Bayerisches Landesamt für
Umwelt

# Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und Pflanzenschutzmittel

## Berichtsjahre 2016 bis 2018



wasser

Bayerisches Landesamt für
Umwelt

# Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und Pflanzenschutzmittel

## Berichtsjahre 2016 bis 2018

UmweltSpezial

## Impressum

Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und Pflanzenschutzmittel - Berichtsjahre 2016 bis 2018

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de/

Konzept/Text:
LfU, Georg Straus

Redaktion:
LfU, Georg Straus

Bildnachweis:
LfU

Stand:
Mai 2021

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

# Inhaltsverzeichnis


**1 Einführung 5**

**2 Datengrundlage 6**

**3 Nitrat im Grundwasser 7**

3.1 Nitratbelastung des Rohwassers für die öffentliche Wasserversorgung 7

3.1.1 Auswertung 7

3.1.2 Belastungssituation 8

3.1.3 Regionale Verteilung 9

3.1.4 Belastungsverlauf seit dem Jahr 2000 12

3.2 Nitratbelastung im Grundwasser 13

3.3 Bewertung der Ergebnisse 17

**4 Pflanzenschutzmittel im Grundwasser 20**

4.1 PSM-Belastung des Rohwassers für die öffentliche Wasserversorgung 20

4.1.1 Auswertung 20

4.1.2 Gesamtsituation 21

4.1.3 Regionale Verteilung 23

4.1.4 Belastungsverlauf seit dem Jahr 2005 27

4.1.5 Wirkstoffbezogene Auswertung 28

4.2 PSM-Belastung im Grundwasser 31

4.3 Bewertung der Ergebnisse 35

**5 Zusammenfassung 38**

**6 Anhang 40**

**7 Literatur 55**

# 1 Einführung

Grundwasser ist ein Teil des Wasserkreislaufs und als natürliche Ressource von großer Bedeutung für Mensch und Natur. Beispielsweise stammen in Bayern über 90 % des Trinkwassers aus Grundwasser. Vor diesem Hintergrund ist der flächendeckende und vorsorgende Schutz des Grundwassers unabdingbar und als zentrale Aufgabe der Wasserwirtschaftsverwaltung anzusehen.

Voraussetzung für einen flächendeckenden und vorbeugenden Grundwasserschutz ist die systematische Beobachtung und Beschreibung der Grundwassersituation. Hierzu gehört die kontinuierliche Erfassung und Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten. Auf diese Art und Weise lassen sich Gefährdungen des Grundwassers frühzeitig erkennen und geeignete Maßnahmen können rechtzeitig ergriffen werden. Seit Jahrzehnten stehen besonders Stickstoffverbindungen (im Wesentlichen Nitrat) und Pflanzenschutzmittel (PSM) im Fokus, die aufgrund ihres flächenhaften Eintrags nachteilige Auswirkungen auf die Qualität des Grundwassers haben können. Beide Stoffgruppen stellen die Hauptursache für den „schlechten chemischen Zustand“ von Grundwasserkörpern gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) dar. Kriterien für den guten beziehungsweise schlechten chemischen Zustand der Grundwasserkörper wurden mit der Einführung der EG-WRRL im Jahr 2000 und der EG-Grundwasserrichtlinie im Jahr 2006 festgelegt, die mit der Grundwasserverordnung (GrwV) in nationales Recht umgesetzt wurden. Gemäß GrwV vom 09.11.2010 gilt im Grundwasser ein Schwellenwert für Nitrat von 50 mg/l, für Pflanzenschutzmittel von 0,1 µg/l für den Einzelwirkstoff sowie für relevante Abbauprodukte (Metaboliten) bzw. von 0,5 µg/l für die Summe aller PSM-Wirkstoffe und relevanter Metaboliten.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Belastung des zu Trinkwasserzwecken geförderten Grundwassers (Rohwasser) hinsichtlich Nitrat und PSM-Wirkstoffen bzw. deren Metaboliten in den Jahren 2016 bis 2018 und schließt damit direkt an den zuletzt veröffentlichten Bericht (2013 bis 2015) an. Neben der Rohwassersituation wird mithilfevon Daten aus den bayernweiten staatlichen Messnetzen auch die Belastungssituation des Grundwassers außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten dargestellt. Hier ergeben sich deutliche Unterschiede, denn die Belastungssituation im Rohwasser der Trinkwassergewinnungsanlagen kann nicht als repräsentativ für das gesamte Grundwasser angesehen werden. Einzugsgebiete von Trinkwassergewinnungsanlagen profitieren von einer eher günstigen Landnutzung (z. B. oftmals höherer Waldanteil) und erhöhten Anforderungen des Trinkwasserschutzes, sodass die Beschreibung der Belastungssituation im Rohwasser deutlich günstiger ausfällt als im Grundwasser allgemein. Die nach wie vor zu beobachtenden Außerbetriebnahmen von belasteten Wasserfassungen können dabei die tatsächliche Situation verfälschen, da sie zu einer scheinbaren Verbesserung der Rohwassersituation führen.

# 2 Datengrundlage

Im Jahr 1983 wurde damit begonnen, die Belastung des zu Trinkwasserzwecken geförderten Grundwassers hinsichtlich Nitrat in Form von kontinuierlichen Berichten zu beschreiben. Anlass hierfür waren die Beobachtung steigender Nitratwerte im Grundwasser und die Herabsetzung des Trinkwassergrenzwerts auf 50 mg/l. Die Berichterstattung zur Belastungssituation hinsichtlich Pflanzenschutzmittel im Grundwasser begann im Jahr 1990. Seit dem Berichtsjahr 2005 erfolgt die Beschreibung der Belastungssituation des Grundwassers hinsichtlich Nitrat und PSM in Form eines gemeinsamen Berichts. Mittlerweile wurden ausführliche Berichte für die Jahre 2005 bis 2007, 2008 bis 2012 und 2013 bis 2015 sowie Kurzberichte[1] für die Jahre 2013, 2014, 2016 und 2017 veröffentlicht. Der hier vorliegende Bericht umfasst die Jahre 2016 bis 2018 und schließt an den zuletzt veröffentlichten ausführlichen Bericht (2012 bis 2015) an.

Zur Beschreibung der Belastung des zu Trinkwasserzwecken geförderten Grundwassers (Rohwasser) werden quantitative und qualitative Daten zu den Parametern Nitrat und PSM herangezogen. Diese sind gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) von den Wasserversorgungsunternehmen direkt an den Wasserfassungen (Brunnen und Quellen) bzw. an entsprechenden (Sammel-)Messstellen zu erheben und anschließend an die lokal zuständigen Wasserwirtschaftsämter zu übermitteln. Dort werden die Daten in die zentrale Datenbank der Wasserwirtschaftsverwaltung, das Informationssystem Wasserwirtschaft (INFO-Was), eingestellt. Von den Anforderungen der EÜV sind im Trinkwasserbereich alle Wasserversorgungsanlagen mit einer wasserrechtlich gestatteten Entnahmemenge von mehr als 5000 m³ pro Jahr betroffen. Die Auswertung und Darstellung der Beschaffenheitsdaten der öffentlichen Wasserversorgung erfolgt auf Basis der jeweils genutzten Wassergewinnungsanlagen. Eine Wassergewinnungsanlage (WGA) ist dabei als eine Gruppierung von einzelnen Wasserfassungen zu verstehen, die Grundwasser gleicher Beschaffenheit aus einem zusammenhängenden Wasservorkommen entnehmen.

Die Belastungssituation des Rohwassers der Trinkwassergewinnungsanlagen kann nicht als repräsentativ für das gesamte Grundwasser angesehen werden. Daher wird der Zustand des Grundwassers im Allgemeinen (auch Vorkommen außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten) hinsichtlich Nitrat und PSM anhand der im Rahmen der behördlichen Überwachung an den repräsentativen Messstellen des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit ermittelten Messwerte dargestellt. Die Auswertung dieser ebenfalls in der zentralen Datenbank INFO-Was abgelegten Daten erfolgt messstellenbezogen. Diese Beschaffenheitsdaten werden darüber hinaus auch dazu genutzt, den Zustand des Grundwassers gemäß den Vorgaben der EG-WRRL in der Fläche zu bewerten.

[1] Aufgrund einer aktuelleren Datenlage kann es zu Abweichungen hinsichtlich der aufgeführten Zahlen zwischen den Kurzberichten und dem hier vorliegenden Bericht kommen.

# 3 Nitrat im Grundwasser

Im Zusammenhang mit dem Schutz des Grundwassers spielt Nitrat seit Jahrzehnten eine bedeutende Rolle. Das Thema Nitrat im Grundwasser steht im Fokus öffentlichen Interesses, nicht zuletzt auch aufgrund der im Oktober 2016 eingereichten Klage der EU-Kommission gegen Deutschland wegen unzureichender Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie sowie der daraus resultierenden Verschärfungen des Düngerechts.

Neben atmosphärischen Stickstoffeinträgen, die vor allem aus Verkehr, Industrie und Landwirtschaft stammen, ist die Hauptursache für erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser in den diffusen Stickstoffeinträge zu sehen, die im Rahmen der landwirtschaftlichen Flächennutzung (Düngung) entstehen. Da Pflanzen für ihr Wachstum Nährstoffe wie Stickstoff- und Phosphorverbindungen benötigen, werden diese in Form von organischen und mineralischen Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgebracht. Der aufgebrachte organisch gebundene Stickstoff wird im Boden durch natürlich ablaufende Prozesse pflanzenverfügbar gemacht. Der von den Pflanzen nicht verbrauchte, überschüssige Stickstoff kann, hauptsächlich in Form von Nitrat, mit dem versickernden Niederschlag aus dem Boden in das Grundwasser ausgewaschen werden. In Folge natürlicher Mineralisierungsprozesse und Einträge aus der Atmosphäre (Deposition) findet auch bei nicht bewirtschafteten Flächen ein gewisser Nitrateintrag in das Grundwasser statt. Nitratgehalte im Grundwasser von unter 10 mg/l können in der Regel auf diese natürlichen Prozesse und die Deposition zurückgeführt werden. Höhere Nitratkonzentrationen sind zumeist die Folge einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. Lokal begrenzt können Stickstoffeinträge beispielsweise auch über undichte Abwasserkanäle, Haus- und Kleingärten und undichte oder unbefestigte Lagerungen von stickstoffhaltigen Materialien, z. B. Silage oder Festmist, erfolgen.

## 3.1 Nitratbelastung des Rohwassers für die öffentliche Wasserversorgung

### 3.1.1 Auswertung

Betreiber öffentlicher Trinkwasserversorgungsanlagen sind bei wasserrechtlich gestatteten Entnahmen von mehr als 5.000 m³ pro Jahr gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) verpflichtet, das Rohwasser an allen genutzten Wasserfassungen bzw. geeigneten Sammelmessstellen einmal pro Jahr auf den Parameter Nitrat zu untersuchen. Die Auswertung der so erhobenen Nitratdaten erfolgt in diesem Bericht anlagen- bzw. wassermengenbezogen. Das heißt, jeder Wassergewinnungsanlage (WGA) bzw. der dort entnommenen Wassermenge wird je Betrachtungsjahr ein Nitratwert zugeordnet. Setzt sich eine WGA aus mehreren Wasserfassungen (Brunnen und Quellen) zusammen, wird der jeweils höchste Nitratwert berücksichtigt. Die Einstufung der WGA bzw. der dort entnommenen Wassermenge erfolgt in nachfolgend aufgeführte Belastungsklassen:

- ≤ 10 mg/l[2] : in der Regel natürlicher Ursprung und atmosphärischer Eintrag
- > 10 - 25 mg/l: mäßig belastet
- > 25 - 37,5 mg/l: belastet
- > 37,5 - 50 mg/l: stark belastet
- > 50 mg/l: Überschreitung des Schwellenwerts nach Grundwasserverordnung

[2] Unter nicht gedüngten Flächen (z.B. Wald) stammt der Nitrateintrag überwiegend aus der atmosphärischen Deposition und nur zu einem kleinen Teil aus natürlichen Mineralisierungsprozessen. Der Nitratgehalt im Grundwasser liegt hier in der Regel unter 10 mg/l. Der Nitrataustrag ist im Übrigen abhängig von den klimatischen Bedingungen (Niederschlag) sowie der Bodenbeschaffenheit. Dementsprechend können Nitratkonzentrationen im Grundwasser oberhalb von 10 mg/l (bis etwa 15 mg/l) auch noch atmosphärischen und natürlichen Ursprungs sein. Auf der anderen Seite können allerdings auch Konzentrationen unter 10 mg/l bereits einen anthropogenen Einfluss aus der Landbewirtschaftung anzeigen.

### 3.1.2 Belastungssituation

Für die öffentliche Trinkwasserversorgung wurden in den Jahren 2016 bis 2018 circa 3.050 EÜV-pflichtige Wassergewinnungsanlagen mit einer jährlichen Entnahmemenge von ca. 850 Mio. m³ genutzt. Tab. 1 sowie Abb. 1 und Abb. 2 geben einen Überblick über die Verteilung der Wassergewinnungsanlagen und der zu Trinkwasserzwecken entnommenen Wassermengen auf die einzelnen Nitratbelastungsklassen in den Jahren 2016 bis 2018. In beiden Abbildungen bleiben Wassergewinnungsanlagen ohne entsprechende Nitratmesswerte unberücksichtigt. Ursachen für fehlende Nitratdaten sind in der Regel die fehlende oder nicht fristgerechte Lieferung der entsprechenden Messdaten durch die Wasserversorgungsunternehmen.

Tab. 1: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Trinkwasserversorgung in Bayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *389* | *400* | *451* | *34,3* | *25,8* | *38,1* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 1.499 | 1.488 | 1.453 | 437,9 | 444,7 | 438,9 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 673 | 655 | 641 | 217,4 | 225,3 | 215,1 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 297 | 317 | 294 | 102,1 | 100,2 | 104,1 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 154 | 124 | 136 | 38,1 | 22,3 | 30,5 |
| **> 50,0 mg/l** | 59 | 59 | 58 | 22,4 | 26,1 | 27,0 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 2.682 | 2.643 | 2.582 | 817,9 | 818,5 | 815,6 |

Gemäß den beiden nachfolgenden Abbildungen wird der Schwellenwert nach Grundwasserverordnung in Höhe von 50 mg/l an 2,2 % der Wassergewinnungsanlagen bzw. 2,7 bis 3,3 % der zu Trinkwasserzwecken entnommenen Wassermenge überschritten. Etwa 17 % der Anlagen und 15 bis 17 % der Rohwassermenge sind mit Konzentrationen von 25 bis 50 mg/l als belastet bis stark belastet einzustufen. Das Rohwasser von ca. 56 % der WGA gilt mit Nitratkonzentrationen von bis zu 10 mg/l als unbelastet, sie repräsentieren etwa 54 % der gewonnenen Rohwassermenge.

Zwischen den einzelnen Jahren zeigen sich hinsichtlich der Nitratbelastung des Rohwassers kaum Veränderungen, sodass von einer eher konstanten Belastungssituation innerhalb des dreijährigen Zeitraums auszugehen ist. Schwankungen zwischen den Jahren können beispielsweise auf Witterungseinflüsse oder eine teilweise unvollständige Datenlage zurückgeführt werden.

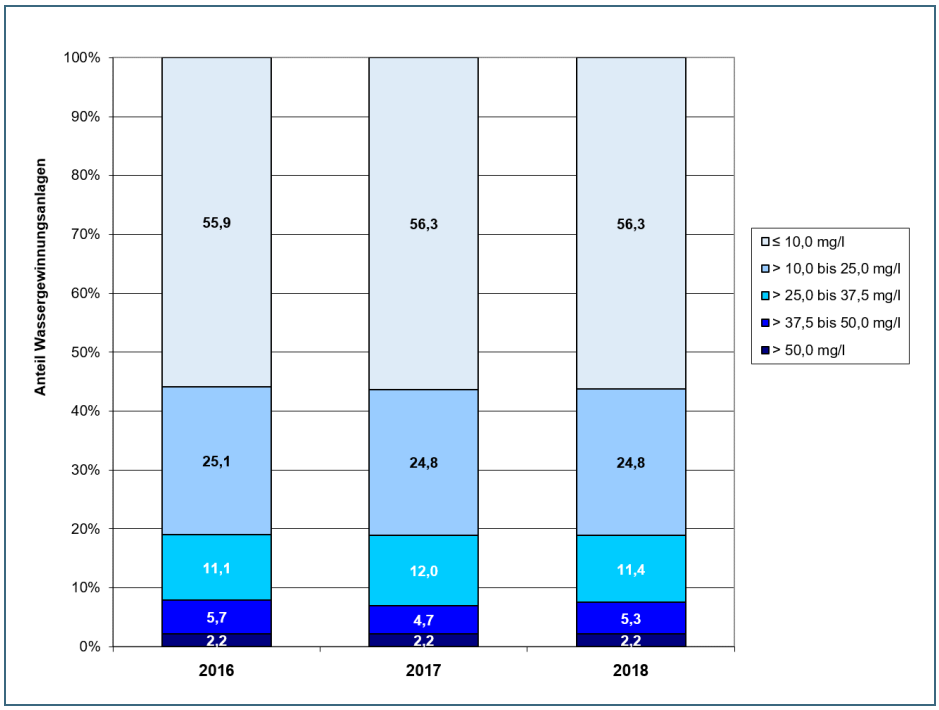



Abb. 1:
Prozentuale Verteilung der untersuchten Trinkwassergewinnungsanlagen auf die Nitratbelastungsklassen in Bayern (2016 bis 2018)

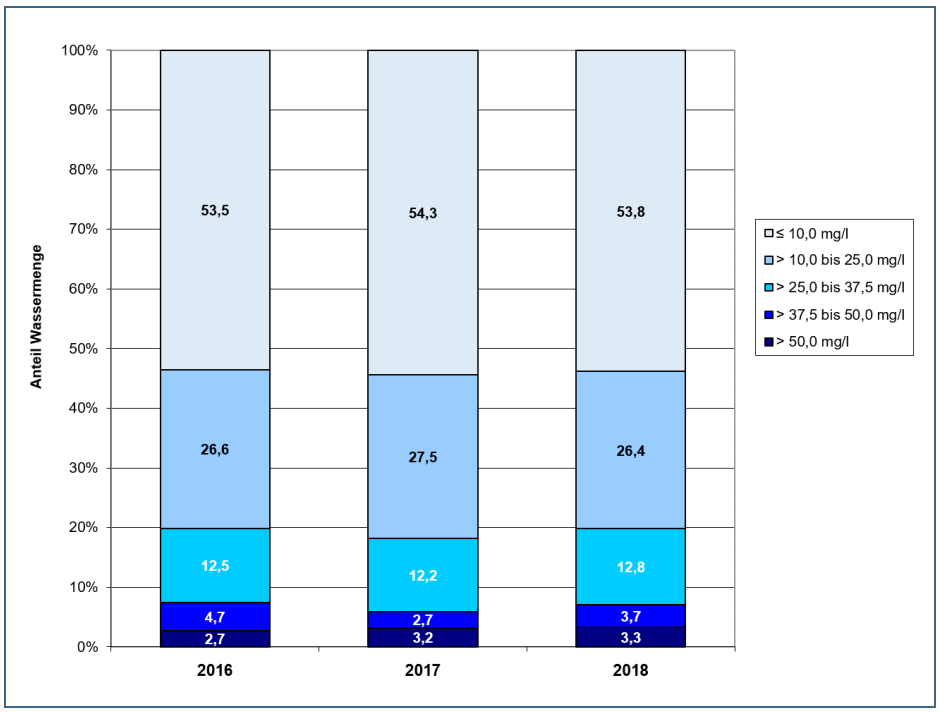



Abb. 2:
Prozentuale Verteilung der jährlich entnommenen Wassermenge auf die Nitratbelastungsklassen in Bayern (2016 bis 2018)

Tabellen und Abbildungen mit Auswertungen auf Regierungsbezirksebene für die Jahre 2016 bis 2018 sind im Anhang aufgeführt.

