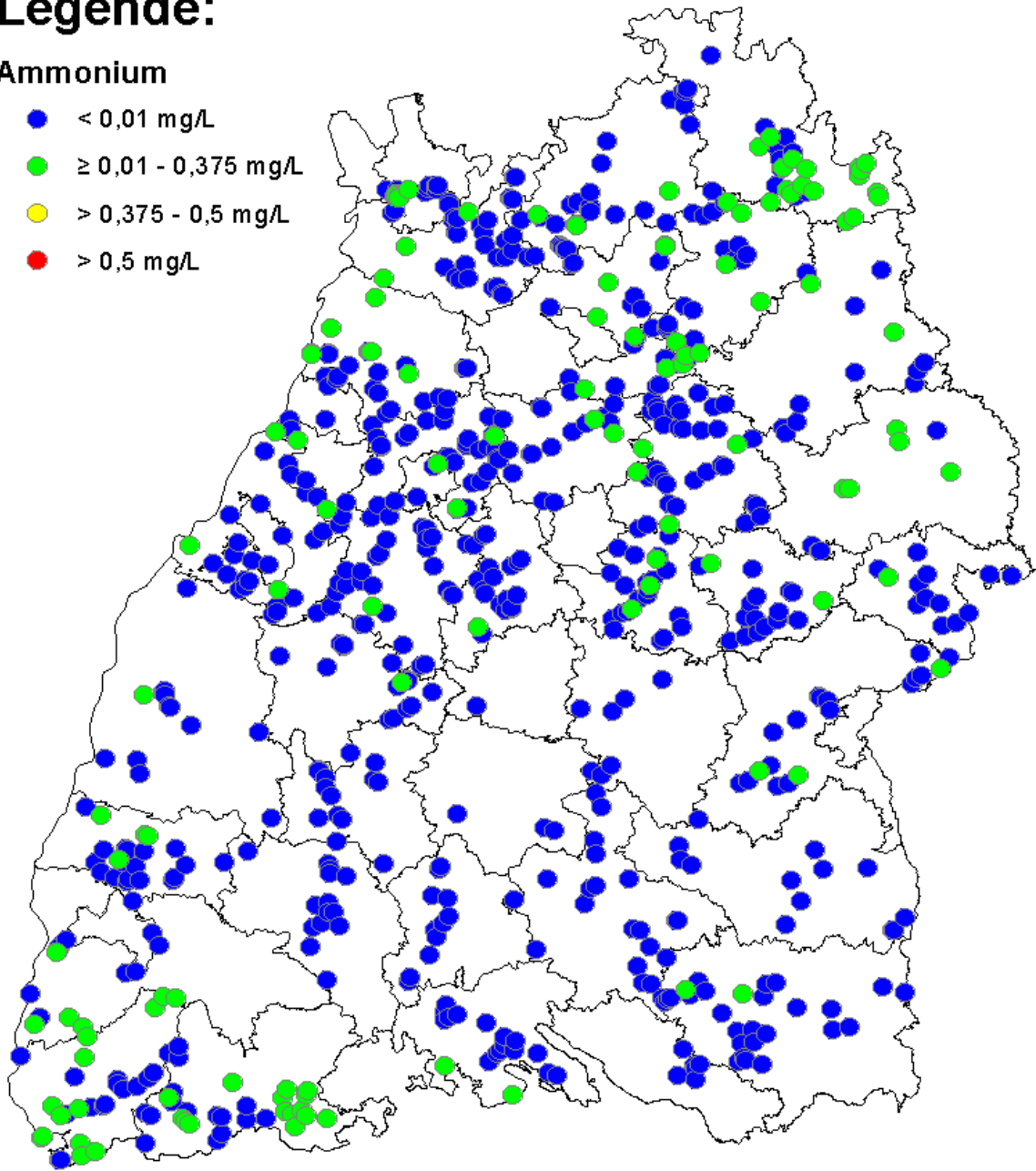


Abb. 29: Regionale Verteilung der Ammonium-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.5 Chlorid

Über die geologisch bedingte Hintergrundkonzentration hinausgehende Chlorid-Werte weisen auf anthropogene Beeinflussung des Grundwassers durch Streusalz, Mineraldünger, Abwasser oder Kaliabbau hin.

In der Wasserversorgung ist die Kenntnis des Chloridgehaltes für Aussagen zur Mischbarkeit von Wässern sowie zur Beurteilung von korrosionschemischen Eigenschaften von Bedeutung.

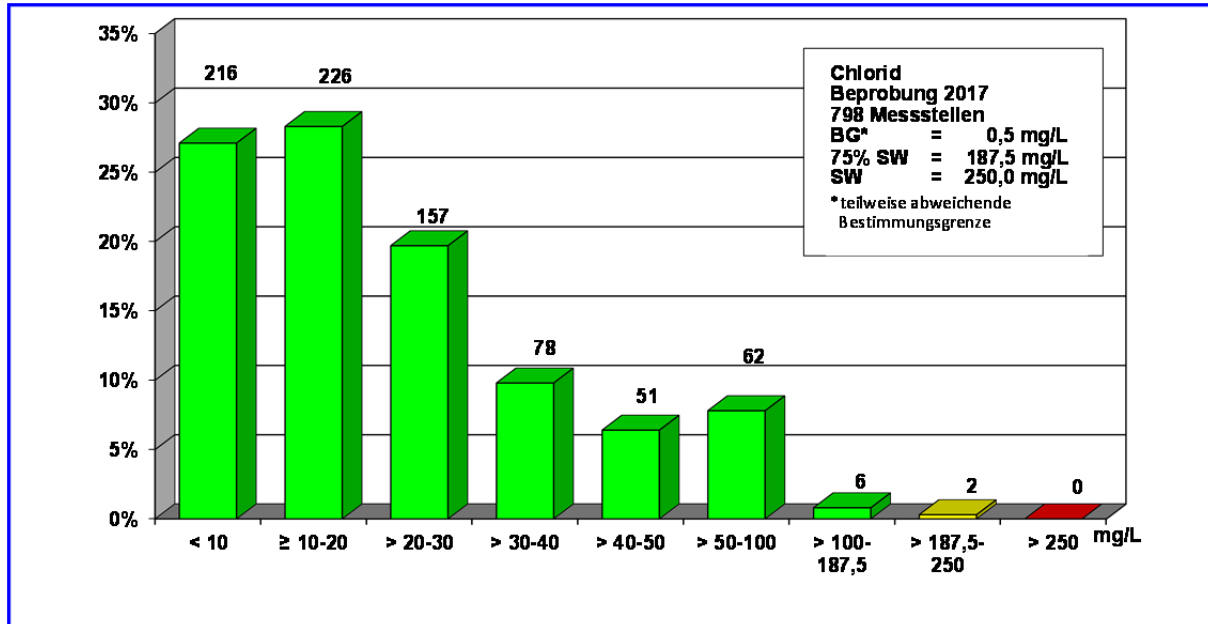


Abb. 30: Konzentrationsverteilung für Chlorid (Beprobung 2017)

Der in der Grundwasserverordnung festgelegte Schwellenwert von 250 mg/L ist vom Trinkwasser-Grenzwert abgeleitet und wurde im Rahmen der Beprobung 2017 in keiner Messstelle überschritten (Abb. 30). Die höchste Chloridkonzentration einer Messstelle der Beprobung 2017 liegt bei 218 mg/L. Die regionale Verteilung der Chloridkonzentration ist in Abb. 31 dargestellt.