### 3.1.3 Regionale Verteilung

Die Belastung des Rohwassers mit Nitrat ist in Bayern nicht gleichmäßig zu beobachten. Vielmehr gibt es diesbezüglich deutliche regionale Unterschiede. Abb. 3 zeigt je Regierungsbezirk die prozentuale Verteilung der gewonnenen Rohwassermengen auf die Nitratbelastungsklassen für das Jahr 2018. In Unterfranken ist der Anteil des Rohwassers in der höchsten Belastungsklasse mit gut 18 % weiterhin

am höchsten. Es folgen die Oberpfalz, Mittelfranken und Niederbayern. In diesen drei Regierungsbezirken gelten etwa 10 bis 12 % der entnommenen Wassermenge mit Nitratkonzentrationen oberhalb von 37,5 mg/l als stark belastet. Der entsprechende Anteil für Oberfranken liegt bei gut 13 %. Hinsichtlich der Belastungsklassen mit Nitratkonzentrationen von bis zu 25 mg/l weist Unterfranken mit ca. 50 % den geringsten Anteil auf. Diese als gering belastet bzw. unbelastet eingestuften Rohwassermengen machen in den Regierungsbezirken Ober-, Unterfranken, Oberpfalz und Niederbayern einen Anteil von ca. 66 bis 77 % aus. In den südbayerischen Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben beträgt dieser Anteil dagegen etwa 90 %. Nitratwerte oberhalb von 37,5 mg/l weisen dort lediglich 1 bis 2 % des zu Trinkwasserzwecken entnommenen Grundwassers auf.

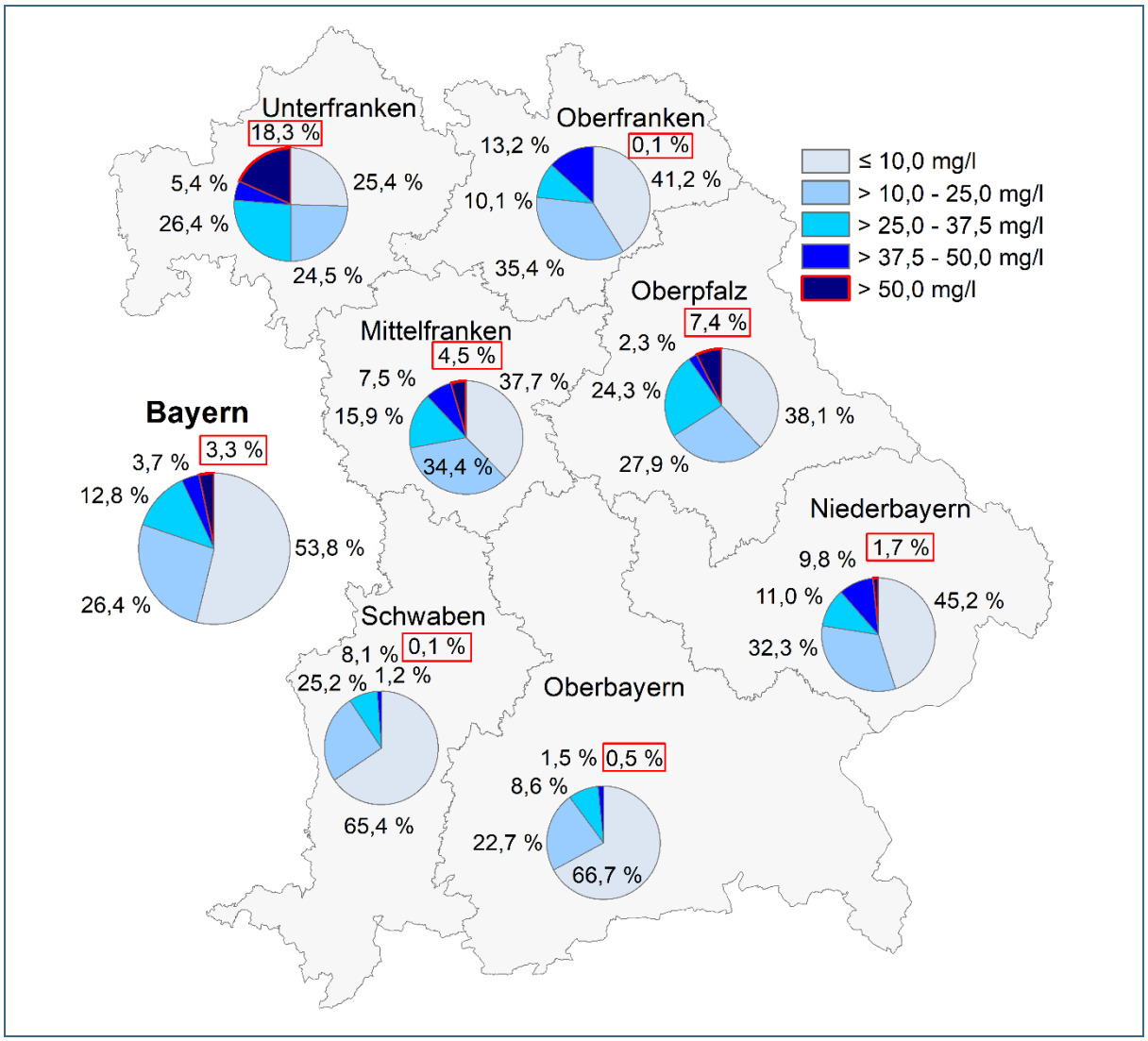



Abb. 3: Regionale Verteilung der Nitratbelastung im Rohwasser 2018 – mengenbezogene Auswertung

Die regionalen Unterschiede hinsichtlich der Nitratbelastung werden auch aus Abb. 4 ersichtlich. Die darin dargestellte Karte zeigt die Verteilung der Trinkwassergewinnungsanlagen mit den entsprechenden Nitratkonzentrationen im Rohwasser. Die meisten Gewinnungsanlagen mit hohen Nitratkonzentrationen liegen demnach in Unter- und Mittelfranken. Darüber hinaus weisen die Rohwässer von Gewinnungsanlagen insbesondere in Teilen der Oberpfalz und Niederbayerns sowie im östlichen Oberfranken und im östlichen Oberbayern erhöhte Konzentrationen für Nitrat auf.

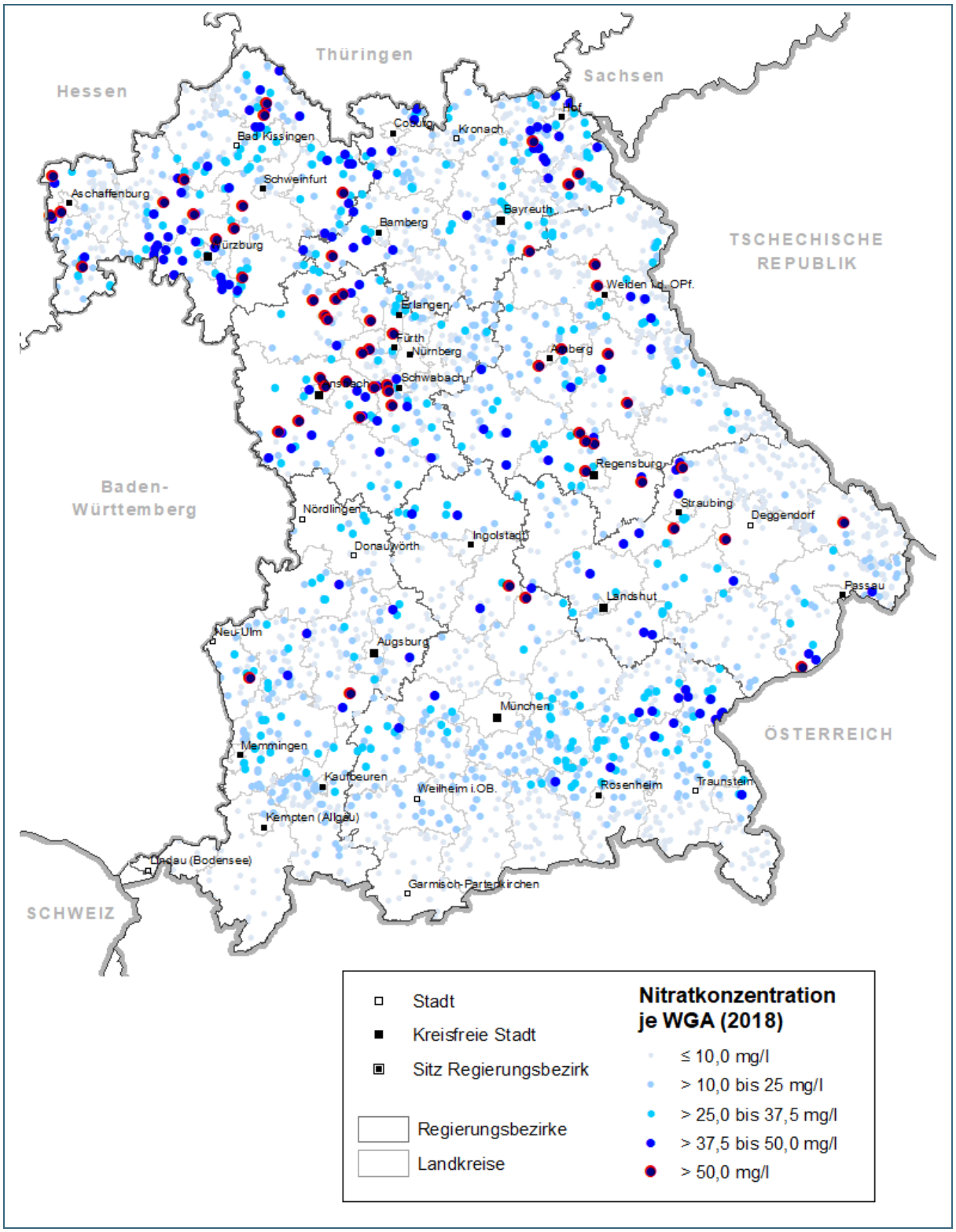



Abb. 4: Nitratbelastung des Rohwassers in Bayern je Wassergewinnungsanlage im Jahr 2018

### 3.1.4 Belastungsverlauf seit dem Jahr 2000

Nachfolgende Abb. 5 zeigt die Entwicklung hinsichtlich der Nitratbelastung des zu Trinkwasserzwecken gewonnenen Grundwassers über die letzten 19 Jahre[3].

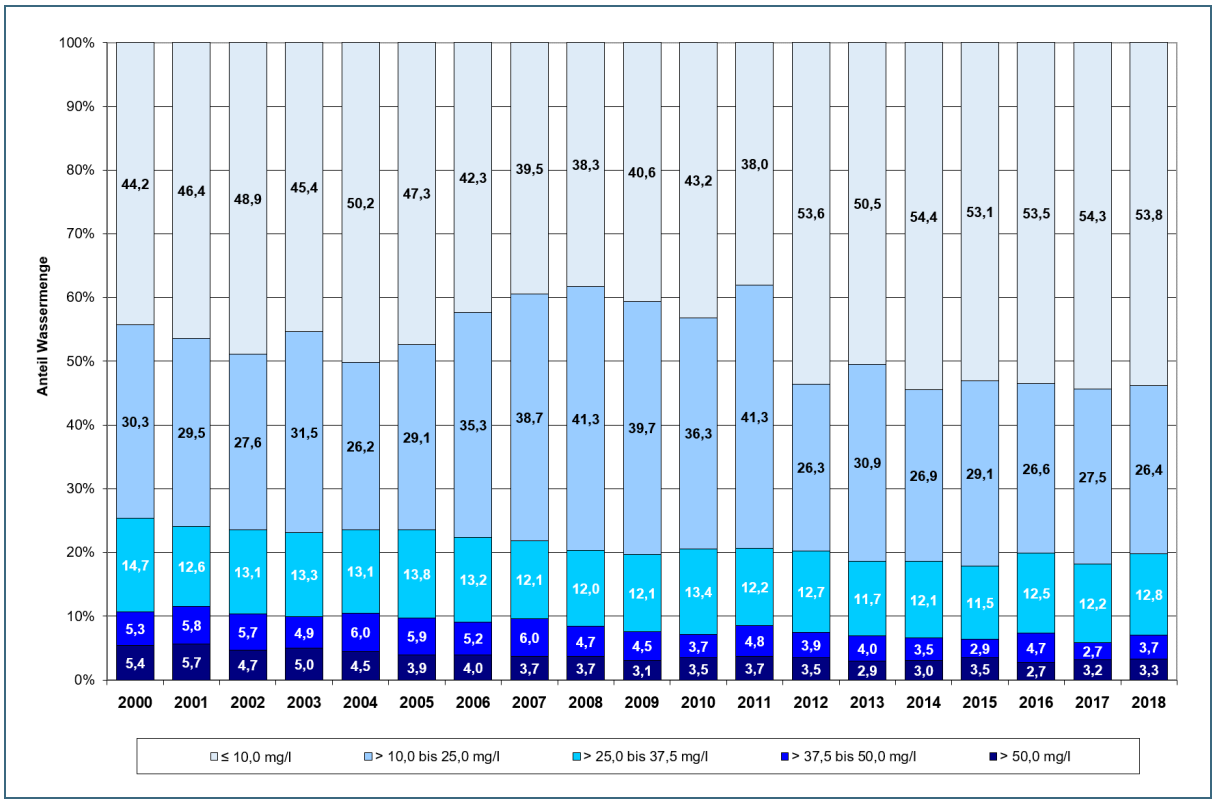



Abb. 5: Entwicklung der Nitratbelastungsklassen bei den Wassergewinnungsanlagen, bezogen auf die entnommene Wassermenge (2016 bis 2018)

Über den in Abb. 5 dargestellten Gesamtzeitraum lässt sich ein leichter Rückgang hinsichtlich der Belastung des Rohwassers mit Nitrat erkennen. In den letzten Jahren bewegt sich die Belastungssituation aber eher auf einem konstanten Niveau. Bei Abb. 5 handelt es sich allerdings lediglich um eine Aneinanderreihung der jährlichen Statistiken ohne Berücksichtigung der Datenkonsistenz. Das heißt, dass aufgrund von Außerbetriebnahmen und Neuerschließungen von Wasserfassungen oder teilweise unvollständiger Daten nicht durchgängig für jedes Betrachtungsjahr die gleichen Brunnen und Quellen ausgewertet wurden. Somit besitzt die hier dargestellte Entwicklung der Nitratbelastung nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Darüber hinaus können leichte Schwankungen im Laufe der Jahre beispielsweise auch durch Witterungseinflüsse und unterschiedliche Probenahmezeitpunkte hervorgerufen werden.

Ein Grund für den sich aus Abb. 5 ergebenden scheinbaren Rückgang bei der Nitratbelastung des Rohwassers ist die Außerbetriebnahme von hoch belasteten Wasserfassungen. Gemäß einer Erhebung aus dem Jahr 2020 wurden im Zeitraum von 2000 bis 2018 etwa 200 Wasserfassungen aufgrund von Belastungen des Rohwassers mit Nitrat stillgelegt. Hierzu ist anzumerken, dass in einigen Fällen nicht nur erhöhte Nitratwerte, sondern zusätzliche weitere Gründe, wie beispielsweise fehlende

[3] Die in Abb. 5 dargestellten Zahlenwerte der Jahre 2000 bis 2004 stimmen nicht mit denen des Nitratberichts 2000-2004 überein, da die Auswertung der Daten aus den Jahren 2005 bis 2018 leicht abweichend gegenüber dem Bericht 2000-2004 durchgeführt wurde. Um eine Aussage zur Entwicklung der Nitratbelastung treffen zu können, wurden die Daten der Jahre 2000 bis 2004 hier an die neue Auswertung angepasst.

Schützbarkeit, eine mangelnde Ergiebigkeit, technische Mängel oder erhöhte Konzentrationen weiterer Parameter für die Stilllegung mitverantwortlich waren. In Folge der Stilllegung einer Wasserfassung aufgrund erhöhter Nitratgehalte wird diese in den Folgejahren nicht mehr in der Statistik berücksichtigt, was bei der Darstellung des Belastungsverlaufs über die Jahre eine Situationsverbesserung vortäuschen kann.