Legende:

Chlorid

- < 10 mg/L
- ≥ 10 - 187,5 mg/L
- 187,5 - 250 mg/L
- > 250 mg/L

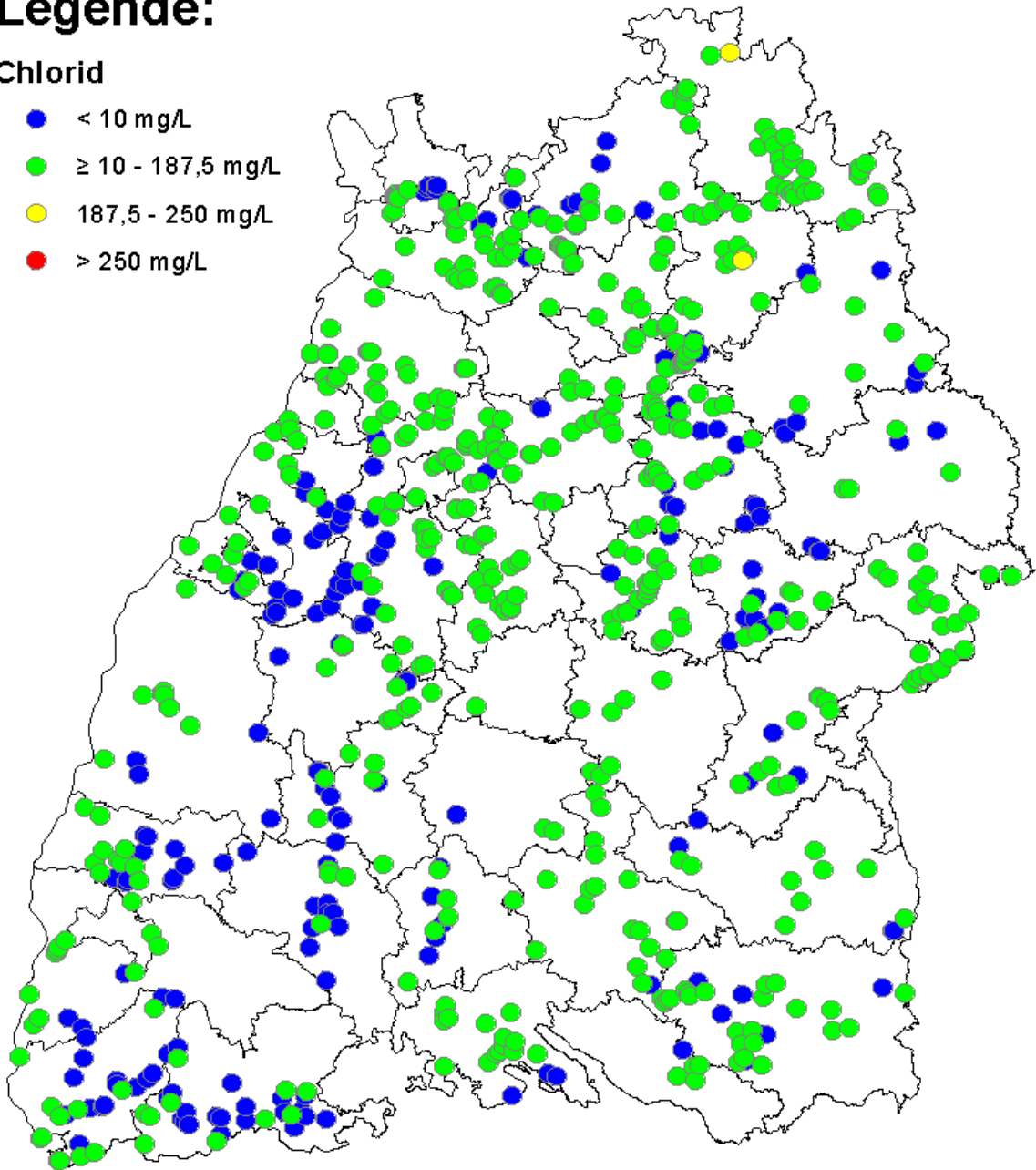


Abb. 31: Regionale Verteilung der Chlorid-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.6 Sulfat

Im Grundwasser liegt Schwefel bei aeroben Bedingungen als Sulfat, bei anaeroben Bedingungen als Sulfid vor.

Sulfat ist u.a. Bestandteil der gesteinsbildenden Minerale Gips und Anhydrit. Schwefel ist auch ein Eiweiß-Bestandteil, weshalb organische Substanzen wie Humus, Kohle, Bitumen und Öl schwefelhaltig sind. Sulfat wird durch den Abbau organischer Substanzen im Boden und durch die Lösung von Sulfatsalzen (Gips, Anhydrit) bzw. die Verwitterung sulfidischer Minerale freigesetzt und mit der Grundwasserneubildung ins Grundwasser eingetragen. Es ist aber auch Bestandteil von mineralischem Dünger oder kann beim natürlichen Nitratabbau durch Bakterien im Grundwasserleiter gebildet werden.

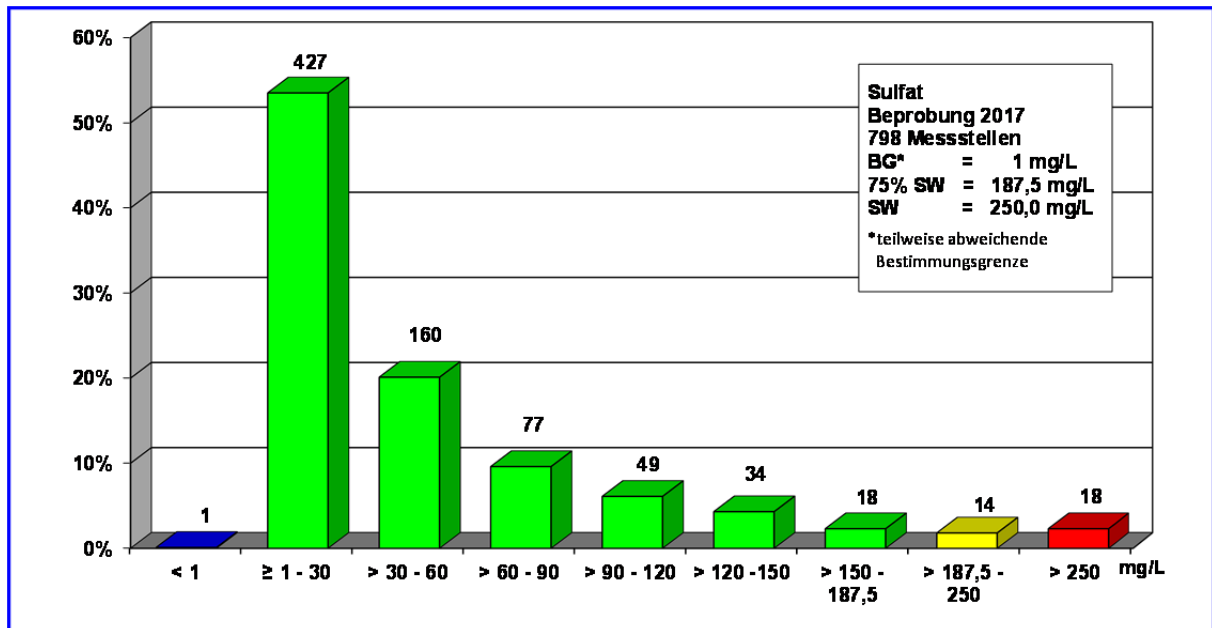


Abb. 32: Konzentrationsverteilung für Sulfat (Beprobung 2017)

Im Rahmen der Beprobung 2017 war Sulfat bei nur einer der 798 beprobten Messstellen analytisch nicht bestimmbar. Es lagen jedoch überwiegend geringe Konzentrationen unter 30 mg/L vor.

Der in der Grundwasserverordnung festgelegte Schwellenwert von 250 mg/L wurde im Rahmen der Beprobung 2017 in 18 Messstellen überschritten (Abb. 32).

Die Darstellung der regionalen Verteilung der Sulfatkonzentration in Abb. 33 bestätigt die von Sturm & Kiefer (2010) bereits beschriebenen erhöhten Werte im Neckar- und Tauberland und im Schwäbischen und Fränkischen Keuper-Lias-Land.

Legende:

Sulfat

- < 1 mg/L
- $\geq 1 - 187,5$ mg/L
- > 187,5 - 250 mg/L
- > 250 mg/L

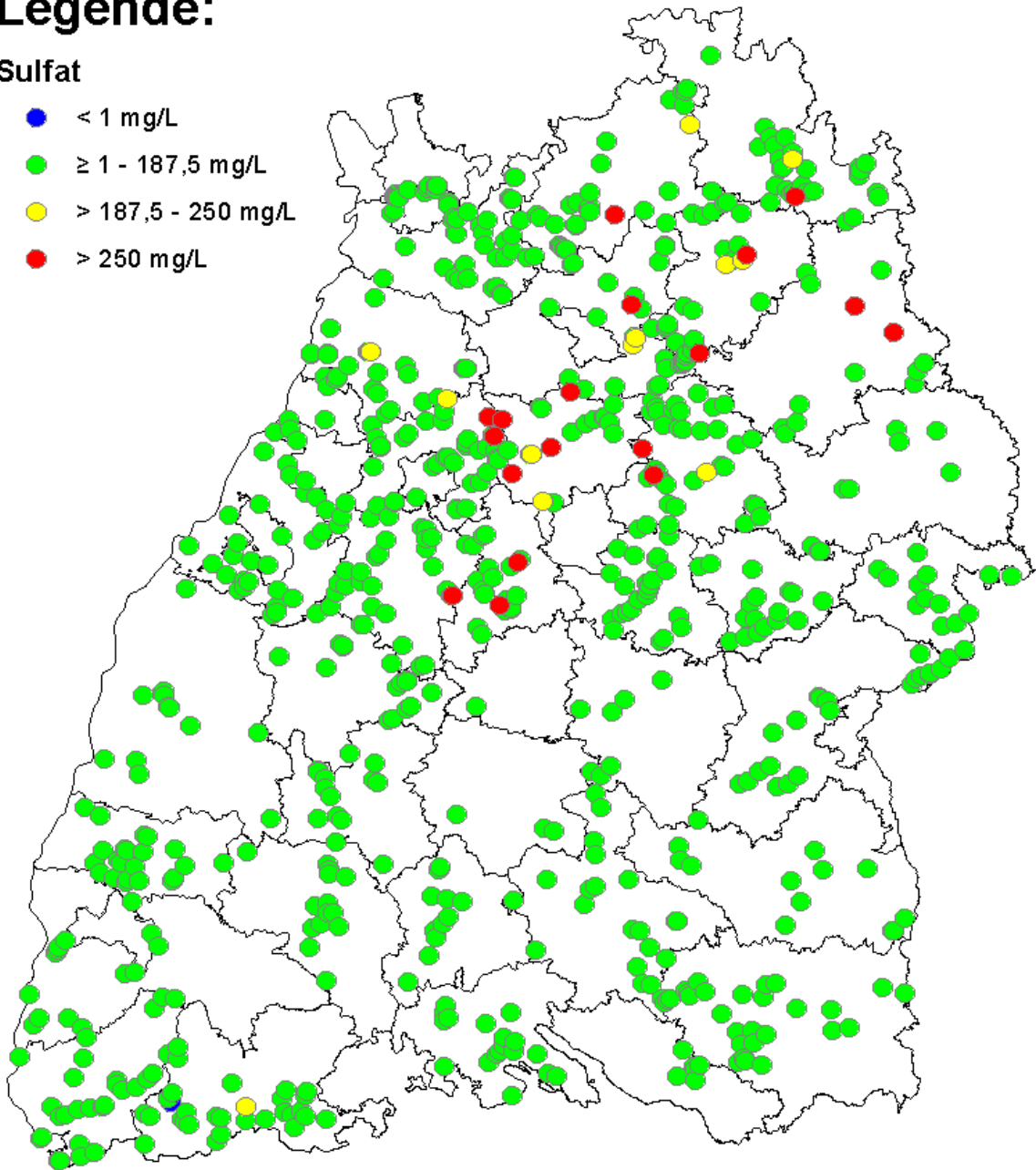


Abb. 33: Regionale Verteilung der Sulfat-Werte (Beprobung 2017)

2.4.2.7 Tri- und Tetrachlorethen

Unbelastete Grund- und Quellwässer sind frei von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW). Jedes Vorkommen dieser Substanzen deutet daher auf eine anthropogene Verunreinigung hin. Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe werden in großen Mengen als Löse- und Entfettungsmittel vor allem in der metallverarbeitenden Industrie oder früher in chemischen Reinigungen eingesetzt.

Als Folge ihrer schlechten Abbaubarkeit sind diese Stoffe in der Umwelt häufig anzutreffen. Im Grund- und Quellwasser sind hauptsächlich die Einzelsubstanzen Trichlorethen und Tetrachlorethen nachweisbar. Tetrachlorethen liegt dabei in der Regel in höheren Konzentrationen vor.

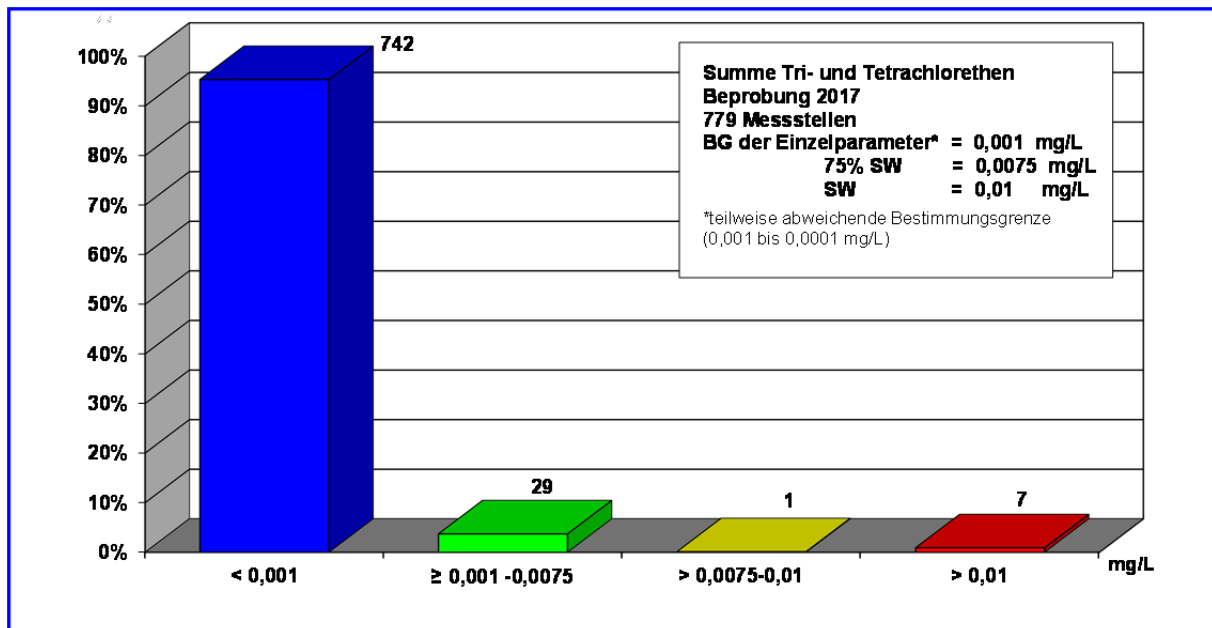


Abb. 34: Konzentrationsverteilung für Tri- und Tetrachlorethen-Summenwerte (Beprobung 2017)

Der in der Grundwasserverordnung festgelegte Schwellenwert von 10 µg/L für die Summe der beiden Stoffe Tri- und Tetrachlorethen ist vom Trinkwasser-Grenzwert abgeleitet. Dieser Schwellenwert wird in den in 2017 beprobten 779 Messstellen in 7 Fällen überschritten. Für rund 95 % der Messstellen liegen die Werte unter der analytischen Bestimmungsgrenze oder unter 0,001 mg/L (Abb. 34).