In Folge der Stilllegung von hoch belasteten Wasserfassungen werden vorzugsweise diejenigen Wasserfassungen über einen längeren Zeitraum betrieben, deren Rohwasser nicht übermäßig mit Nitrat belastet ist oder für die es keine Alternativen (z. B. Neuerschließung, Anschluss an eine andere Wasserversorgung) gibt. Abb. 6 zeigt die Entwicklung der Nitratgehalte an diesen Wasserfassungen. Es werden hierfür nur konsistente Wasserfassungen, also nur solche Brunnen und Quellen berücksichtigt, die durchgängig genutzt wurden und deren Rohwasser sowohl im Zeitraum 2000 bis 2002 als auch im Zeitraum 2016 bis 2018 auf Nitrat untersucht wurde. Insgesamt wird diese Voraussetzung von 3.194 Wasserfassungen erfüllt. Aus Abb. 6 ist ein leichter Rückgang hinsichtlich der Anzahl der mit Konzentrationen von größer 37,5 mg/l belasteten Wasserfassungen zwischen den genannten zwei Zeiträumen zu erkennen, was beispielsweise auch auf Kooperationsvereinbarungen im Wasserschutzgebiet zwischen Wasserversorgern und Landwirten zurückgeführt werden kann.

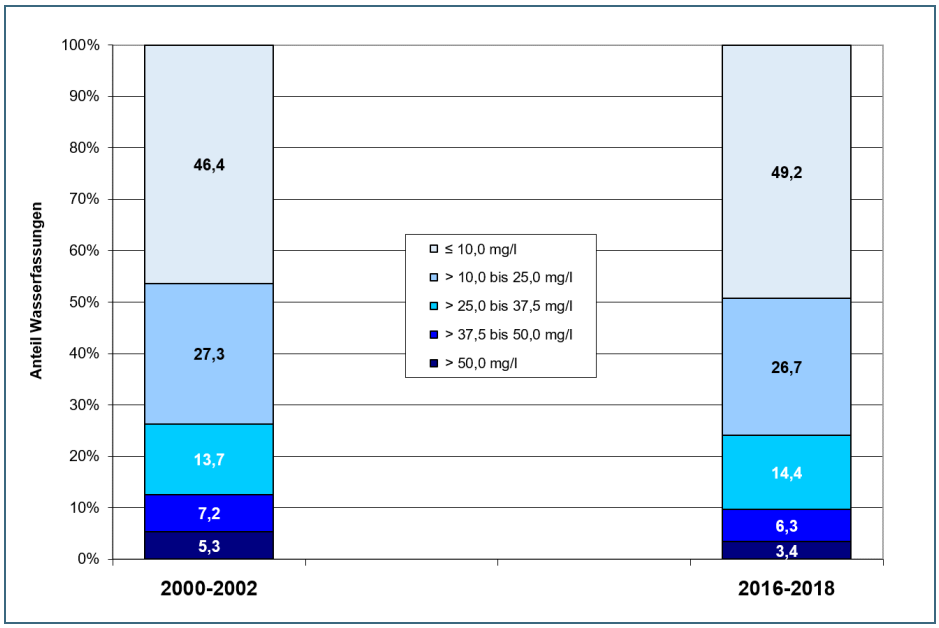



Abb. 6: Prozentuale Verteilung der 3.194 konsistenten (durchgehend untersuchten) Wasserfassungen auf die Nitratbelastungsklassen in den Zeiträumen 2000 bis 2002 und 2016 bis 2018

## 3.2 Nitratbelastung im Grundwasser

Da aus den in der Einleitung genannten Gründen die im vorhergehenden Kapitel dargestellte Belastungssituation des Rohwassers hinsichtlich Nitrat nicht als repräsentativ für die Situation des Grundwassers in Bayern angesehen werden kann, wird im Folgenden auf die Nitratbelastung des Grundwassers allgemein anhand der Messwerte aus dem staatlichen landesweiten Grundwassermonitoring eingegangen.

Bis zum Jahr 2006 erfolgte das staatliche landesweite Grundwassermonitoring in Bayern auf Basis des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit mit ca. 270 Messstellen. Im Rahmen der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) wurde das Landesmessnetz auf rund 500 Messstellen erweitert und dient seitdem zur überblicksweisen Überwachung des Grundwassers (WRRL-

Überblicksmessnetz). Infolge einer Neufestlegung der Grundwasserkörper[4] erfolgte in den Jahren 2013/2014 eine erneute Überarbeitung des Messnetzes. Die derzeit 485 Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetz wurden als repräsentativ hinsichtlich der Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwassers in der Regel erstes Grundwasserstockwerk) ausgewählt und bilden deshalb die Grundlage der nachfolgenden Ausführungen. Das WRRL-Überblicksmessnetz stellt die Grundlage für die nach EG-WRRL durchzuführende Zustandsbeurteilung der Grundwasserkörper dar.

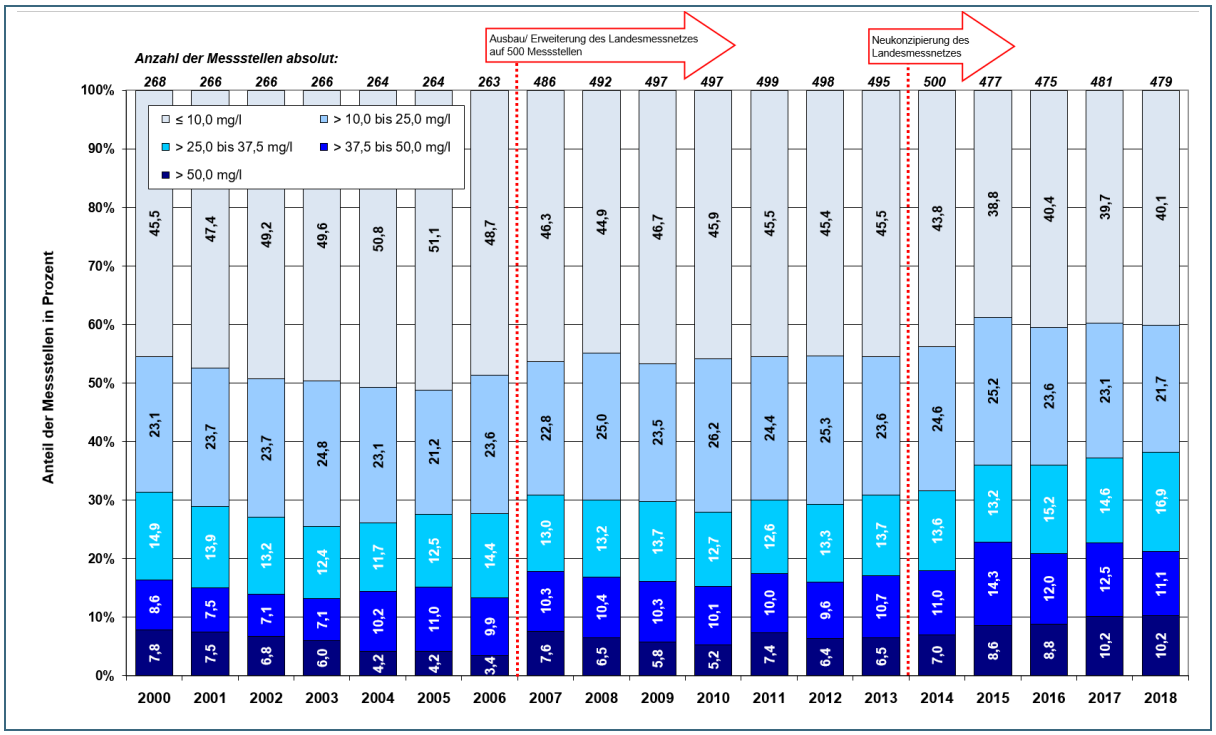



Abb. 7: Anteil der untersuchten Messstellen des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit bzw. des WRRL-Überblicksmessnetzes an den Nitratbelastungsklassen für die Jahre 2000 bis 2018

Die jährliche Verteilung der Messstellen des Landesmessnetzes (bis 2006) bzw. des WRRL-Überblicksmessnetzes (ab 2007) auf die Nitratbelastungsklassen im Zeitraum von 2000 bis 2018 ist in Abb. 7 dargestellt. Bei Vorliegen mehrerer Nitratmesswerte je Jahr wurde der Maximalwert je Messstelle berücksichtigt. Betrachtet man das aktuelle Jahr 2018, so sind 38,2 % der untersuchten Messstellen mit Konzentrationen von größer 25 mg/l als belastet einzustufen. Nitratgehalte oberhalb des Schwellenwerts von 50 mg/l werden im Grundwasser von rund 10 % der Messstellen festgestellt.

Eine Trendaussage hinsichtlich der Nitratbelastung des Grundwassers ist anhand Abb. 7 nicht möglich, da im dargestellten Zeitraum das Messnetz zweimal überarbeitet wurde und zusätzlich einzelne nicht mehr geeignete Messstellen durch andere ersetzt wurden. Um dennoch eine Aussage zur Entwicklung der Nitratbelastung über die letzten Jahre treffen zu können, wurden in einer weiteren Auswertung nur konsistente Messstellen für den Zeitraum 2000 bis 2006 bzw. 2007 bis 2018 betrachtet. Das heißt, es wurden jeweils nur solche Messstellen ausgewertet, an denen das Grundwasser in jedem Jahr auf Nitrat untersucht wurde. Abb. 8 zeigt die jahresweise Verteilung der 257 bzw. 397 konsistenten Messstellen auf die Nitratbelastungsklassen.

[4] Unter Grundwasserkörper (GWK) versteht man ein einheitliches und bedeutendes, abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Auf der Ebene der GWK erfolgt die im Rahmen der Umsetzung der EG-WRRL durchzuführende Beurteilung des chemischen und mengenmäßigen Zustands.

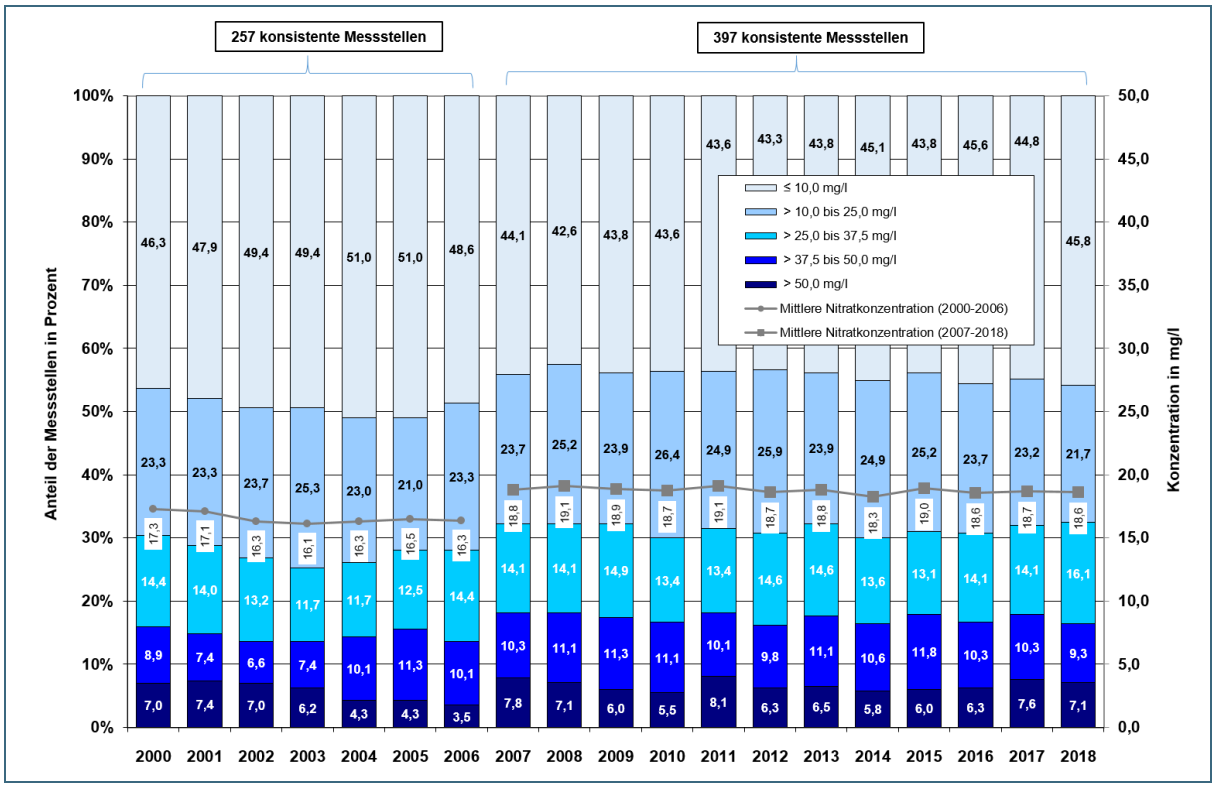



Abb. 8: Anteil der 257 bzw. 397 konsistenten Messstellen des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit bzw. des WRRL-Überblicksmessnetzes an den Nitratbelastungsklassen für die Jahre 2000 bis 2006 bzw. 2007 bis 2018

Wie aus Abb. 8 hervorgeht, liegt die Belastung des Grundwassers mit Nitrat insgesamt auf einem konstanten Niveau. Lediglich in den Jahren von 2000 bis 2006 zeigt sich ein Rückgang beim Anteil der Messstellen in der höchsten Belastungsklasse, also mit Nitratgehalten von größer 50 mg/l. Ansonsten ist, insbesondere in den letzten 12 Jahren, ungeachtet jährlicher Schwankungen keinerlei Tendenz zu erkennen. Dies wird durch die in Abb. 8 zusätzlich dargestellte Entwicklung der jährlichen mittleren Nitratgehalte[5] bestätigt. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass die hier dargestellten Daten einen bayernweiten Überblick zur Entwicklung der Nitratbelastung im Grundwasser geben. Auf regionaler Ebene sind durchaus auch fallende und steigende Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu beobachten.

In nachfolgender Abb. 9 ist die regionale Verteilung der Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes mit den dazugehörigen Nitratwerten für das Jahr 2018 dargestellt. Die Karte liefert ein ähnliches Bild hinsichtlich der Verteilung der Nitratbelastung wie Abb. 4. Erhöhte Nitratgehalte weist das Grundwasser demnach vorrangig in Teilen Unterfrankens, Mittelfrankens, Niederbayerns und im nördlichen Schwaben auf.

[5] Für die Auswertung der mittleren Nitratkonzentration je Jahr wurden aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit jeweils nur Messwerte aus den Frühjahrsprobenahmen, d.h. aus den Monaten März bis Juli berücksichtigt. Deshalb liegen der Auswertung insgesamt nur 205 bzw. 343 konsistente Messstellen für die Zeiträume 2000 bis 2006 bzw. 2007 bis 2018 zugrunde.

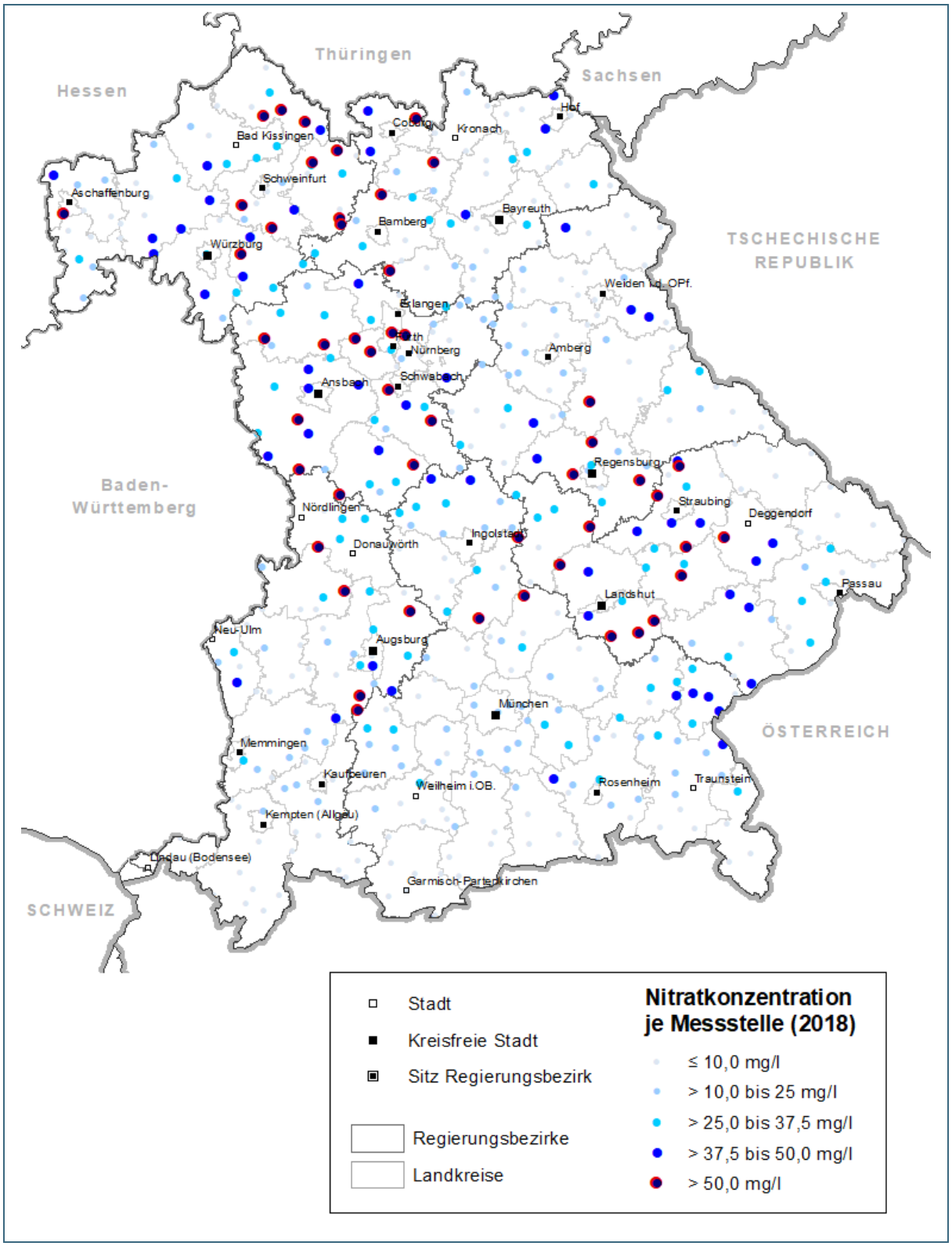



Abb. 9: Nitratkonzentrationen im Grundwasser von 479 untersuchten Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes im Jahr 2018

## 3.3 Bewertung der Ergebnisse

### Belastungssituation

Wie aus der Beschreibung der Belastungssituation des Rohwassers mit Nitrat in Kapitel 3.1.2 hervorgeht, verursachen die erhöhten Nitratkonzentrationen im Grundwasser in einigen Regionen Bayerns Probleme bei der Trinkwasserversorgung. Als Folge der Überschreitung des gemäß Trinkwasserverordnung geltenden Grenzwertes für das Trinkwasser in Höhe von 50 mg/l im Rohwasser, muss das Wasser aufbereitet oder mit weniger belastetem Wasser zentral gemischt werden. Derzeit sind etwa zehn Wassergewinnungsanlagen in Bayern mit einer Aufbereitungsanlage zur Nitratentfernung ausgestattet. Zusätzlich müssen in einigen Wassergewinnungsanlagen die Rohwässer gemischt werden, um den Nitratgrenzwert im abzugebenden Trinkwasser einzuhalten. Wie in Kapitel 3.1.4 beschrieben, mussten betroffene Wasserfassungen aufgrund erhöhter Nitratgehalte im Rohwasser zum Teil stillgelegt werden. In den meisten Fällen wird die Wasserversorgung anschließend durch den Anschluss an eine andere Wasserversorgungsanlage (WVA), die Mitversorgung aus anderen Wasserfassungen der eigenen WVA oder den Bau eines Ersatzbrunnens bzw. die Neuerschließung eines Grundwasservorkommens sichergestellt.