Die regionale Verteilung für Tri- und Tetrachlorethen-Summenwerte ist in Abb. 35 dargestellt.

Legende:

Summe Tetrachlor-
und Trichlorethen

- < 0,001 mg/L
- ≥ 0,001 - 0,0075 mg/L
- > 0,0075 - 0,01 mg/L
- > 0,01 mg/L

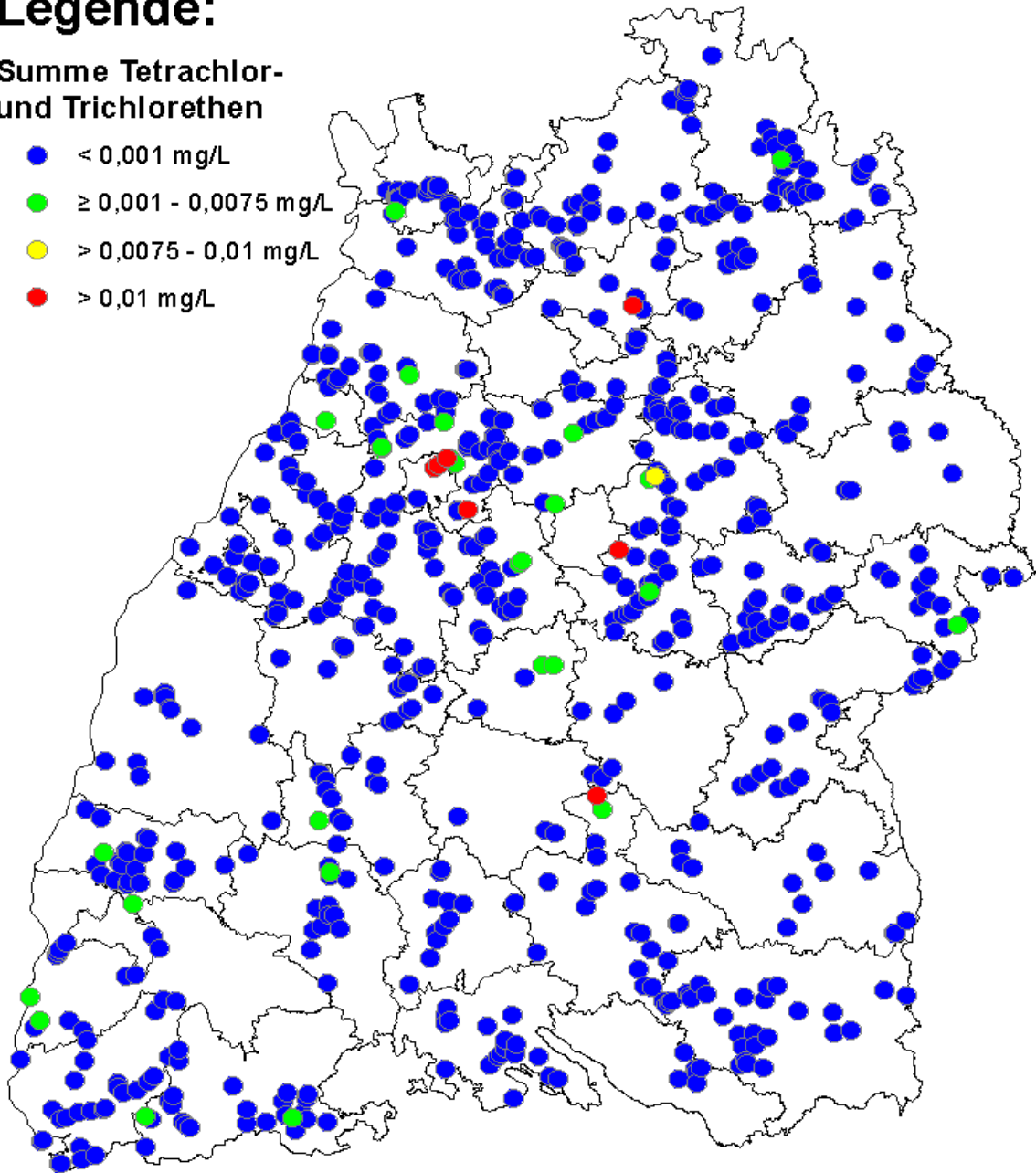


Abb. 35: Regionale Verteilung für Tri- und Tetrachlorethen-Summenwerte (Beprobung 2017)

Abkürzungen

BfR	=	Bundesinstitut für Risikobewertung
BG	=	Bestimmungsgrenze
BVL	=	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
DVGW	=	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
GOW	=	Gesundheitlicher Orientierungswert
GrwV	=	Grundwasserverordnung vom 09.11.2010
GW	=	Grenzwert der TrinkwV 2001
GWD-WV	=	Grundwasserdatenbank Wasserversorgung
GÜP		Grundwasserüberwachungsprogramm
LfU	=	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (bis 2005)
LUBW	=	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (ab 2006)
PSM	=	Pflanzenschutzmittel
nrM	=	nicht relevanter Metabolit
SchALVO	=	Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung
SW	=	Schwellenwert Grundwasserverordnung
TZW	=	DVGW-Technologiezentrum Wasser
TrinkwV 2001	=	Trinkwasserverordnung
UBA	=	Umweltbundesamt
VKU	=	Verband kommunaler Unternehmen
VfEW	=	Verband für Energie- und Wasserwirtschaft
WW	=	Warnwert Grundwasserüberwachungsprogramm

Verwendete Literatur

- Ball, T., Fischer, T., Kiefer, J. (2015): Benzotriazole, Süßstoffe und PFC - Funde organischer Spurenstoffe im Grundwasser Baden-Württembergs. Grundwasserdatenbank Wasserversorgung - Sonderbeiträge zum 23. Jahresbericht.
- Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (GWD-WV) (2014): 22. Jahresbericht – Ergebnisse der Beprobung 2013
- Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (GWD-WV) (2016): 24. Jahresbericht – Ergebnisse der Beprobung 2015
- IAWR; RIWA; AWE; IAWD; AWWR (2013): Europäisches Fließgewässermemorandum zur qualitativen Sicherung der Trinkwassergewinnung. Online verfügbar unter <http://www.arww.org/dokumente/memoranden/>, zuletzt geprüft am 14.03.2018.
- Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg (1989): Grundwasserüberwachungsprogramm, Konzept und Grundsatzpapiere. Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg. Karlsruhe
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Referat 42 - Grundwasser (LUBW) (2014): Grundwasserüberwachungsprogramm - Ergebnisse der Beprobung 2013
- Scheurer, M., Brauch, H.-J., Lange, F.T. (2009): Analysis and occurrence of seven artificial sweeteners in German waste water and surface water, *Analytical & Bioanalytical Chemistry* 394, 1585-1594
- Sturm, S., Kiefer, J. (2010): Zwanzig Jahre Grund- und Zusatzmessprogramm der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung (GWD-WV). Dokumentation und Auswertungen des Datenbestandes 1990 - 2009. Sonderbeitrag zum Jahresbericht 2009. Online verfügbar unter www.grundwasserdatenbank.de
- Sturm, S.; Kiefer, J.; Kollotzek, D. & Rogg, J.-M. (Oktober 2010): Aktuelle Befunde der Metaboliten von Tolyfluanid und Chloridazon in den zur Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasservorkommen Baden-Württembergs. *gwf Wasser – Abwasser*. S. 950-959
- Umweltbundesamt (UBA) (2018): Liste der nach GOW bewerteten Stoffe. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/liste_der_nach_gow_bewerteten_stoffe_201802.pdf, zuletzt geprüft am 14.03.2018
- Umweltbundesamt (UBA), Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2017): Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) für nicht relevante Metaboliten (nrM) von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (PSM). Fortschreibungsstand: Januar 2017. Online verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gowpsm20170111.pdf>, zuletzt geprüft am 14.03.2018

Weiterführende Literatur

- Anonymus (2003): Kooperationsvereinbarung zu § 43 Abs. 4 WG über die Bereitstellung und Auswertung von Rohwasserbeschaffenheitsdaten zum Vollzug des Grund- und Quellwasserschutzes im Rahmen der Schutzgebiets- und Ausgleichs-Verordnung (SchALVO) vom 28. Februar 2001 (GBl. S. 145).
- Beirat "Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit" beim Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.) (1989): Protokollnotiz über eine Besprechung am 17. November 1984 in Stuttgart. In: Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg; Teil 2, 2.4 Grundwassermessnetz, 1.3, S.1-1.3, S.2.
- Grundwasserdatenbank Wasserversorgung: EDV-technischer Aufbau und Ergebnisse der Beprobung 1992, Stuttgart, Mai 1993
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Handbuch Hydrologie Baden-Württemberg, Grundwasserüberwachungsprogramm, Konzept und Grundsatzpapiere, Karlsruhe, Januar 1989
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Leitfaden Grundwasserprobenahme, Grundwasserüberwachungsprogramm Baden-Württemberg – Reihe Grundwasserschutz Nr. 46, Karlsruhe, 2013 – nur online verfügbar unter http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/224409/leitfaden_grundwasserprobennahme.pdf?command=downloadContent&filename=leitfaden_grundwasserprobennahme.pdf
- Umweltbundesamt (2008): Trinkwasserhygienische Bewertung stoffrechtlich nicht relevanter Metaboliten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser. Empfehlung des Umweltbundesamtes vom 04.04.08 nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit, Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz 51:797-801
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie - WRRL) vom 23. Oktober 2000 (ABl. Nr. L 327 vom 22. Dezember 2000, S. 1) geändert durch die Entscheidung 2455/2001/EG vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 331, vom 15. Dezember 2001, S. 1).
- Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist
- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist

Datengrundlage

Die Auswertungen des vorliegenden Berichts basieren auf Grund- und Quellwasserdaten der Beprobungen 1990 – 2017.

Tab. 14: Datengrundlage der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung

Jahr der Beprobung	Beprobungen	Beprobte Messstellen	Betreiber
1990	1.047	793	365
1991	878	725	330
1992	938	763	356
1993	902	737	349
1994	850	749	358
1995	812	753	345
1996	855	750	350
1997	794	699	332
1998	928	781	352
1999	964	808	361
2000	984	807	365
2001	1.029	813	374
2002	1.049	814	272
2003	3.059	1.316	451
2004	4.877	2.076	612
2005	4.725	2.101	657
2006	4.804	2.223	672
2007	5.270	2.340	685
2008	4.822	1.923	624
2009	5.731	2.308	678
2010	5.744	2.422	719
2011	5.255	2.275	686
2012	4.664	1.840	589
2013	5.476	2.415	694
2014	6.235	2.397	697
2015	5.048	1.950	598
2016	5.546	2.485	728
2017	4.432	1.747	573

Datenrücklauf an die Wasserversorgungsunternehmen

Als Rücklauf aus der Grundwasserdatenbank erhalten die beteiligten Wasserversorgungsunternehmen von jeder ihrer Messstellen eine individuelle Darstellung der wichtigsten Grundwasserbeschaffenheitsdaten im landesweiten Vergleich und im Bezug zu Grenzwerten der Trinkwasserverordnung bzw. den GOW-Werten des UBA/BfR sowie zu den hieraus abgeleiteten Warnwerten des Grundwasserüberwachungsprogrammes des Landes Baden-Württemberg (in Abb. 37 beispielhaft dargestellt).

Für jede Messstelle wird die Entwicklung der Nitratkonzentration in Form einer Ganglinie dargestellt. Ein Beispiel zeigt Abb. 36. Positive oder negative Trends können so frühzeitig erkannt und eventuell notwendige Maßnahmen rechtzeitig ergriffen werden.

Zusätzlich werden alle zur Verfügung gestellten Analyseergebnisse der Beprobung 2017 in tabellarischer Form zusammengestellt.