Die in Kapitel 3.1.3 beschriebenen regionalen Unterschiede hinsichtlich der Belastung des Rohwassers mit Nitrat sind insbesondere auf die Einflüsse verschiedener Faktoren wie Klima, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung zurückzuführen:

- Die im Vergleich zu Südbayern höheren Nitratgehalte des Rohwassers in Nordbayern, insbesondere in den Regierungsbezirken Unter- und Mittelfranken, sind auch ein Resultat der Niederschlagsverteilung. Aufgrund der geringeren Niederschlagsmengen wird das nitrathaltige Bodenwasser in diesen Gebieten nur wenig verdünnt, was zu höheren Nitratgehalten im Grundwasser führt.
- Verdünnungseffekte treten auch bei der Nutzung von Uferfiltrat[6] auf. Besteht ein Teil des gewonnenen Rohwassers aus Uferfiltrat, so weist das Rohwasser im Vergleich zum von Uferfiltrat unbeeinflussten Grundwasser in Folge der Verdünnung oftmals geringere Nitratkonzentrationen auf.
- Darüber hinaus sind hohe Nitratkonzentrationen im Rohwasser vor allem in Regionen mit intensiver landwirtschaftlicher Flächennutzung zu verzeichnen. Oftmals kann auch in Regionen mit hoher Vieh- und Biogasanlagendichte infolge des Anfalls von Gülle bzw. Gärresten, die als organischer Dünger auf den Feldern genutzt werden, ein erhöhtes Risiko der Nitratverlagerung ins Grundwasser herrschen. Dieser Zusammenhang wird insbesondere durch die erhöhten Nitratkonzentrationen im Rohwasser in der Region um Ansbach, im östlichen Teil Oberbayerns sowie in Teilen Niederbayerns deutlich. Im Vergleich dazu weisen die Rohwässer aus den bewaldeten Regionen, beispielsweise im östlichen Niederbayern, geringe Nitratgehalte auf.
- Im Untergrund kann durch biologische Reduktionsprozesse Nitrat abgebaut werden (Denitrifikation), wenn die entsprechenden Voraussetzungen hierfür vorliegen. In diesen Fällen führen hohe Stickstoffeinträge nicht zwangsläufig zu erhöhten Nitratkonzentrationen im genutzten Grundwasser. Voraussetzung für die Denitrifikation sind die vorherige vollständige Zehrung von Sauerstoff sowie das Vorhandensein von organischen Anteilen oder sulfidhaltigen Mineralien (z. B. Pyrit) während der Untergrundpassage. Dementsprechend ist nicht überall ein entsprechendes Abbaupotential vorhanden. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass die für die Denitrifikation notwendigen Substanzen (organisches Material, Sulfide) infolge der Nitratreduktion über die Jahre aufgebraucht werden und somit nur endlich zur Verfügung stehen können. Nach Erschöpfung

[6] Als Uferfiltrat wird Wasser bezeichnet, das in ufernahen Brunnen aus der Versickerung von Oberflächengewässern stammt.

des Nitratabbauvermögens ist mit einer Zunahme der Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu rechnen.

- Eine gering ausgeprägte Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung beeinflusst ebenfalls den Nitrateintrag. Beispielsweise wird bei Vorliegen durchlässiger und gering mächtiger Böden ein höherer Nitrateintrag ins Grundwasser begünstigt.

Vergleicht man die Nitratbelastung des Rohwassers (Kapitel 3.1) mit der des Grundwassers allgemein (Kapitel 3.2), so wird deutlich, dass die Rohwasserbelastung der öffentlichen Wasserversorgung nicht als repräsentativ für die Belastungssituation des Grundwassers insgesamt angesehen werden kann. Die Messwerte aus dem landesweiten Grundwassermonitoring zeigen eine deutlich höhere und weiter verbreitete Nitratbelastung des Grundwassers an. Dies ist unter anderem auf Folgendes zurückzuführen:

- Grundwassereinzugsgebiete der Wassergewinnungsanlagen profitieren von einer eher günstigen Landnutzung (z. B. meist höherer Anteil an Waldflächen) und erhöhten Anforderungen des Trinkwasserschutzes.
- Kooperationen zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Landwirten zur grundwasserschonenden Bewirtschaftung in zahlreichen Wasserschutzgebieten
- Teilweise Erschließung von weniger belastetem Tiefengrundwasser für die Wasserversorgung
- Stilllegung von belasteten Wasserfassungen

### Belastungsentwicklung

Sowohl hinsichtlich der Nitratbelastung des Rohwassers der öffentlichen Wasserversorgung (Kapitel 3.1.4) als auch des Grundwassers allgemein (Kapitel 3.2) zeigt sich in den letzten Jahren keine Tendenz hin zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Situation. Der leichte Belastungsrückgang im Rohwasser im Vergleich zu den Anfangsjahren des aktuellen Jahrtausends (Abb. 5) ist im Wesentlichen auf die Außerbetriebnahme belasteter Wasserfassungen sowie auf die im Einzugs- bzw. Wasserschutzgebiet ergriffenen Maßnahmen (z. B. Kooperationen mit Landwirten) zurückzuführen.

### Maßnahmen

Allein die Tatsache, dass nach wie vor für die Trinkwasserversorgung genutzte Wasserfassungen aufgrund zu hoher Nitratwerte im Rohwasser stillgelegt werden, macht deutlich, dass weitere Anstrengungen zum Schutz des Grundwassers notwendig sind, um eine Verbesserung der Grundwasserbeschaffenheit in Problemgebieten herbeizuführen sowie einer Verschlechterung der Situation in weniger belasteten Regionen vorzubeugen.

Als wichtiger Baustein ist die Einhaltung der bestehenden rechtlichen Vorgaben anzusehen. Seit Inkrafttreten der EG-Richtlinie 91/676/EWG (EG-Nitratrichtlinie) im Jahr 1991 soll das Grundwasser vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen geschützt werden. Durch die Düngeverordnung (DüV), die erstmals im Jahr 1996 in Kraft trat, wurde die oben genannte Richtlinie in nationales Recht umsetzt. In der DüV sind unter anderem die Anforderungen hinsichtlich der Anwendung von Düngemitteln nach „guter fachlicher Praxis“ geregelt. Mittels dieser Anforderungen, beispielsweise hinsichtlich einer bedarfsgerechten Düngung oder der zulässigen Dunghöchstmengen, wird das Ziel verfolgt, Nährstoffverluste und die damit verbundenen Nährstoffeinträge in die Gewässer zu verringern. Nach der Verurteilung der Bundesrepublik Deutschlands vor dem Europäische Gerichtshof wegen unzureichender Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie wurden umfangreiche Anpassungen des Düngerechts beschlossen, die auch Verbesserungen im Bereich des Grundwasserschutzes erwarten lassen. Die zuletzt im Jahr 2020 novellierte Düngeverordnung sieht verschärfte Bewirtschaftungsmaßnahmen vor.

In vielen Trinkwassereinzugsgebieten bestehen seit Jahrzehnten Kooperationsmodelle mit freiwilligen Verträgen zwischen Wasserversorgern und Landwirten, die der Minimierung der Nitrateinträge dienen. Besonders im Hinblick auf die zukünftige Sicherstellung der Wasserversorgung und die eventuell damit verbundene Erschließung neuer Grundwasservorkommen bedarf es Maßnahmen, die sich allerdings nicht nur auf die Einzugsgebiete der Wassergewinnungsanlagen beschränken dürfen. Dieses Ziel wird auch mit der Umsetzung der EG-WRRL verfolgt. Um den guten chemischen Zustand des Grundwassers wiederherzustellen und eine Verschlechterung zu verhindern, werden Gebiete mit Maßnahmenbedarf (Maßnahmengebiete) ausgewiesen, in denen ergänzende Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Beratung der Landwirte hinsichtlich der Durchführung geeigneter Bewirtschaftungsformen zur Verminderung diffuser Nährstoffeinträge gelegt. Hierzu wurden bei der Landwirtschaftsverwaltung „Wasserberater“ eingestellt. Die Umsetzung zusätzlicher grundwasserschonender Bewirtschaftungsmaßnahmen erfolgt bislang ausschließlich auf freiwilliger Basis. Entsprechende Agrarumweltmaßnahmen umfasst beispielsweise das Bayerische Kulturlandschaftsprogramm (KULAP). Dabei werden dem Landwirt oder der Landwirtin Ausgleichzahlungen gewährt, wenn Maßnahmen durchführt werden, die über den gesetzlichen Standard hinausgehen. In diesem Zusammenhang ist auch der durch die Bayerische Staatsregierung mit Erzeugern, Wasserversorgern, Verbänden und Institutionen am 21. März 2017 geschlossene Wasserpakt zu nennen, im Rahmen dessen – ergänzend zu den gesetzlichen Vorgaben – auf freiwilliger Basis Verbesserungen im Bereich des Gewässerschutzes erzielt werden sollen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es einer Kombination aus freiwilligen und hoheitlichen Maßnahmen bedarf, um die Ziele der EG-WRRL, nämlich u.a. den flächenhaften guten Zustand des Grundwassers, zu erreichen und damit auch die Sicherstellung der Wasserversorgung zu gewährleisten.

# 4 Pflanzenschutzmittel im Grundwasser

Beim Thema Grundwasserschutz nehmen nicht nur Nitrat, sondern auch die Pflanzenschutzmittel eine bedeutende Rolle ein. Nicht nur das Beispiel des PSM-Wirkstoffs Glyphosat hat das Thema Pflanzenschutzmittel verstärkt in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Die Öffentlichkeit hat ein verstärktes Interesse am Einsatz und Verbleib von Pflanzenschutzmitteln. Dass von Pflanzenschutzmitteln ein Risiko für das Grundwasser ausgehen kann, hat der PSM-Wirkstoff Atrazin bewiesen. Trotz des Anwendungsverbots Atrazin-haltiger PSM im Jahr 1991 werden Atrazin und insbesondere das dazugehörige Abbauprodukt Desethylatrazin nach wie vor im Grund- und Rohwasser nachgewiesen und stellen somit ein Problem für die Trinkwasserversorgung dar.

Gemäß der Absatzstatistik des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit waren im Jahr 2018 auf der Basis von 285 Pflanzenschutzmittelwirkstoffen insgesamt 872 Pflanzenschutzmittel (mit insg. 1.690 Handelsnamen) zugelassen. Durch den flächenhaften Einsatz in der konventionellen Landwirtschaft werden Pflanzenschutzmittel in der Umwelt ausgebracht und können somit auch eine potentielle Gefahr für das Grundwasser darstellen. Allerdings dürfen PSM erst nach einem ausführlichen Zulassungsverfahren in Verkehr gebracht werden. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wird unter anderem auch das Versickerungsverhalten der PSM geprüft. Dadurch soll sichergestellt werden, dass bei sachgerechter Anwendung keine Belastung des Grundwassers zu befürchten ist. Dennoch werden PSM-Wirkstoffe und deren Abbauprodukte (Metaboliten) im Grund- und Rohwasser nachgewiesen. Um sicherzustellen, dass die Anwendung von PSM nicht zu einer Gefährdung des Grund- und Rohwassers führt, braucht es weiterhin regelmäßige Untersuchungen.

## 4.1 PSM-Belastung des Rohwassers für die öffentliche Wasserversorgung

### 4.1.1 Auswertung

Betreiber öffentlicher Trinkwasserversorgungsanlagen mit einer wasserrechtlich gestatteten Entnahme von mindestens 5.000 m³ pro Jahr sind gemäß Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) verpflichtet, das Rohwasser an allen genutzten Wasserfassungen bzw. geeigneten Sammelmessstellen „stichprobenweise, etwa in Abständen von 5 Jahren“ auf PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten zu untersuchen.

Analog zu Nitrat wird anhand dieser Daten jede Wassergewinnungsanlage (WGA) bzw. die dort entnommene Wassermenge je Betrachtungsjahr in eine der nachfolgend aufgeführten Belastungsklassen eingestuft:

- nicht nachgewiesen[7]:
  PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten sind in einer Probe nicht nachweisbar.
- ≤ 0,1 µg/l:
  Die ermittelte PSM-Wirkstoff- bzw. Metaboliten-Konzentration ist kleiner oder gleich 0,1 µg/l.
- > 0,1 µg/l:
  Überschreitung des Schwellenwerts nach Grundwasserverordnung (der Schwellenwert gilt jeweils für einen einzelnen PSM-Wirkstoff bzw. relevanten Metaboliten).

[7] Der Nachweis eines Stoffes in einer Probe hängt maßgeblich von der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens ab. Die Bestimmungsgrenze (BG) ist jene Konzentration, ab der eine Messung mit einer statistischen Sicherheit von 95 % quantifiziert werden kann. Des Öfteren wird bei Analysen auf PSM-Wirkstoffe bzw. Metaboliten die gemessene Konzentration mit „< BG“ angegeben. Das heißt, der untersuchte Stoff ist zwar in einer Probe nachweisbar, die Konzentration liegt aber unterhalb der Bestimmungsgrenze und kann daher nicht quantifiziert werden. Da bei einem Großteil der Analysen allerdings nicht zwischen „nicht nachweisbar“ und „< BG“ unterschieden wird, werden hier alle Angaben „< BG“ der Klasse „nicht nachgewiesen“ zugeordnet.

Aufgrund der in der EÜV nicht eindeutig festgelegten Untersuchungsintervalle werden je Betrachtungsjahr Messwerte aus einem Fünfjahreszeitraum ausgewertet. Beispielsweise werden für die Einstufung einer WGA im Jahr 2018 also Analysedaten aus dem Zeitraum von 2014 bis 2018 herangezogen. Für die Einstufung der WGA in eine PSM-Belastungsklasse ist immer die innerhalb des jeweiligen Fünfjahreszeitraums zuletzt auf PSM analysierte Probe und darin die höchste Einzelsubstanzkonzentration maßgeblich.

Hinsichtlich des jeweils zu untersuchenden PSM-Parameterspektrums macht die Eigenüberwachungsverordnung folgende Vorgabe: Das Rohwasser ist auf diejenigen PSM-Wirkstoffe und relevanten Metaboliten zu untersuchen, „die nach Angaben von Anwendern oder von Sachverständigen in größeren Mengen und/oder über längere Zeiträume im Einzugsgebiet angewendet oder aufgrund der Nutzungsart vermutet werden“ (EÜV, 1995). Dementsprechend kann die Einstufung der Wassergewinnungsanlagen in die oben aufgeführten Belastungsklassen auf unterschiedlichen Parameterumfängen basieren (siehe hierzu Kapitel 4.1.5).

### 4.1.2 Gesamtsituation

Nachfolgende Tab. 2 sowie die Abbildungen 10 bis 13 geben einen Überblick über die Verteilung der Wassergewinnungsanlagen bzw. der zu Trinkwasserzwecken entnommenen Wassermengen auf die PSM-Belastungsklassen für die Jahre 2016 bis 2018. Im Gegensatz zu den Abbildungen 10 und 12 wird in Abb. 11 und Abb. 13 die PSM-Belastungssituation allein anhand von PSM-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten aus derzeit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln dargestellt, also solchen PSM, die aktuell[8] zur Anwendung kommen können.

Tab. 2: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen (Angaben in Klammern beziehen sich nur auf PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM)

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungsanlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *719 (744)* | *684 (707)* | *636 (655)* | *72,8 (84,9)* | *99,5 (111,8)* | *96,0 (107,1)* |
| **nicht nachgewiesen** | 1.914 (2.239) | 1.932 (2.225) | 1.951 (2.272) | 622,5 (747,4) | 594,0 (689,2) | 587,2 (684,6) |
| **≤ 0,1 µg/l** | 380 (82) | 377 (104) | 393 (101 | 139,4 (18,0) | 132,8 (39,1) | 153,0 (61,1) |
| **> 0,1 µg/l** | 58 (6) | 50 (7) | 53 (5) | 17,6 (2,0) | 18,1 (4,2) | 17,5 (0,9) |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 2.352 (2.327) | 2.359 (2.336) | 2.397 (2.378) | 779,4 (767,3) | 744,8 (732,5) | 757,7 (746,6) |

[8] Der Zulassungsstatus richtet sich nach dem Berichtszeitraum. Wenn hier von PSM-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten aus derzeit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln die Rede ist, so handelt es sich um solche PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten, die im Berichtszeitraum Bestandteil von zugelassenen PSM waren bzw. sind.

Wassergewinnungsanlagen, für die im Betrachtungszeitraum keine entsprechenden PSM-Daten aus dem Rohwasser vorliegen, bleiben in den nachfolgenden Abbildungen unberücksichtigt. Solche Datenlücken sind in erster Linie auf die nicht fristgerechte Lieferung der Messdaten durch die Wasserversorgungsunternehmen und das nicht eindeutig festgelegte Untersuchungsintervall in der Eigenüberwachungsverordnung zurückzuführen. Darüber hinaus kann ein Wasserversorgungsunternehmen gemäß § 7 EÜV eine Ausnahmegenehmigung hinsichtlich der Untersuchungspflicht auf PSM bei der Kreisverwaltungsbehörde beantragen. Voraussetzung für die Genehmigung des Antrags ist der Nachweis darüber, dass im Einzugsgebiet der Wasserversorgung keine PSM-Präparate eingesetzt wurden bzw. werden.

An ca. 18 % der untersuchten Wassergewinnungsanlagen bzw. in 20 bis 23 % des geförderten Rohwassers konnten in den Jahren 2016 bis 2018 PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten nachgewiesen werden (Abb. 10 und Abb. 12). Der Schwellenwert gemäß Grundwasserverordnung in Höhe von 0,1 µg/l wurde dabei an etwa 2 bis 2,5 % der Anlagen bzw. in 2 bis 2,5 % der Rohwassermenge überschritten. Dagegen wurden PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln im Betrachtungszeitraum nur an ca. 3,5 bis 4,5 % der untersuchten Wassergewinnungsanlagen bzw. in ca. 2 bis 8 % der Wassermenge nachgewiesen (Abb. 11 und Abb. 13). Dabei wurde der Schwellenwert von 0,1 µg/l nur in Einzelfällen überschritten.

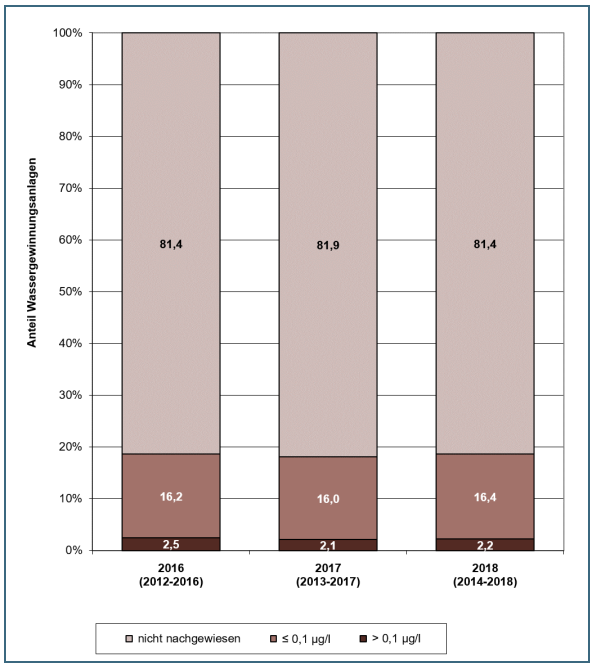



Abb. 10: Prozentuale Verteilung der untersuchten Wassergewinnungsanlagen auf die PSM-Belastungsklassen in Bayern in den Jahren 2016 bis 2018 (Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten)

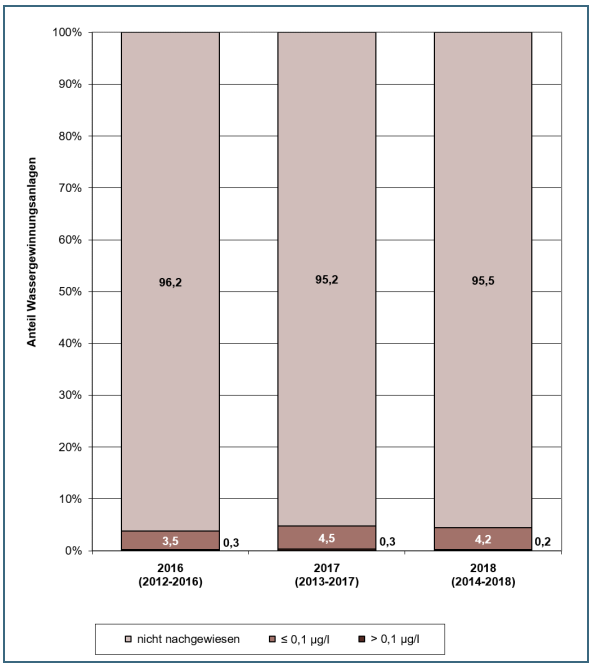



Abb. 11: Prozentuale Verteilung der untersuchten Wassergewinnungsanlagen auf die PSM-Belastungsklassen in Bayern in den Jahren 2016 bis 2018 (Basis: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM)

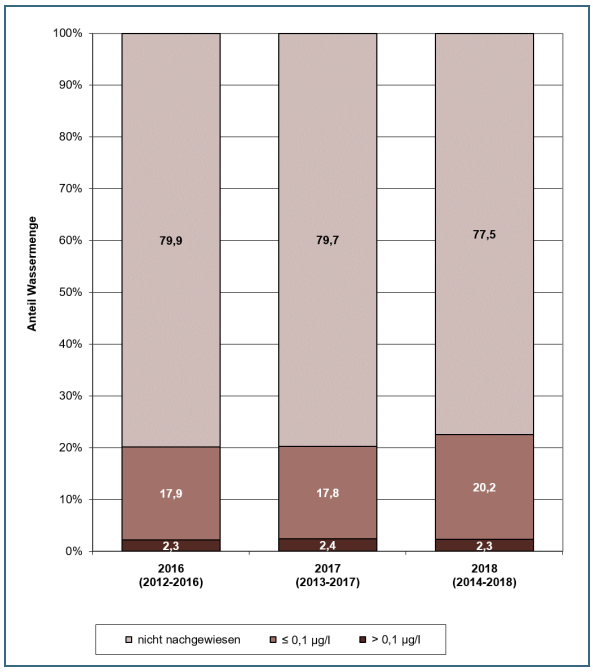



Abb. 12: Prozentuale Verteilung der entnommenen Wassermenge auf die PSM-Belastungsklassen in Bayern in den Jahren 2016 bis 2018 (Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten)

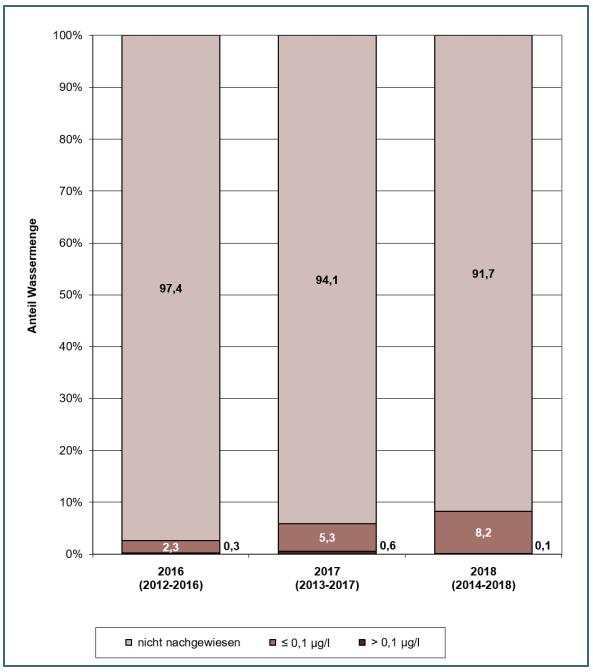



Abb. 13: Prozentuale Verteilung der entnommenen Wassermenge auf die PSM-Belastungsklassen in Bayern in den Jahren 2016 bis 2018 (Basis: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM)

Tabellen und Abbildungen mit Auswertungen auf Regierungsbezirksebene für die Jahre 2016 bis 2018 sind im Anhang aufgeführt.

### 4.1.3 Regionale Verteilung

Analog zu Nitrat ist auch die Belastung des Rohwassers durch PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten nicht gleichmäßig über Bayern verteilt. Die regionalen Unterschiede sind dabei durch den Einfluss verschiedener Faktoren wie Klima, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung bedingt.

Die Verteilung des zu Trinkwasserzwecken entnommenen Grundwassers auf die PSM-Belastungsklassen je Regierungsbezirk für das Jahr 2018 ist in Abb. 14 dargestellt. Mit 9,5 bzw. 7,6 % des Rohwassers mit Konzentrationen oberhalb des Schwellenwerts von 0,1 µg/l ist die Belastung in der Oberpfalz bzw. in Niederbayern am höchsten. Danach folgen Schwaben, Ober- und Mittelfranken mit Anteilen in der höchsten Belastungsklasse von 2,9, 2,7 bzw. 1,3 %. In Oberbayern ist das zu Trinkwasserzwecken geförderte Grundwasser deutlich geringer mit PSM belastet: In über 90 % des Rohwassers wurden dort keine PSM-Wirkstoffe bzw. relevanten Metaboliten nachgewiesen. In den übrigen Regierungsbezirken lag dieser Anteil bei 60 bis 74 %.

Analog zu Abb. 14 zeigt Abb. 15 die Verteilung der PSM-Belastungsklassen je Regierungsbezirk, allerdings nur unter Berücksichtigung von PSM-Wirkstoffen bzw. relevanten Metaboliten, die derzeit Bestandteil von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sind. Wie aus Abb. 15 deutlich wird, ist der Anteil des Rohwassers ohne PSM-Nachweis hier deutlich höher, in fünf von sieben Regierungsbezirken deutlich über 80 %. Lediglich in Schwaben und Mittelfranken werden Nachweise in gut 20 % des geförderten Rohwassers festgestellt. Befunde oberhalb des Schwellenwerts von 0,1 µg/l beschränken sich lediglich auf wenige Einzelfälle.

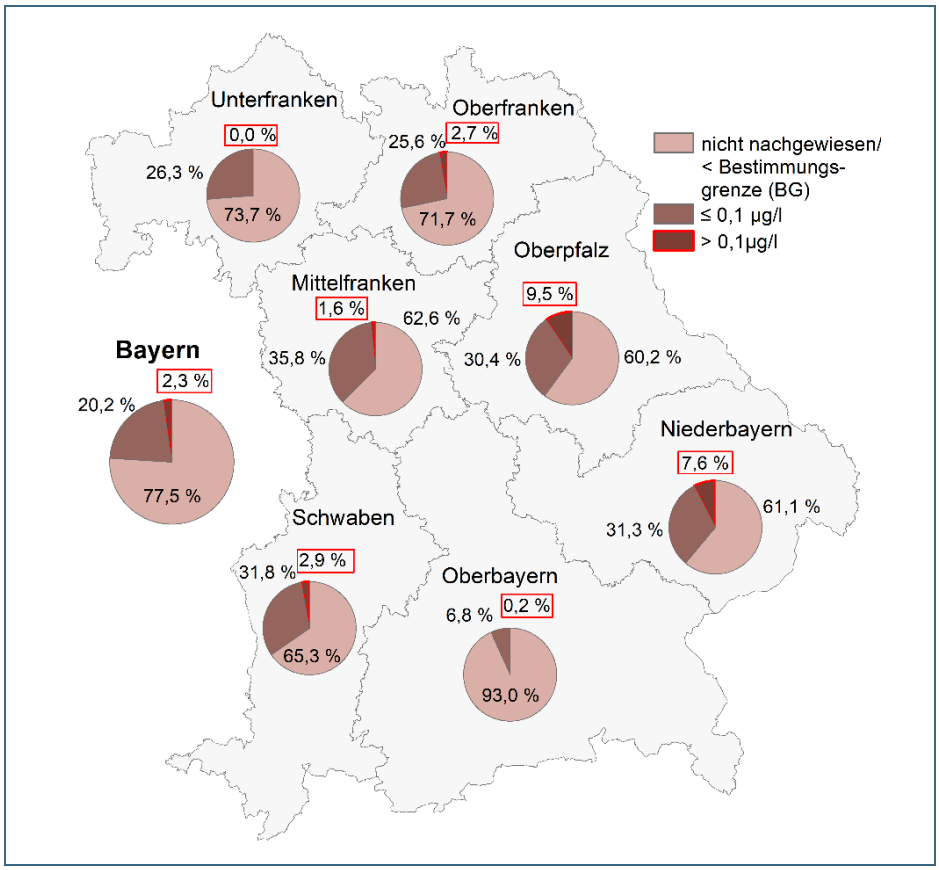



Abb. 14:
Regionale Verteilung der PSM-Belastung im Rohwasser 2018 (Datenbasis aus 2014 bis 2018) - mengenbezogene Auswertung (Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten)

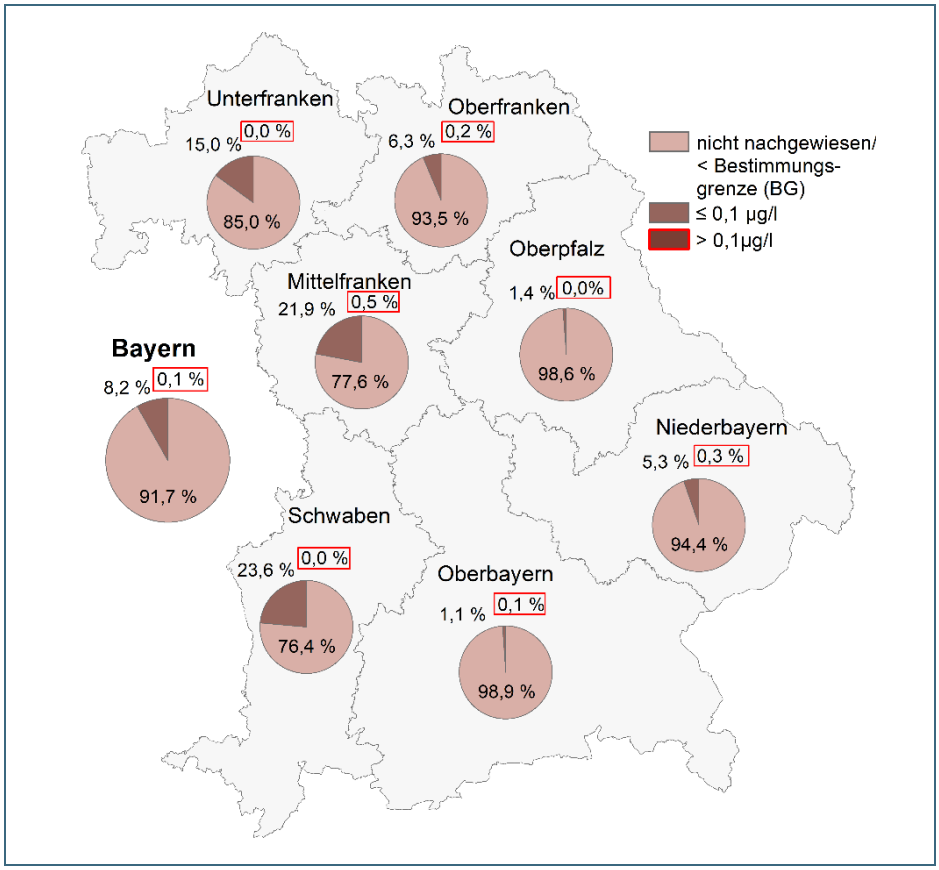



Abb. 15:
Regionale Verteilung der PSM-Belastung im Rohwasser 2018 (Datenbasis aus 2014 bis 2018) - mengenbezogene Auswertung (Basis: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM)

Ergänzend zu der Statistik auf Ebene der Regierungsbezirke ist in Abb. 16 die regionale Verteilung der untersuchten Wassergewinnungsanlagen mit den entsprechenden PSM-Gehalten exemplarisch für das Jahr 2018 dargestellt. Die meisten Wassergewinnungsanlagen mit Überschreitungen von 0,1 µg/l im Rohwasser sind demnach in der Karstregion der Fränkischen Alb, die sich hauptsächlich über die Regierungsbezirke Oberfranken und Oberpfalz erstreckt, zu verzeichnen. Darüber hinaus weisen die Rohwässer insbesondere in Teilen Mittelfrankens und in der westlichen Hälfte Niederbayerns sowie in der Nordhälfte Schwabens erhöhte Konzentrationen für PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten auf. Hinsichtlich der PSM-Wirkstoffe bzw. relevanten Metaboliten, die derzeit Bestandteil von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sind, zeigt Abb. 17 nur vereinzelte Nachweise, ohne echte regionale Schwerpunkte.