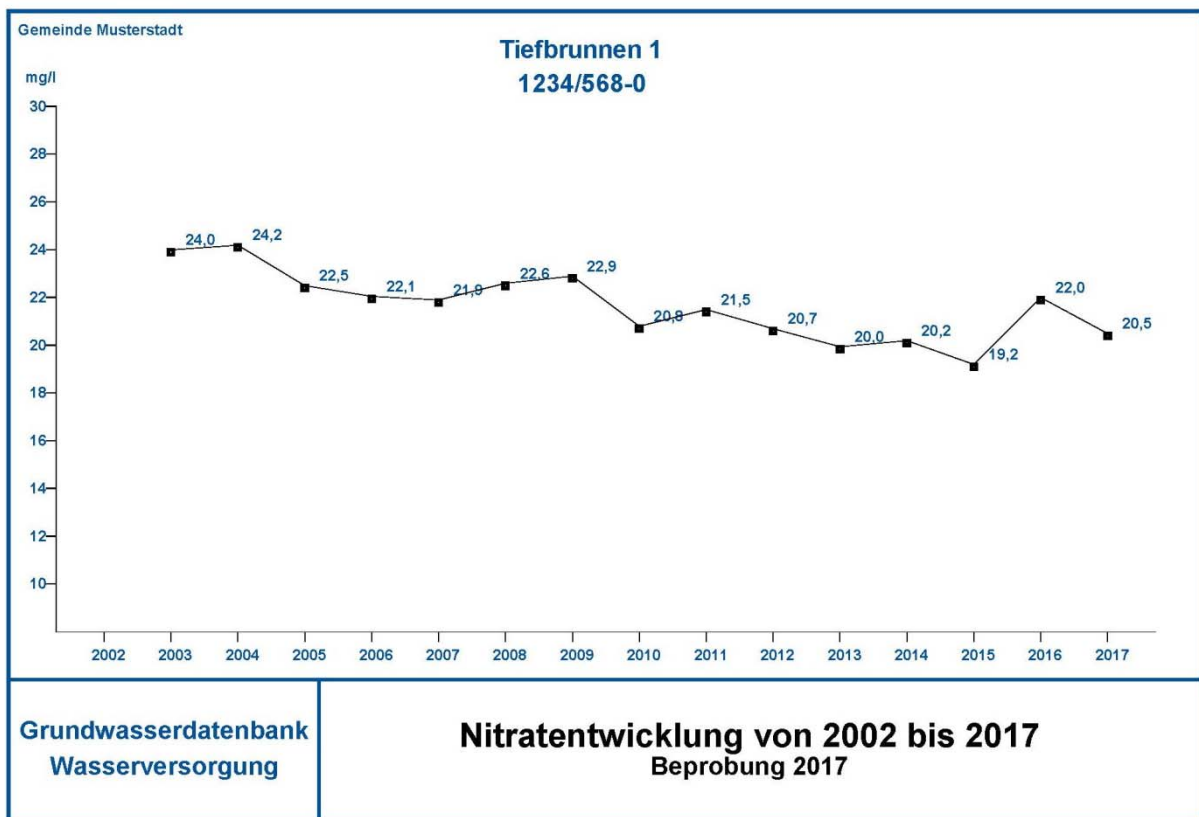
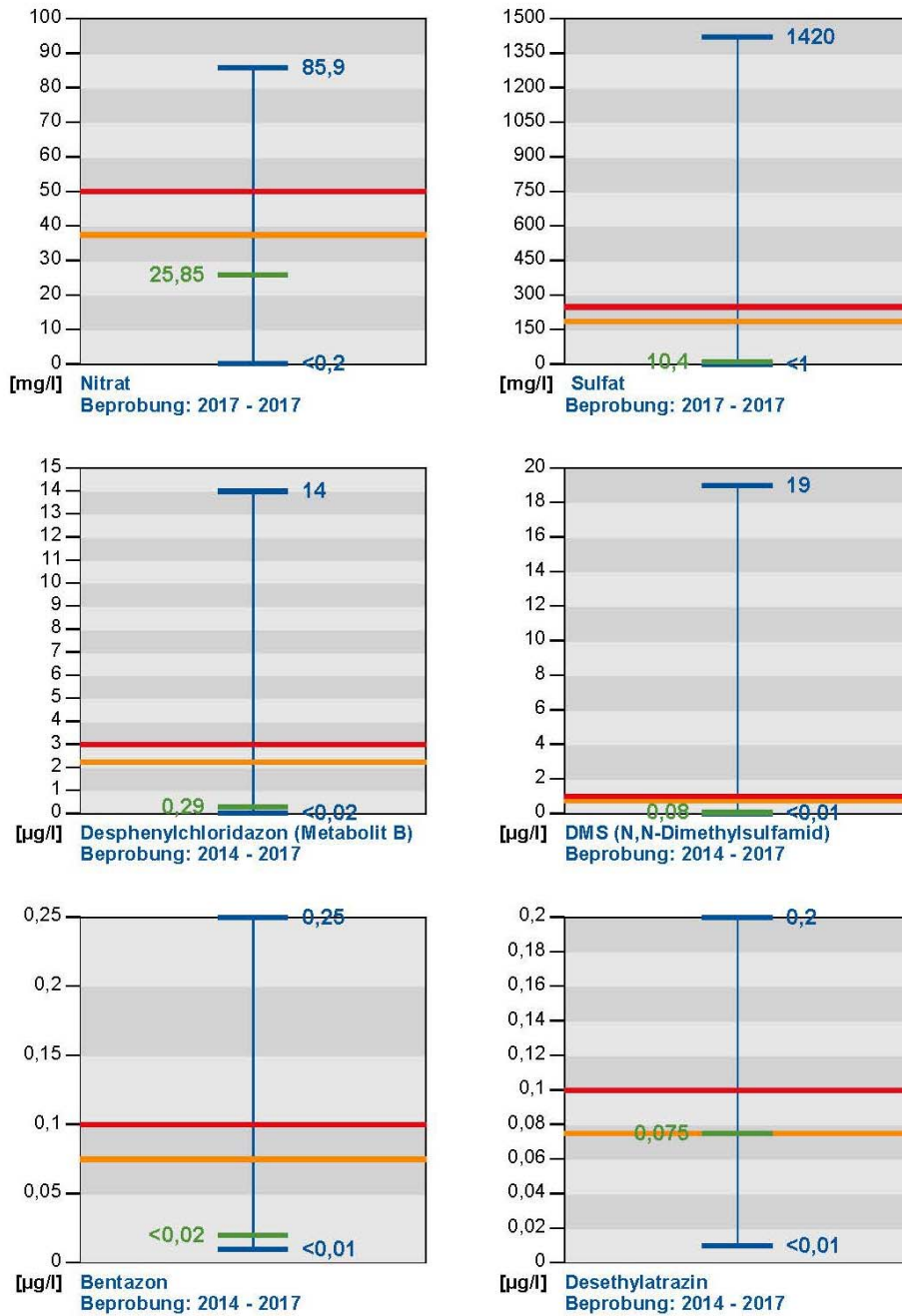


Abb. 36: Muster für die messtellenspezifische Entwicklung der Nitratkonzentrationen in einer Messstelle

Tiefbrunnen 2, 1235/568-1



rot = Schwellenwert nach GrwV bzw. GW nach TrinkwV blau = Landesweite Extremwerte
 orange = Warnwert (75% des SW bzw. WW der LUBW) grün = Messstellenmedianwert

Grundwasserdatenbank
Wasserversorgung

Landesweiter Vergleich
Beprobung 2017

Abb. 37: Muster für die Darstellung von messstellenspezifischen Werten im landesweiten Vergleich

Beteiligte Wasserversorgungsunternehmen 2014 bis 2017

Wir bedanken uns bei allen nachfolgend genannten Wasserversorgungsunternehmen, die durch Bereitstellung von Analysendaten ihrer Messstellen die Arbeit der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung unterstützen.

Kooperationspartner

Aach	Berghaupten
Aalen	Berglen
Achern	Bermatingen
Achstetten	Besigheim
Adelmannsfelden	Besigheimer ZV WVG
Adelsheim	Beuren
Affalterbach	Beuron
Aglasterhausen	Biberach
Ahlenbrunnengruppe ZV WV	Biberach a. d. Riß
Aichhalden	Biberwasserversorgung ZV
Aichstetten	Biederbach
Aichtal	Bietigheim-Bissingen
Aidlingen	Billigheim
Aitrach	Binau
Alb WVG II	Bingen
Alb WVG III	Birkenfeld
Alb WVG VI	Bissingen an der Teck
Alb WVG VII	Blumberg
Alb WVG VIII	Böblingen
Alb WVG XI	Bodensee-Wasserversorgung ZV
Alb WVG XIII	Bollschweil
Alb WVG XV	Bonndorf im Schwarzwald
Albbruck	Bönnigheim
Albstadt	Bopfingen
Allensbach	Bötzingen
Allmersbach i. Tal WVG	Boxberg
Alpirsbach	Brachenreute Schulgemeinschaft
Altbach	Brackenheim
Altensteig	Bräunlingen
Althütte	Breisach am Rhein
Altshausen	Breitnau
Am Alten Brunnen ZVG	Bretten
Ammertal-Schönbuchgruppe ZV	Bretzfeld
Appenweier	Brigachtal
Argenbühl	Bruchsal EWB GmbH
Aspach	Buchen (Odenwald)
Atzenberg ZV WVG	Buchenbach, Himmelreich WVV
Auenwald	Buchenwasserversorgung ZV
	Buchkopf WG
Backnang STW	Bühl
Baden-Baden	Bühler Tal ZV WV Bühl und Umgebung
Badische Bergstraße WZV	Bühlertal
Bahlingen am Kaiserstuhl	Bühlerzell
Baiersbronn	Burgstetten
Baindt	Burladingen
Balgheim	Bussen ZV WVG
Balingen STW	
Bauersbach WV	Calw
Beilstein	Cleebronn
Bellingen, Bad	
Bempflingen	Deggenhausertal
Benningen a. N.	Deggingen
Berg	Deilingen
Bergatreute-Roßberg ZV WVG	Denkendorf