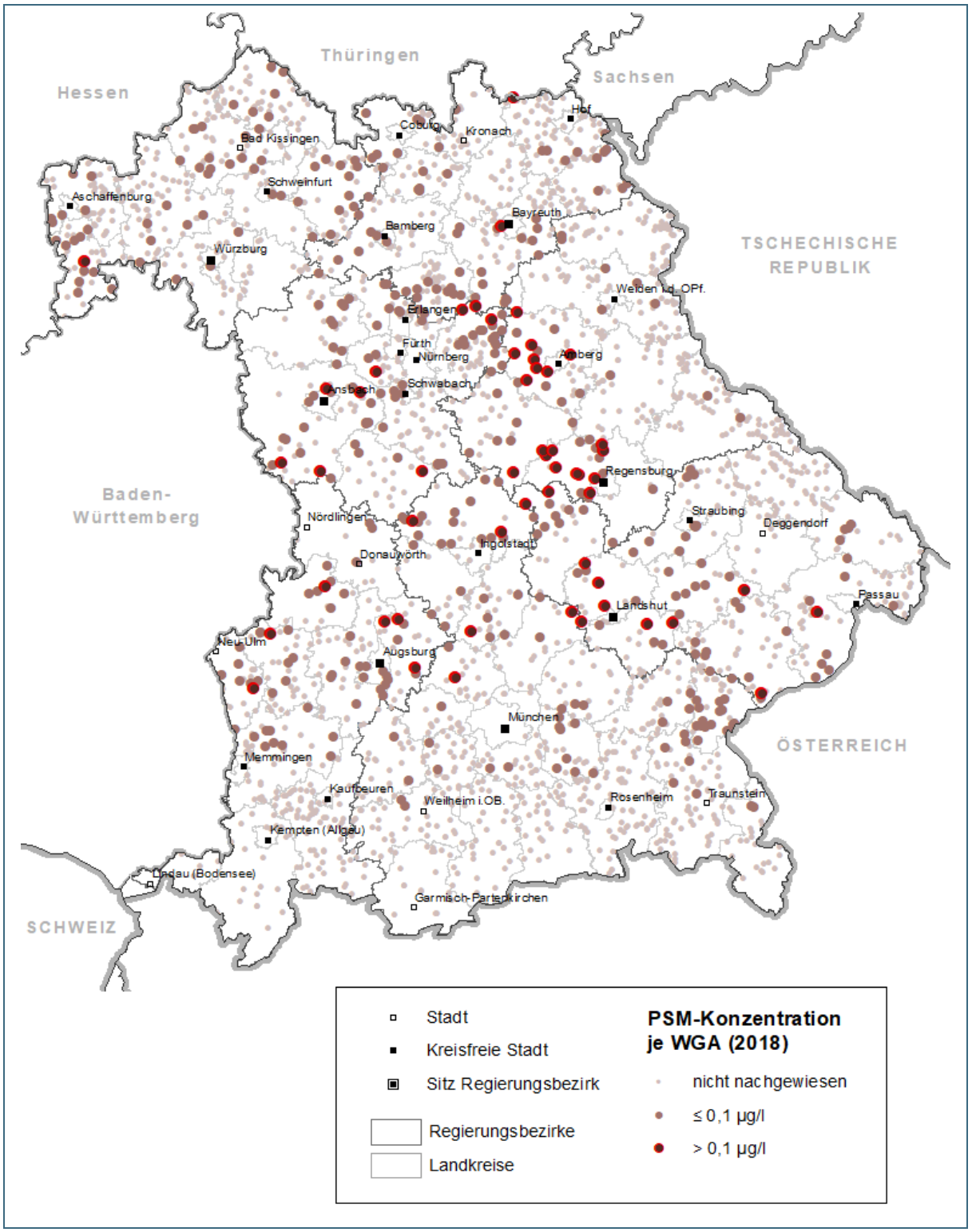



Abb. 16: PSM-Belastung des Rohwassers in Bayern je Wassergewinnungsanlage im Jahr 2018 (Datenbasis aus 2014 bis 2018); Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten

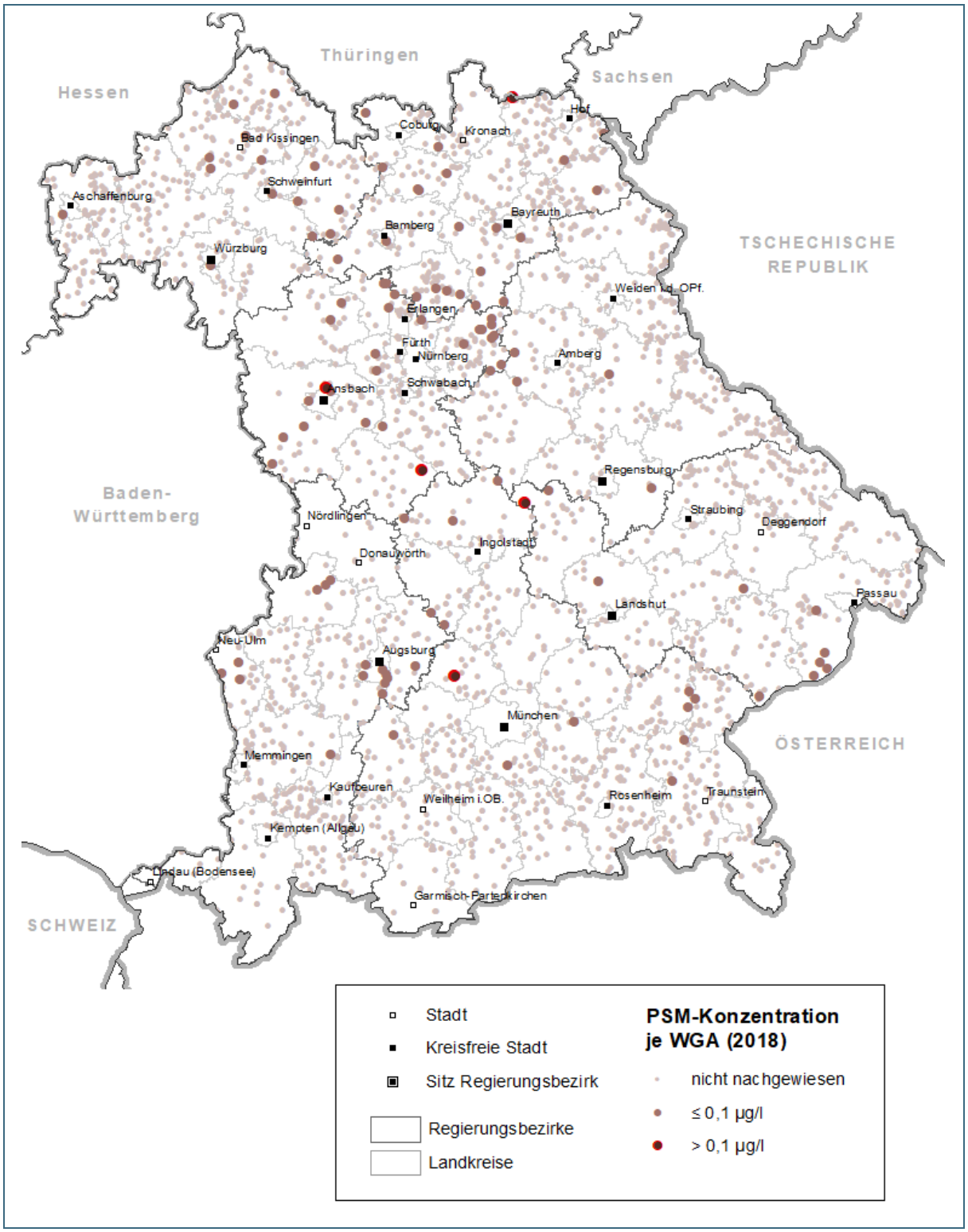



Abb. 17: PSM-Belastung des Rohwassers in Bayern je Wassergewinnungsanlage im Jahr 2018 (Datenbasis aus 2014 bis 2018); Basis: PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM

### 4.1.4 Belastungsverlauf seit dem Jahr 2005

Hinsichtlich der Entwicklung der PSM-Belastung des zu Trinkwasserzwecken entnommenen Grundwassers zeigt sich über die Jahre keine eindeutige Tendenz. Besonders in den letzten Jahren bewegt

sich die Belastung auf einem nahezu gleichen Niveau. Deutlich wird dies aus Abb. 18, in der die jährliche Belastungssituation des Rohwassers hinsichtlich PSM für den Zeitraum von 2005 bis 2018 dargestellt ist. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich die je Betrachtungsjahr ausgewerteten Fünfjahreszeiträume teilweise überschneiden. Wird das Rohwasser einer WGA in einem Fünfjahreszeitraum also nur einmal auf PSM untersucht, so werden diese Messwerte gleich für mehrere Betrachtungsjahre berücksichtigt. Dies führt zu einer Vereinheitlichung der über die Jahre dargestellten Belastungsentwicklung.

Weiterhin wird auf die unter Kapitel 3.1.4 aufgeführten Einschränkungen hinsichtlich der Aussagekraft einer solchen Auswertung verwiesen. Berücksichtigt werden muss beispielsweise die Tatsache, dass die Außerbetriebnahme von Wasserfassungen aufgrund erhöhter PSM-Gehalte im Rohwasser die Statistik beeinflusst. Gemäß einer Erhebung aus dem Jahr 2020 wurden im Zeitraum von 2000 bis 2018 mehr als 70 Wasserfassungen der öffentlichen Trinkwasserversorgung mit hohen PSM-Konzentrationen im Rohwasser stillgelegt. In einigen Fällen sind hierfür nicht nur die erhöhten PSM-Werte, sondern weitere Gründe, wie beispielsweise eine mangelnde Ergiebigkeit, fehlende Schützbarkeit, bauliche Mängel oder erhöhte Konzentrationen weiterer Parameter (Mikrobiologie, Nitrat), für die Stilllegung verantwortlich.

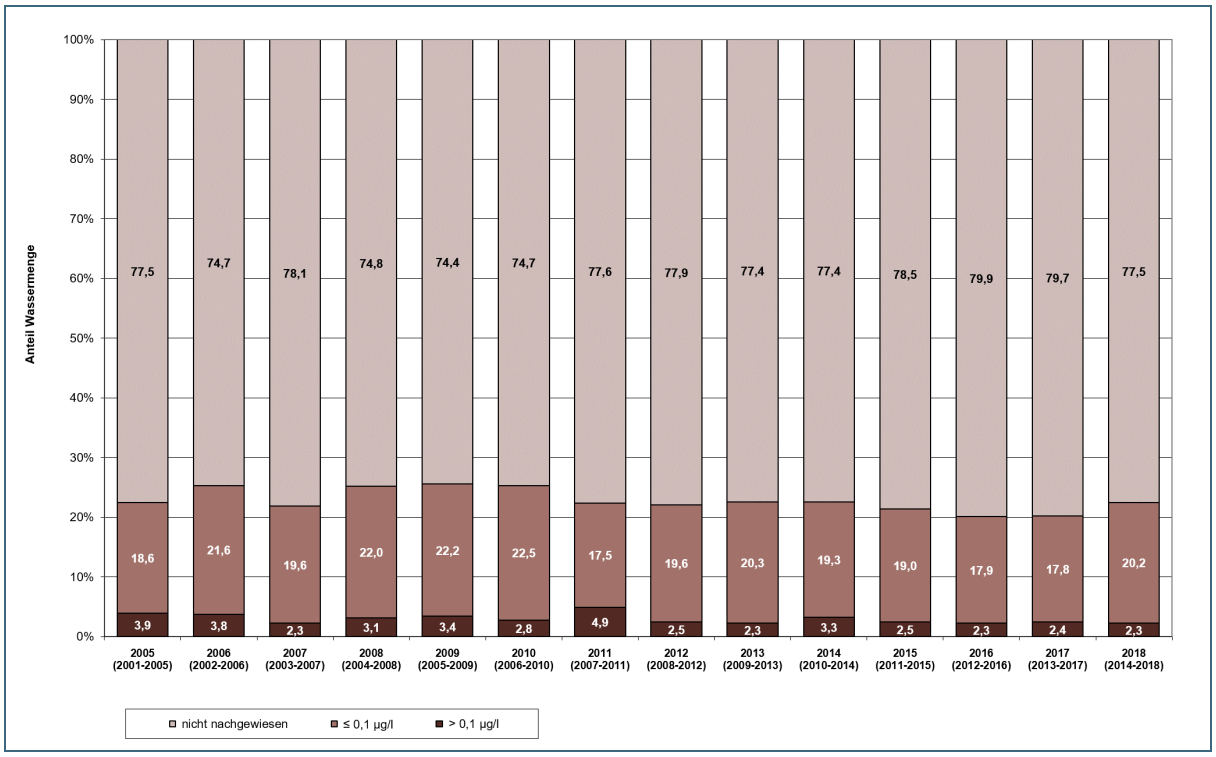



Abb. 18: Entwicklung der PSM-Belastungsklassen bei den Wassergewinnungsanlagen, bezogen auf die entnommene Wassermenge (2005-2018); Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevanten Metaboliten

### 4.1.5 Wirkstoffbezogene Auswertung

In den Kapiteln zuvor erfolgt die Beschreibung der Belastungssituation hinsichtlich der PSM stoffunabhängig. Unter dem Überbegriff „PSM“ sind allerdings zahlreiche Wirkstoffe und Metaboliten zusammengefasst, sodass hier nun auf die einzelnen Wirkstoffe und Metaboliten eingegangen wird, die für die Belastung verantwortlich sind.

Nachfolgende Abb. 19 zeigt die prozentualen Anteile der Wassergewinnungsanlagen je Belastungsklasse für ausgewählte PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten exemplarisch für den Zeitraum von

2014 bis 2018. Dabei wird je WGA für jede Einzelsubstanz der letzte Messwert im Fünfjahreszeitraum ausgewertet. Die Auswahl der dargestellten PSM-Wirkstoffe und relevanten Metaboliten richtet sich nach der Fundhäufigkeit. Wie aus Abb. 19 hervorgeht, wird der häufig als „Altlast“ bezeichnete Wirkstoff Atrazin und dessen Hauptabbauprodukt Desethylatrazin nach wie vor mit Abstand am häufigsten im Rohwasser der öffentlichen Wasserversorgung nachgewiesen. Eine ähnlich hohe Fundhäufigkeit wie Atrazin weist mittlerweile auch der Einzelstoff Desethyldesisopropylatrazin auf, der als weiteres Abbauprodukt von Atrazin, aber auch von weiteren Triazinen, wie z. B. des noch in der Anwendung befindlichen Terbuthylazin gilt. Nachdem Desethyldesisopropylatrazin erst seit Kurzem im Grund- und Rohwasser untersucht wird, liegen bisher allerdings erst von wenigen WGA entsprechende Untersuchungsergebnisse vor.

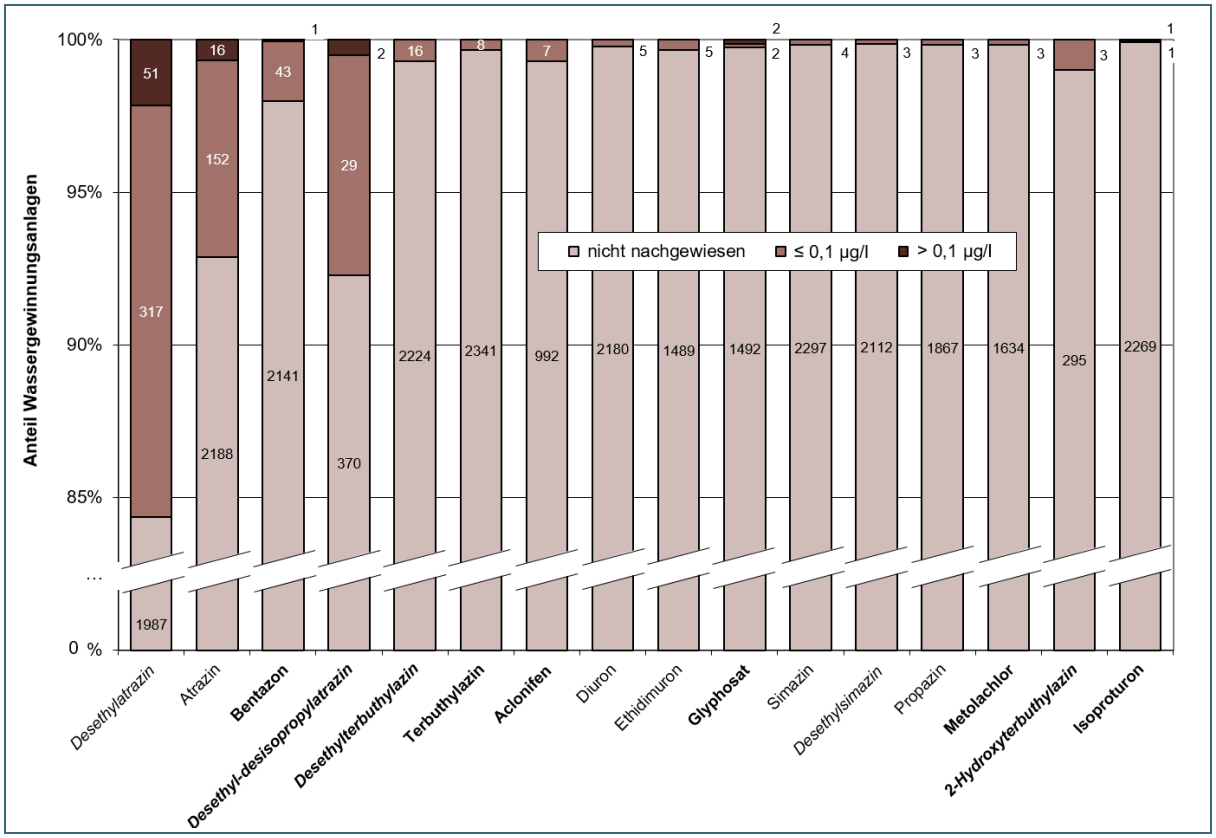



Abb. 19: Verteilung der untersuchten Wassergewinnungsanlagen auf die PSM-Belastungsklassen für ausgewählte PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten in Bayern im Zeitraum von 2014 bis 2018 (PSM-Wirkstoffe, die derzeit Bestandteil zugelassener Pflanzenschutzmittel sind, sind fett hervorgehoben. Bei den kursiv gedruckten Substanzen handelt es sich um relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen. Nicht fett gekennzeichnete Wirkstoffe sind nicht mehr Bestandteil derzeit zugelassener PSM bzw. für sie gelten vollständige Anwendungsverbote gemäß Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung.)

Gemäß Abb. 19 werden Atrazin bzw. Desethylatrazin im Rohwasser von ca. 7 bzw. 16 % der untersuchten Wassergewinnungsanlagen nachgewiesen, an 0,7 bzw. 2,2 % der WGA sogar in Konzentrationen oberhalb des Schwellenwerts nach Grundwasserverordnung in Höhe von 0,1 µg/l. Der Metabolit Desethyldesisopropylatrazin weist eine ähnliche Fundhäufigkeit wie Atrazin auf, allerdings auf der Basis einer deutlich geringeren Untersuchungshäufigkeit. In einer nach der Anzahl von WGA mit positiven Nachweisen aufgestellten Rangliste folgen mit Bentazon und Desethylterbuthylazin (Metabolit von Terbuthylazin) zwei Einzelstoffe aus im Berichtszeitraum zugelassenen Pflanzenschutzmitteln. Bentazon wird im Rohwasser von 2 % der WGA, Desethylterbuthylazin bei etwa 0,7 % der WGA nachgewiesen. Neben Atrazin, Desethylatrazin und Desethyldesisopropylatrazin werden im Rohwasser von je einer bzw. zwei WGA die PSM-Wirkstoffe Bentazon, Glyphosat und Isoproturon in Konzentrationen

oberhalb des Schwellenwerts festgestellt. Der Nachweis weiterer PSM-Wirkstoffe und relevanter Metaboliten erfolgt nur bei einzelnen WGA.

Die Vorgaben aus der Eigenüberwachungsverordnung hinsichtlich des zu untersuchenden Parameterspektrums zielen grundsätzlich auf einen je nach PSM-Einsatz im Einzugsgebiet individuellen Parameterumfang für die Rohwasseranalyse ab. Dennoch haben viele Wasserversorgungsunternehmen das Rohwasser in der Vergangenheit nur auf wenige und immer auf die gleichen PSM-Einzelsubstanzen untersucht. Dies wird auch noch aus nachfolgender Abb. 20 ersichtlich. Die elf am häufigsten untersuchten Einzelsubstanzen sind separat in der Eigenüberwachungsverordnung aufgeführt.

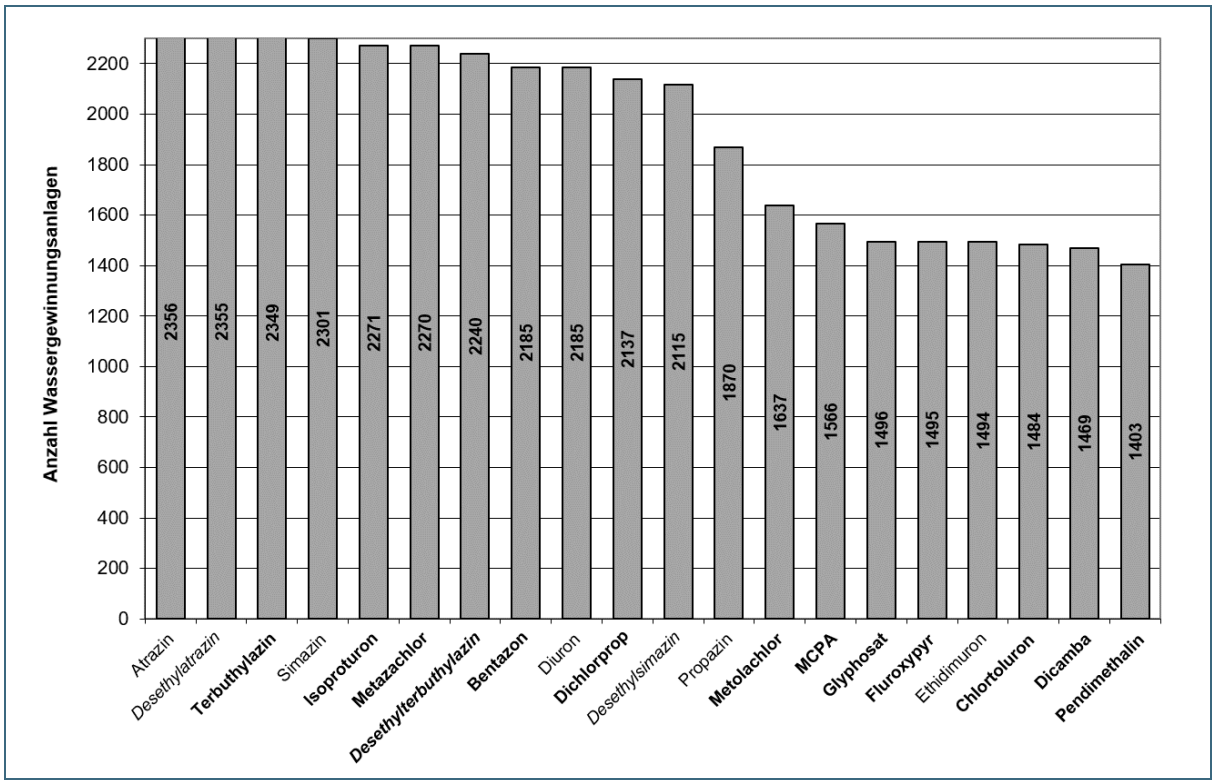



Abb. 20: Anzahl untersuchter Wassergewinnungsanlagen für die 20 am häufigsten untersuchten PSM-Wirkstoffe bzw. relevanten Metaboliten im Zeitraum 2014 bis 2018
(PSM-Wirkstoffe, die derzeit Bestandteil zugelassener Pflanzenschutzmittel sind, sind fett hervorgehoben. Bei den kursiv gedruckten Substanzen handelt es sich um relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen. Nicht fett gekennzeichnete Wirkstoffe sind nicht mehr Bestandteil derzeit zugelassener PSM bzw. für sie gelten vollständige Anwendungsverbote gemäß Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung.)

Es zeigt sich, dass mittlerweile weitere PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten im Rohwasser vermehrt in das Parameterspektrum der Rohwasseranalysen aufgenommen werden. Insbesondere aus der hohen Untersuchungshäufigkeit für den Wirkstoff Glyphosat wird dies deutlich. Dies ist vor allem auf das im Oktober 2014 eingeführte sog. „PSM-Konzept“ zurückzuführen. Dieses wurde in einer Arbeitsgruppe unter Mitarbeit der Landesämter für Umwelt sowie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit und der Landesanstalt für Landwirtschaft zur Umsetzung der in der EÜV genannten Anforderungen hinsichtlich des zu untersuchenden Parameterumfangs erarbeitet. Kern dieses Konzepts ist eine Arbeitshilfe, mit der je Wassergewinnungsanlage gemäß der im Einzugsgebiet angebauten Kulturen ein spezifisches Untersuchungsprogramm aufgestellt werden kann. Das Konzept soll als Hilfestellung die Wasserversorgungsunternehmen dabei unterstützen, die genannten Vorgaben zum Parameterumfang aus der EÜV (und auch aus der Trinkwasserverordnung) richtig umzusetzen.

## 4.2 PSM-Belastung im Grundwasser

Da die in Kapitel 4.1 beschriebene Belastungssituation des Rohwassers nicht als repräsentativ für die Situation im Grundwasser allgemein angesehen werden kann, erfolgt im Folgenden die Beschreibung der Belastung des Grundwassers mit PSM-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten auf Basis der Messdaten aus dem staatlichen landesweiten Monitoring.

Im Rahmen des staatlichen landesweiten Monitorings wird das Grundwasser an den Messstellen des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit (bis 2006) bzw. des WRRL-Überblicksmessnetzes (ab 2007) ab dem Jahr 1989 auf PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten untersucht. In Abb. 21 ist die Verteilung der untersuchten Messstellen auf die PSM-Belastungsklassen für den Zeitraum von 1989 bis 2018 dargestellt. Abb. 21 enthält nur konsistente Messstellen, also nur solche Messstellen, die in jedem 2-Jahreszeitraum zumindest einmal auf PSM untersucht wurden, um die Entwicklung der PSM-Belastung im Grundwasser über die Jahre deutlich zu machen. Auf diese Weise konnten für den Zeitraum 1989 bis 2006 insgesamt 230 und für den Zeitraum 2007 bis 2018 insgesamt 423 konsistente Messstellen herangezogen werden. Zu Beginn des Untersuchungszeitraums wurde das Grundwasser zunächst nur auf die elf Triazine Atrazin, Desethylatrazin, Simazin, Desethylsimazin, Terbuthylazin, Metribuzin, Terbutryn, Cyanazin, Propazin, Sebuthylazin und Desmetryn untersucht; in den darauffolgenden Jahren wurde der Parameterumfang kontinuierlich erweitert. In Abb. 21 zeigt sich in der Konzentrationsklasse „> 0,1 µg/l“ (d.h. mindestens ein Einzelstoffe überschreitet diesen Wert) bis zu den Jahren 1995/1996 zunächst eine Belastungszunahme. In den Jahren 1995/1996 wurden insgesamt bei knapp einem Viertel der 230 Messstellen Konzentrationen für Einzelstoffe von größer 0,1 µg/l nachgewiesen. Im Anschluss an diesen Belastungshöhepunkt geht der Anteil der Messstellen in der höchsten Belastungsklasse bis zu den Jahren 2005/2006 kontinuierlich bis auf rund 9 % zurück. Bei den beiden übrigen Konzentrationsklassen zeigt sich im Zeitraum bis 2006 keine eindeutige Tendenz. Nach einer eher gleichbleibenden Belastung im Zeitraum von 2007 bis 2012 ist ab den Jahren 2013/2014 wieder ein Rückgang hinsichtlich der PSM-Belastung des Grundwassers zu erkennen.

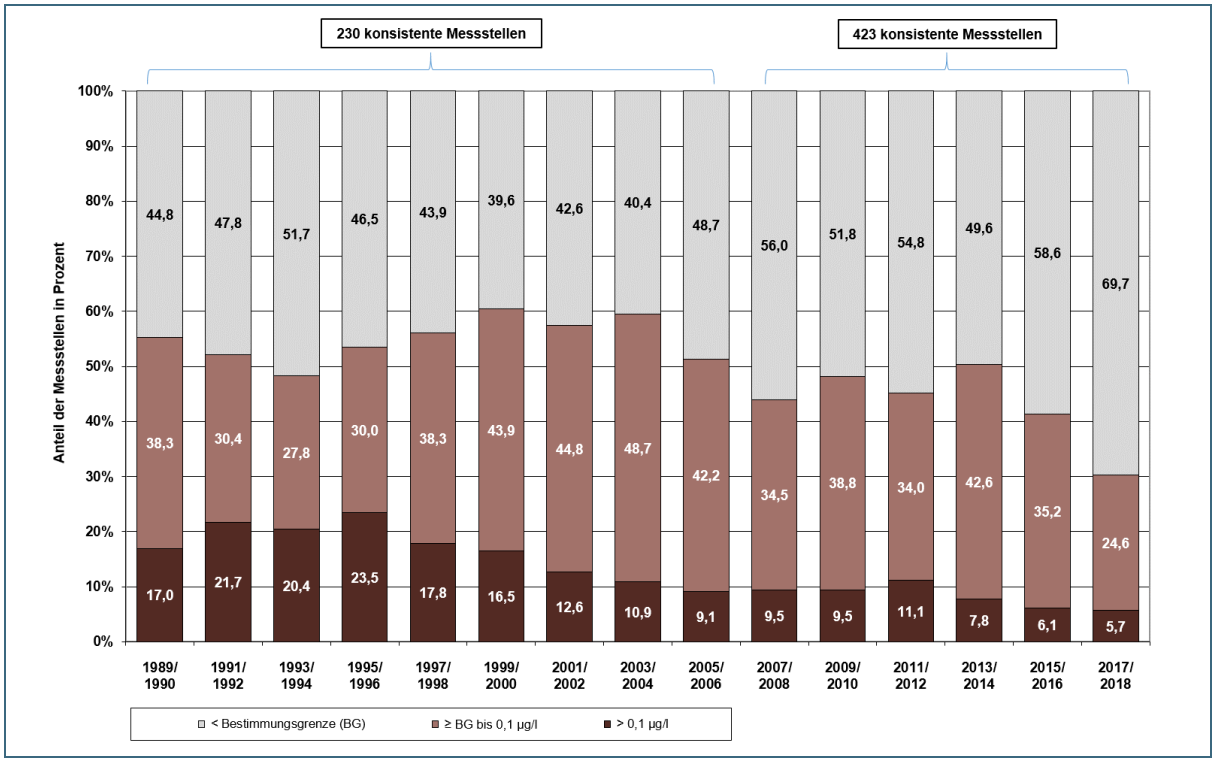



Abb. 21: Anteil der 230 bzw. 423 konsistenten Messstellen des Landesmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit bzw. des WRRL-Überblicksmessnetzes an den PSM-Belastungsklassen für die Jahre 1989 bis 2006 bzw. 2007 bis 2018 (2-Jahreszeiträume)

Das Grundwasser wird seit dem Jahr 2007 an den bayernweit rund 500 Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes alle zwei Jahre auf PSM analysiert; bei auffälligen Messstellen erfolgt eine jährliche Untersuchung. Für den aktuellen 2-Jahreszeitraum 2017/2018 lagen für insgesamt 482 Messstellen des Überblicksmessnetzes entsprechende PSM-Untersuchungsergebnisse vor. Nachweise von PSM-Wirkstoffen bzw. relevanten Metaboliten traten dabei im Grundwasser von 164 Messstellen auf, an 37 Messstellen sogar oberhalb des Schwellenwerts nach Grundwasserverordnung in Höhe von 0,1 µg/l. Das bedeutet, dass an knapp jeder dritten Messstelle PSM im Grundwasser gefunden wurden. Der Messstellenanteil mit PSM-Konzentrationen von mindestens einem Einzelstoff oberhalb von 0,1 µg/l liegt bei knapp 8 %.

Der Wirkstoff Atrazin, dessen Abbauprodukt Desethylatrazin sowie der Metabolit Desethyldesisopropylatrazin werden, wie aus nachfolgender Abb. 22 hervorgeht, mit Abstand am häufigsten im Grundwasser nachgewiesen. Aus den dargestellten Werten ergibt sich, dass an ca. 26, 17 bzw. 20 % der untersuchten Messstellen in den Jahren 2017/2018 Gehalte für Desethylatrazin, Atrazin bzw. Desethyldesisopropylatrazin oberhalb der Bestimmungsgrenze im Grundwasser festgestellt wurden. Während die hohe Fundhäufigkeit für Atrazin und Desethylatrazin bereits seit Langem bekannt ist, tritt der Metabolit Desethyldesisopropylatrazin in dieser Darstellung erstmals auf. Dies liegt daran, dass der Stoff erst im Jahr 2017 in das Untersuchungsspektrum aufgenommen wurde. Hinsichtlich der Messstellenanzahl mit Konzentrationen größer 0,1 µg/l folgt auf die drei genannten Substanzen der Metabolit Desethylsimazin. Schwellenwert-Überschreitungen für weitere Wirkstoffe bzw. Metaboliten werden nur in Einzelfällen im Grundwasser festgestellt. Häufigere Nachweise sind darüber hinaus für die Wirkstoffe Bentazon und Terbuthylazin sowie für dessen Abbauprodukt Desethylterbuthylazin zu verzeichnen. Es bleibt festzustellen, dass nicht allein solche Wirkstoffe und Metaboliten im Grundwasser gefunden werden, die bereits seit langem mit einem Anwendungsverbot belegt sind. Auch Wirkstoffe und Metaboliten aus derzeit zugelassenen und angewendeten PSM werden im Grundwasser nachgewiesen, wenn auch in zumeist geringeren Konzentrationen. Einen Sonderfall stellt hier der Metabolit Desethyldesisopropylatrazin dar, der als weiteres Abbauprodukt von Atrazin, aber auch von weiteren Triazinen, wie z. B. des nach wie vor in der Anwendung befindlichen Wirkstoffs Terbuthylazin gilt.

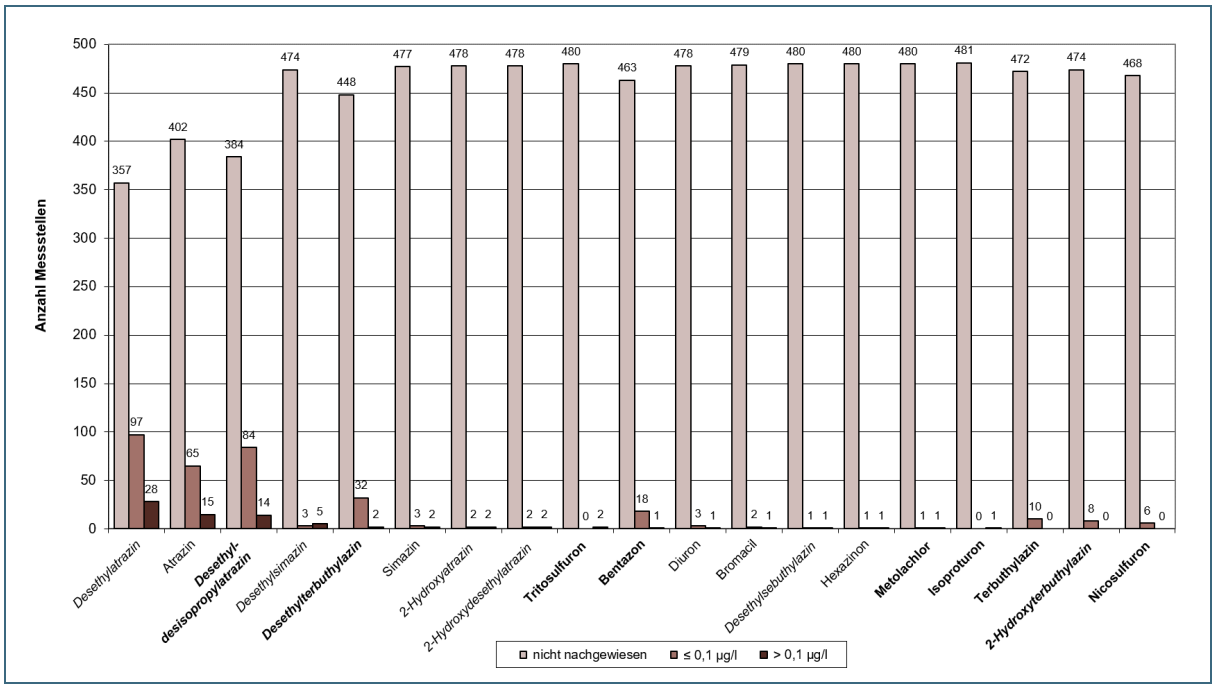



Abb. 22: Verteilung der untersuchten Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes auf die PSM-Belastungsklassen je PSM-Wirkstoff bzw. relevantem Metabolit für den Zeitraum 2017/2018 (PSM-Wirkstoffe, die derzeit Bestandteil zugelassener Pflanzenschutzmittel sind, sind fett hervorgehoben. Bei den kursiv gedruckten Substanzen handelt es sich um relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen. Nicht fett gekennzeichnete Wirkstoffe sind nicht mehr Bestandteil derzeit zugelassener PSM bzw. für sie gelten vollständige Anwendungsverbote gemäß Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung.)