Denkingen
Dettenheim
Dettighofen
Dettingen an der Erms
Dettingen unter Teck
Diakonie Stetten e.V.
Dielheim
Dietenheim
Dinkelberg ZV WV
Dischingen
Ditzenbach, Bad
Ditzingen
Döffingen-Dätzingen-Schafhausen ZWV
Dogern
Donaueschingen
Donzdorf
Dornstetten
Dörzbach
Dotternhausen
Durbach
Dürbheim
Dürmentingen
Durmersheim
Dürrheim, Bad

Ebenweiler
Eberbach
Eberbachgruppe ZV
Eberdingen
Eberhardzell
Ebersbach Stw
Ebersbach-Musbach
Eberstadt
Ebhausen
Ebringen
Egesheim
Eggenstein-Leopoldshafen
Eggingen
Ehingen (Donau)
Ehningen
Eichelberg ZV GWV Odenwald
Eichishof WG
Eichstetten am Kaiserstuhl
Eigeltingen
Eisenbach (Hochschwarzwald)
Eisingen
Eislinger ZV WVG
Ellhofen
Ellwangen (Jagst)
Elzach Stw
Emeringen
Emmendingen
Emmendingen, Psychiatrie
Empfingen
Endersbach-Rommelshausen ZV
Energie Weissenhof GmbH
Engelsbrand
Engen

Epfenbach
Epfendorf
Eppelheim
Erbach
Erdmannhausen
Erlenbach
Ertingen
Eschach
Eschach ZV WV
Eschelbronn
Eschenbach
Esslingen
Ettenheim

Federseeegruppe WV
Feldberg (Schwarzwald)
Fichtenberg
Filderwasserversorgung ZV
Fleischwangen
Fluorn-Winzeln
Forbach
Forchheim
Frankenhardt
Freiamt
Freiberg
Freiburg im Breisgau
Freudenstadt
Freudental
Frickingen
Friedrichshall, Bad
Friesenheim
Friolzheim
Friolzheim-Wimsheim ZV WV
Frohnfalls WG
Fronreute
Furtwangen

Gaggenau
Gaienhofen
Gaildorf
Gailingen am Hochrhein
Gammelshausen
Gammertingen
Gärtringen
Gäu ZV WV
Gechingen
Gehrenberg ZV WV
Gelita AG
Gengenbach
Gernsbach
Gerstetten
Giengen an der Brenz
Gingen an der Fils
Glottertal
Göggingen
Goldbach WV
Göppingen
Görwihl

Gosheim
Gottenheim
Gottmadingen
Graben-Neudorf
Grafeneck, Samariterstift
Grafenhausen
Grenzach-Wyhlen
Griesinger ZV WVG
Großbettlingen
Großbottwar
Großerlach
Gruibingen
Grünbachgruppe ZV WV
Grünbühl WG
Grünkraut
Güglingen
Gundelfingen
Gundelsheim
Gutach (Schwarzwaldbahn)
Gutach im Breisgau
Gutenzell-Hürbel
Gütermann AG, Gutach

Haiterbach
Hanauerland ZV GWV
Hardheim
Hardt
Hardtgruppe ZV WV, Leimen
Hardthausen am Kocher
Hardtwald WVG
Härtsfeld-Albuch ZV WVG
Haslach WV Aulendorf
Haslach ZV WV
Haugenstein ZV WV
Hausen im Wiesental
Hausen ob Verena
Hayingen
Hechingen
Heddesbach
Heidelberg
Heidenheim an der Brenz
Heilbronn
Heiligenberg
Heiligkreuzsteinach
Heimbach ZV WVG
Heimsheim
Heiningen
Herbertingen
Herbertshausen, WG, Dörr
Herbolzheim
Herbrechtingen
Herdwangen-Schönach
Hermaringen
Herrenalb, Bad
Herrenberg
Herrenhölzle-Hohenacker WG
Herrischried
Herten, St. Josefshaus

Heubach
Heuberg ZV WV
Heuchlingen
Hexental ZV WV
Hildrizhausen
Hilzingen
Hinterzarten
Hochdorf 88454
Höchenschwander Berg ZV GWV
Hochschwarzwald GWV
Hochstraß-WVG I Allmendingen
Höfen an der Enz
Hofstetten
Hohberg
Hohberg ZV GWV
Hohenberggruppe ZV WV
Hohenfels
Hohentengen
Hohentengen am Hochrhein
Hohenzollern ZV WV
Hoher Randen ZV WV
Hohlebach- Kandertal GWV
Höpfingen
Horb am Neckar
Horben
Horgenzell
Hornberg
Hüfingen
Hügelland Alb - Pfinz ZV WV
Hügelsheim
Hundsrücken ZV WV

Iffezheim
Igersheim
Ihringen
Illergruppe ZV WV
Illingen
Illmensee
Ilsfeld
Immendingen
Ingersheim
Inzigkofen
Inzlingen
Isny

Jestetten
Jungingen

Kaisersbach
Kämpfelbach
Kandern
Kandern, Christophorus-Gemeinschaft
Kandertal Rehabilitationsklinik
Kapfenburg GVWV
Kappel-Grafenhausen
Kappelrodeck
Karlsbad
Karlsdorf-Neuthard

Karlsruhe
Keckquellen ZV
Kellenried WV
Kenzingen
Kippenheim
Kirchberg an der Jagst
Kirchberg an der Murr
Kirchdorf an der Iller
Kirchheim am Neckar
Kirchzarten
Kißlegg
Kleine Kinzig ZV WV
Kleiner Heuberg ZV WVG
Kleines Wiesental
Klettgau
Knittlingen
Königsbach-Stein
Königsegg ZV WV
Königsfeld im Schwarzwald
Korkerwald GWV
Kornberggruppe ZV WV
Kraichbachgruppe ZV WV
Kraichtal Stw
Krauchenwies
Krautheim
Krozingen, Bad
Krozinger Berg ZV WV
Kuchen
Külsheim
Kürnbach
Kurpfalz ZV WV
Küssaberg

Lahr
Landeswasserversorgung, ZV
Langenargen
Langenbrettach
Langenburg
Langenenslingen
Laßbach WG
Lauchringen
Lauda-Königshofen
Lauf
Laufenburg (Baden)
Lauffen am Neckar
Lautenbach
Lauterach
Lauterbach
Lauterstein
Lautertal ZV WVG
Leibertingen
Leingarten
Leinzell
Lenningen
Lenzkirch
Leonberg
Leupolz-Praßberg WVG
Leutenbach

Leutkirch im Allgäu
Lichtenstein
Lichtenstern Evang. Stiftung
Liebelsberg WV
Liebenzell, Bad
Linkenheim-Hochstetten
Lobbach
Lobdengau WGV
Loffenau
Löffingen
Lorch
Lörrach
Loßburg
Lottstetten
Ludwigsburg
Lußhardt ZV WV

Mahlberg
Mainhardt
Malsch
Malterdingen
Mannenbach ZV WV
Mannheim, Rhein Neckar AG
Marbach am Neckar
Marbach, Landesgestüt
March
Markdorf
Markgröningen
Maselheim
Maulbronn
Mauracherberg WVV
Meckenbeuren
Meckesheim
Meersburg
Mengen
Menzlesmühle ZV WV
Merdingen
Messkirch
Meßstetten
Mittelbiberach
Mittelhardt WV
Mittlere Lauchert ZV WV
Möckmühl
Möhlinggruppe WVV
Mönchweiler
Mönsheim
Moos
Moosburg
Mosbach
Mosbach Johannes-Diakonie
Mudau
Muggensturm
Mühlacker
Mühlbach ZV WVG
Mühlhausen-Ehingen
Mühlheim an der Donau
Mühlingen
Mundelsheim

Münstertal Schwarzwald
Murg
Murr
Murrhardt
Mutlangen

Nagold
Neckargemünd
Neckargruppe WV
Neckarsulm
Neckartenzlingen
Neckarwestheim
Neidlingen
Neudorf-Huttenheim WV
Neuenbürg
Neuenburg am Rhein
Neuenstadt am Kocher
Neuenstein
Neuffen
Neuhausen auf den Fildern
Neuhausen, ZV WV der Gebietsgemeinden
Neuler
Neulingen
Neunkirchen WG
Neuravensburger ZV WVG
Neuried
Niedereschach
Niederhofen-Mailand WV
Niefern-Öschelbronn
Nördliches Federseebecken WV
Nordostwürttemberg ZV WV
Nordrach
Nürtingen
Nusplingen
Nußloch

Oberboihingen
Oberderdingen
Oberdischingen
Obere Bergstraße GWV
Obere Schussentalgruppe WV
Oberer Neckar ZV WV
Oberes Elsenzthal ZV WVG
Oberes Pfinztal WV
Oberes Trienzthal ZV WV
Oberharmersbach
Oberhausen-Rheinhausen
Oberkirch Stw
Oberkochen
Oberndorf am Neckar
Oberried
Oberriexingen
Oberrot
Oberstenfeld
Oberwolfach
Oedheim
Offenburg, Wasserversorgung GmbH
Öhningen

Öhringen
Ölbronn-Dürrn
Öpfingen
Oppenau
Oppenweiler
Orsingen-Nenzingen
Ortenberg
Ostalb ZV WV
Osterburken
Ostrach
Östringen
Ötisheim
Ottenhöfen im Schwarzwald
Owen
Owingen

Peterstal-Griesbach, Bad
Pfaffenhofen
Pfedelbach
Pfinztal
Pforzheim
Pforzheim, Staatliches Vermögensamt
Pfullendorf
Philippsburg
Plankstadt
Pleidelsheim
Plüderhausen

Radolfzell am Bodensee Stw
Rastatt
Ratshausen
Ravensburg, Bruderhaus Diakonie
Ravenstein
Rechberghausen
Reichenbach am Heuberg
Reichenbach an der Fils
Remchingen
Remshalden
Renchen
Renninger ZV WVG
Reutlingen
Rheinfelden (Baden)
Rheinhausen
Rheinstetten
Riedlingen
Rielasingen-Worblingen
Rieswasserversorgung ZV
Rietheim-Weilheim
Rippoldsau-Schapbach, Bad
Rohrdorf
Rombachgruppe ZV WV
Rosenberg
Rot an der Rot
Rottenacker
Rottenburg am Neckar
Rottumgruppe ZV WV
Rottumtal ZV WV
Rottweil Energieversorgung

Rottweil Vinzenz von Paul Hospital
Ruckhardtshausen WV
Rudersberg
Rupprechts WVV

Sachsenheim
Säckingen, Bad
Salem
Sasbach
Sasbach-Endingen WVV
Sasbachwalden
Satteldorf
Sauldorf
Saulgau Bad
Schefflenz
Schelklingen
Schemmerhofen
Schenkenzell
Schiltach
Schlat
Schlier
Schluchsee
Schömberg
Schömberg im Schwarzwald
Schonach im Schwarzwald
Schönau
Schönbrunn
Schönhardt WG
Schönwald im Schwarzwald
Schopfheim
Schorndorf
Schozach ZV WVG
Schramberg
Schriesheim
Schussenried, Bad
Schussen-Rotachtal WVV
Schutterwald
Schwäbisch Gmünd
Schwäbisch Hall
Schwaigern
Schwaikheim
Schwanau
Schwarzbachtal GWV
Schwarzbrunnen ZV WV
Schwarzwald ZV WV
Schwieberdingen
Seckach
Seebach
Seelbach
Seitingen-Oberflacht
Sersheim
Sexau
Sigmaringen
Sigmaringendorf
Simmozheim
Simonswald
Sindelfingen
Singen (Hohentwiel)

Sinsheim
Sinzheim
Sölden
Söllbachgruppe ZV WV
Spaichingen
Spechbach
Spiegelberg
St. Georgen im Schwarzwald
St. Märgen
St. Peter
St. Peter, Haus Maria Lindenberg
Stadtwerk am See
Starzach
Starzel-Eyach WVG
Staufen im Breisgau
Stebbach-Stetten ZV
Stegen
Steinach
Steinberggruppe ZV WV
Steinen
Steinheim an der Murr
Steinlach ZV WV
Steißlingen
Sternenfels
Stetten
Stetten a. k. M. BVDLZ
Stimpfach
Stockach
Streithag WV
Strohgäu ZV WVG
Stühlingen
Südkreis Mannheim ZV WV
Südliche Ortenau WVV
Südliches Markgräfler Land WV
Sulm ZV WVG
Sulz am Neckar
Sulzbach an der Murr
Sulzbach-Laufen
Sulzbachtal ZV GWV
Sulzfeld

Talheim (Heilbronn)
Talheim (Tuttlingen)
Tannau WV GBR
Tannheim
Tauberbischofsheim
Tauberfranken, Stadtwerk
Teningen
Tettngang
Tiefenbronn
Titisee-Neustadt
Todtmoos
Todtnau
Triberg Stw
Trochtelfingen
Tübingen Stw
Tuniberggruppe WVV
Tuttlingen

TWS, Ravensburg
TWS, Weingarten

Überkingen, Bad
Überlingen am Ried ZV WV
Ühlingen-Birkendorf
Ulm Neu-Ulm
Ulmer Alb ZV WV
Ulrichsberg WV WV
Umkirch
Ummendorf
Unlingen
Unterensingen
Unterer Schwarzbach ZV WV
Unteres Aitrachtal WV
Unteres Elsenzthal ZV GWV
Unteres Schussental ZV WV
Unterhof WG
Unterkirnach
Untermünkheim
Unterreichenbach
Urach, Bad
Uracher-Alb-Gruppe WVV
Urbach

Vaihingen an der Enz
Veringenstadt
Villingen-Schwenningen
Vogtsburg im Kaiserstuhl
Vöhrenbach
Volkertshausen
Vorderes Murgtal WVV

Waiblingen
Wald ZV WVG
Waldbrunn
Waldburg
Walddorfhäslach
Waldenburg
Waldkirch
Waldshut-Tiengen
Waldstetten
Wallhausen
Walzbachtal
Wangen im Allgäu
Weckhof WG
Wehingen
Wehr
Weil im Schönbuch
Weilen unter den Rinnen
Weilertal ZV WVG
Weilheim
Weilheim an der Teck
Weingarten (Baden)
Weinsberg
Weinstadt
Weisenbach
Weissach

Weissach im Tal
Wendlingen am Neckar
Werbach
Wernau (Neckar)
Wertheim
Widdern
Wiernsheim
Wiesensteig
Wiesloch
Wildbad, Bad
Wildberg
Wilhelmsdorf
Willerzhofen WV
Wimpfen, Bad
Winden im Elztal
Winnenden
Winterbach
Winterlingen
Wolfach
Wolketsweiler WVG
Wolpertswende
Wurmberg
Wurmlingen
Wüstenrot
Wutach
Wutöschingen
Wyhl am Kaiserstuhl

Zaisenhausen
Zell am Harmersbach
Ziegelbronn WG
Zuzenhausen
Zweiflingen
Zwiefalten
Zwingenberg