In Abb. 23 ist die regionale Verteilung der untersuchten Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes mit den dazugehörigen PSM-Konzentrationen aus dem Zeitraum 2017/2018 dargestellt. Hinsichtlich der Verteilung der belasteten Messstellen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Verteilung der belasteten Trinkwassergewinnungsanlagen aus Abb. 16. Die meisten Messstellen mit erhöhten PSM-Gehalten im Grundwasser liegen demnach in der Karstregion der Fränkischen Alb (Oberfranken, Oberpfalz) sowie in Niederbayern. Darüber hinaus gibt es einzelne Messstellen mit teilweise hohen PSM-Konzentrationen im Grundwasser vor allem in Teilen Mittelfrankens, Schwabens und Oberbayerns.

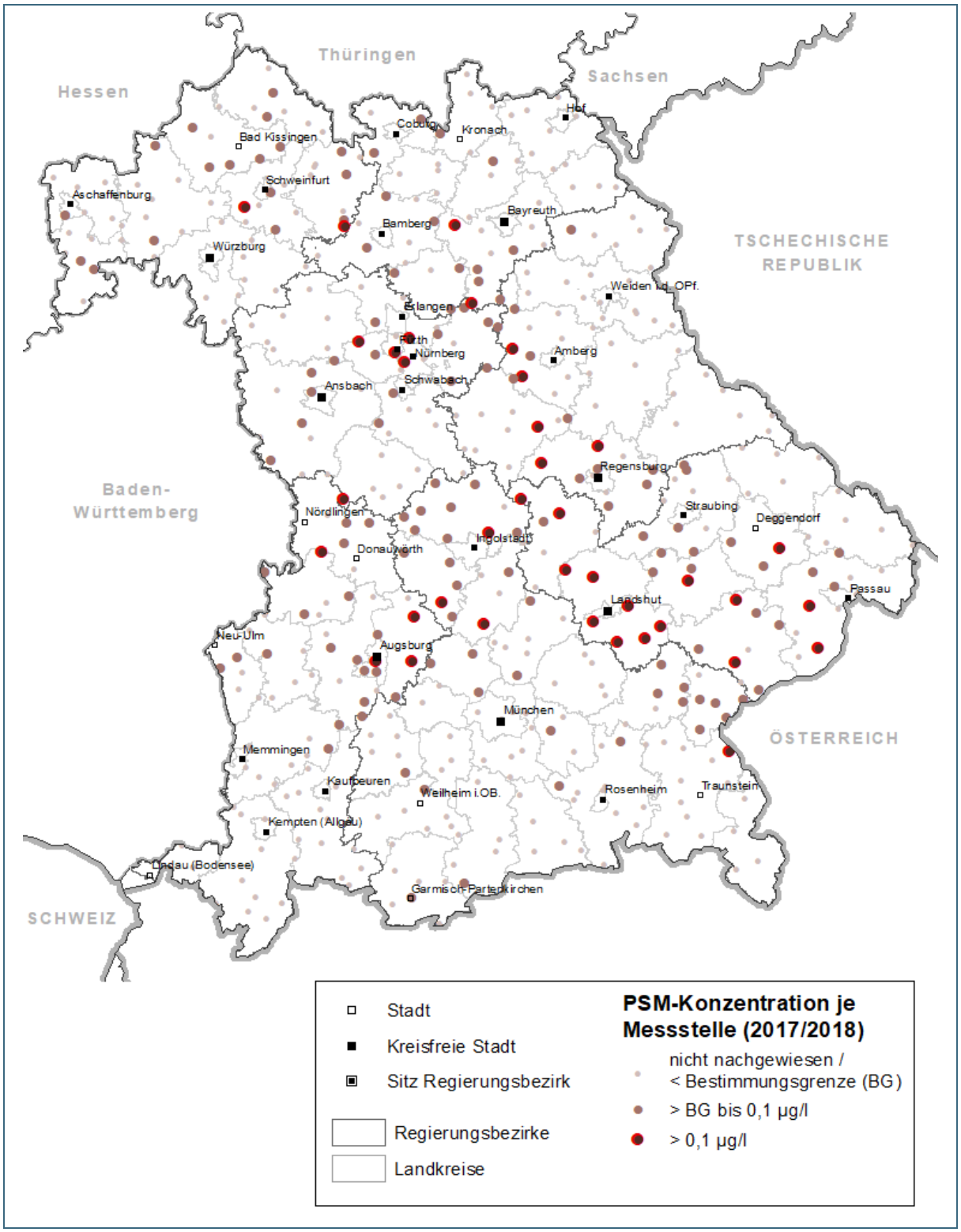



Abb. 23: PSM-Konzentrationen im Grundwasser von 482 untersuchten Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes; Analysedaten aus den Jahren 2017 und 2018 (Basis: alle PSM-Wirkstoffe und relevante Metabolite)

Wie zu Beginn des Berichts bereits erwähnt, werden die Messdaten aus dem staatlichen landesweiten Grundwassermonitoring unter anderem dazu genutzt, die Zustandsbeurteilung der Grundwasserkörper (GWK) gemäß EG-WRRL durchzuführen. Analog zu Nitrat erfolgt dabei eine flächenbezogene

Darstellung der PSM-Belastung auf Ebene der GWK. Die aktuelle Zustandsbeurteilung ist Bestandteil des Ende 2015 veröffentlichten zweiten Bewirtschaftungsplans. Eine erneute Beurteilung des Zustands der GWK erfolgt im Rahmen des dritten Bewirtschaftungsplans, dessen Veröffentlichung Ende 2021 erfolgen wird. Weitere Informationen zur Umsetzung der EG-WRRL in Bayern befinden sich im Internet unter www.wrrl.bayern.de.

## 4.3 Bewertung der Ergebnisse

### Belastungssituation

In einigen Regionen Bayerns führen erhöhte Befunde von PSM-Wirkstoffen bzw. relevanten Metaboliten im Rohwasser zu Problemen bei der Trinkwasserversorgung. Wird im Trinkwasser der nach Trinkwasserverordnung geltende Grenzwert überschritten, muss das Rohwasser einer Aufbereitung unterzogen oder mit weniger belastetem Wasser aus anderen Wasserfassungen gemischt werden. Eine Wasseraufbereitung zur PSM-Entfernung wird aktuell von ca. 50 der Wassergewinnungsanlagen in Bayern betrieben. Darüber hinaus werden nach wie vor einzelne Wasserfassungen in Folge der PSM-Belastungen des Rohwassers stillgelegt (siehe Kapitel 4.1.4).

Wie in Kapitel 4.1.3 beschrieben, ist die Belastung des Rohwassers mit PSM nicht einheitlich über Bayern verteilt. Regionale Belastungsunterschiede sind dabei hauptsächlich mit dem Einfluss der Faktoren Klima (Niederschlag), Bodenbeschaffenheit und Landnutzung in Verbindung zu bringen:

- Besonders gefährdet hinsichtlich des Eintrags von PSM in das Grundwasser sind Regionen, in denen aufgrund geringer Rückhalteeigenschaften der Böden ein erhöhtes Versickerungsrisiko besteht. Hierzu zählen beispielsweise flachgründige Böden in Karstgebieten (Fränkische Alb) sowie leichte Sandböden.
- Weiterhin spielt die Flächennutzung eine wichtige Rolle, denn PSM können nur dort im Roh- bzw. Grundwasser nachgewiesen werden, wo sie auch eingesetzt wurden. Ein flächenhafter PSM-Einsatz erfolgt hauptsächlich im Rahmen der konventionellen landwirtschaftlichen Flächennutzung. Aber auch auf Nichtkulturland (z. B. Gleisanlagen, Siedlungsgebiete, Haus- und Kleingarten) sowie vereinzelt auf Forstflächen und im Gartenbau kommen Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Unkräutern und Schadorganismen zum Einsatz.
- Entscheidend für die Versickerungsneigung sind die stofflichen Eigenschaften des jeweils verwendeten PSM-Wirkstoffs. So zeichnen sich die Wirkstoffe beispielsweise durch unterschiedliche Sorptionseigenschaften an Bodenpartikeln sowie eine unterschiedliche Wasserlöslichkeit aus. Daneben können aus Wirkstoffen entsprechende Abbauprodukte (Metaboliten) gebildet werden, von denen oftmals eine im Vergleich zum Wirkstoff höhere Versickerungsneigung ausgeht. Der Einfluss der Stoffeigenschaften zeigt sich deutlich am Beispiel von Atrazin. Durch die Mobilisierung gebundener Rückstände im Boden findet nach wie vor eine zeitverzögerte Auswaschung ins Grundwasser statt (siehe Bericht 2008 bis 2012).

Die Rohwasserbelastung der öffentlichen Trinkwasserversorgung kann nicht als repräsentativ für die Belastungssituation des Grundwassers insgesamt angesehen werden, denn im Vergleich zum Rohwasser der öffentlichen Trinkwasserversorgung zeigen die Messwerte aus dem landesweiten Grundwassermonitoring eine deutlich höhere PSM-Belastung des Grundwassers an. Dies ist beispielsweise darauf zurückzuführen, dass Grundwassereinzugsgebiete der Wassergewinnungsanlagen in der Regel von einer eher günstigen Landnutzung (z. B. meist höherer Anteil an Waldflächen) und erhöhten Anforderungen des Trinkwasserschutzes profitieren. Darüber hinaus zeigen Stilllegungen von Wasserfassungen infolge hoher PSM-Gehalte im Rohwasser und das Zurückgreifen auf weniger belastete Grundwasservorkommen eine scheinbare Verbesserung der Belastungssituation an.

## Belastungsentwicklung

Die Entwicklung der Belastung des Rohwassers mit PSM-Wirkstoffen bzw. relevanten Metaboliten zeigt über die letzten Jahre keine eindeutige Tendenz; in den letzten Jahren bewegt sie sich nahezu auf konstantem Niveau (Kapitel 4.1.4). Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich die je Betrachtungsjahr ausgewerteten Fünfjahreszeiträume teilweise überschneiden, was zu einer Vereinheitlichung der über die Jahre dargestellten Belastungsentwicklung führt. Die Ergebnisse aus dem landesweiten Grundwassermonitoring zeigen dagegen über die letzten Jahre einen Rückgang der PSM-Belastung des Grundwassers (Kapitel 4.2). Im Vergleich zum letzten Bericht (Berichtsjahre 2012 bis 2015) sind die Fundhäufigkeiten insbesondere für Atrazin und Desethylatrazin, aber auch beispielsweise für Bentazon deutlich zurückgegangen. Wurden in den Jahren 2014/2015 noch an fast jeder zweiten Messstelle des Überblicksmessnetzes PSM nachgewiesen, so lag dieser Anteil in den Jahren 2017/2018 noch bei etwa 34 %.

## Maßnahmen

Bevor ein Pflanzenschutzmittel in der Praxis eingesetzt werden darf, muss der Wirkstoff auf EU-Ebene genehmigt und das Pflanzenschutzmittel national zugelassen sein. Auf Grundlage der „Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (…)“ werden die in PSM enthaltenen Wirkstoffe auf europäischer Ebene geprüft. Nach der Genehmigung eines Wirkstoffs braucht es allerdings auch noch eine Zulassung des Pflanzenschutzmittels auf nationaler Ebene. Ein PSM darf erst vermarktet und angewendet werden, wenn es in dem entsprechenden Mitgliedsstaat auch zugelassen wurde. Für diese nationale Zulassung der PSM-Präparate (Handelsprodukte) ist in Deutschland das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) in Braunschweig zuständig. Gemäß Artikel 4, Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 besteht ein Genehmigungskriterium darin, dass Rückstände von PSM „keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen (…), oder von Tieren (…) noch auf das Grundwasser haben“ dürfen.

In der Zulassungsprüfung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen wird zur Bewertung möglicher Einträge in das Grundwasser der Wert von 0,1 µg/l verwendet. Dabei können sowohl für das Grund- bzw. Sickerwasser mit Hilfe von Computermodellen prognostizierte Konzentrationen der zu prüfenden Wirkstoffe, als auch in mehrjährigen Versickerungsstudien unter Freilandbedingungen gemessene Analysenwerte als Bewertungsgrundlage herangezogen werden. Ein PSM-Präparat darf nur zugelassen werden, wenn mittels dieser Modelle bzw. Untersuchungen nachgewiesen wird, dass die enthaltenen Wirkstoffe und relevanten Metaboliten nach Anwendung nicht in Konzentrationen von größer oder gleich 0,1 µg/l im Grundwasser auftreten.

Werden im Rahmen behördlicher Grundwasseruntersuchungen oder Rohwasseruntersuchungen der Wasserversorger Konzentrationen für einen Wirkstoff bzw. relevanten Metabolit größer oder gleich 0,1 µg/l festgestellt, kann das BVL den jeweiligen PSM-Hersteller zu einer sog. Fundaufklärung verpflichten. Im Rahmen einer solchen Fundaufklärung muss der PSM-Hersteller die Ursache der erhöhten Einzelfunde aufklären. Kann nach Abschluss der damit verbundenen Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden, dass der Befund im Grundwasser auf eine bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung zurückzuführen ist, kann das BVL Maßnahmen – wie die Verschärfungen von Anwendungsbestimmungen, die beispielsweise den Anwendungszeitpunkt oder die Anwendungsmenge betreffen – erlassen.

Deutlich häufiger und in deutlich höheren Konzentrationen im Vergleich zu den PSM-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten werden sogenannte nicht relevante Metaboliten von PSM-Wirkstoffen (nrM) im Grundwasser gefunden. Unter nrM versteht man im Sinne des Pflanzenschutzrechts Abbauprodukte, die keine pestizide Wirkung mehr haben und als wenig bedenklich hinsichtlich ihrer human- und

ökotoxikologischen Eigenschaften gelten. Auf Grundlage des vermehrten Auftretens von nrM im Grundwasser hat das BVL im Jahr 2015 die Möglichkeit geschaffen, einzelne Trinkwassergewinnungsgebiete von der Anwendung bestimmter zugelassener Pflanzenschutzmittel auszunehmen, wenn das Grundwasser in diesen Gebieten mit nicht relevanten Metaboliten von PSM-Wirkstoffen belastet ist. Wasserversorger haben die Möglichkeit, entsprechende Belastungen im Rohwasser an das BVL zu melden. Werden die relevanten Kriterien hinsichtlich Belastung und Fundhäufigkeit erfüllt, kann für die jeweiligen PSM-Wirkstoffe die Anwendungsbestimmung NG301-1 „Keine Anwendung in Wasserschutzgebieten oder Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen, die vom BVL im Bundesanzeiger veröffentlicht wurden“ erlassen werden.

Nicht nur verpflichtende Anwendungsbestimmungen für einzelne PSM, sondern auch freiwillige Maßnahmen sollen zum Schutz des Grundwassers vor unerwünschten PSM-Einträgen beitragen. Als Beispiel ist in diesem Zusammenhang das Terbuthylazin-Verzichtsprogramm der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft zu nennen. Bereits seit dem Jahr 2000 werden Landwirte im Gebiet des Jurakarsts (Fränkische Alb) aufgrund eines erhöhten Versickerungsrisikos dahingehend beraten, auf die Anwendung von Terbuthylazin-haltigen PSM zu verzichten. Um die Beratung gezielter durchführen zu können, wurde in Zusammenarbeit der Landesanstalt für Landwirtschaft mit dem Landesamt für Umwelt im Jahr 2014 zusätzlich eine Gebietskulisse für den Bereich des Jurakarsts erstellt, innerhalb dieser der Einsatz Terbuthylazin-haltiger PSM reduziert werden soll. Auch im Rahmen der Umsetzung der EG-WRRL wird auf das Prinzip der Freiwilligkeit gesetzt. In den als belastet ausgewiesenen Gebieten (Maßnahmengebiete) wird ein Schwerpunkt auf die Beratung der Landwirte gelegt. Hierzu hat die Landesanstalt für Landwirtschaft in Abstimmung mit dem Landesamt für Umwelt ein Wirkstoffmanagementkonzept zum grundwasserschonenden PSM-Einsatz aufgestellt. Auf Grundlage dieses Konzepts werden die Landwirte dahingehend beraten, auf den Einsatz bestimmter PSM-Wirkstoffe auf sensiblen Standorten zu verzichten.

# 5 Zusammenfassung

## Nitrat

- Etwa 97 % der geförderten Rohwassermenge sowie der untersuchten Trinkwassergewinnungsanlagen weisen im Zeitraum von 2016 bis 2018 Nitratkonzentrationen von unter 50 mg/l auf und halten somit ohne weitere Aufbereitung den Grenzwert der Trinkwasserverordnung bzw. den Schwellenwert gemäß Grundwasserverordnung (GrwV) in Höhe von 50 mg/l ein. Bei rund 6 bis 8 % der untersuchten Trinkwassergewinnungsanlagen bzw. der geförderten Rohwassermenge liegen die Nitratwerte oberhalb von 37,5 mg/l; sie gelten somit als stark belastet hinsichtlich Nitrat.
- Die Belastungssituation des Grundwassers in Bayern lässt sich anhand des Rohwassers der öffentlichen Trinkwasserversorgung nicht repräsentativ beschreiben. Hierzu eignen sich nur die im Rahmen des staatlichen landesweiten Grundwassermonitorings erhobenen Daten. Die Belastungssituation an den Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes stellt sich hinsichtlich Nitrat ungünstiger dar, als im Rohwasser der Wasserversorgung. Im Jahr 2018 werden an etwa 21 % der Messstellen Konzentrationen größer 37,5 mg/l festgestellt. Im Grundwasser von ca. 10 % der Messstellen wird der Schwellenwert von 50 mg/l überschritten.
- Die regionalen Unterschiede hinsichtlich der Belastung des Rohwassers mit Nitrat sind insbesondere auf die Einflüsse verschiedener Faktoren, wie Klima (Niederschlag), Bodenbeschaffenheit und Landnutzung zurückzuführen. Die meisten Trinkwassergewinnungsanlagen mit hohen Nitratkonzentrationen liegen in Unter- und Mittelfranken. Darüber hinaus weisen die Rohwässer von Gewinnungsanlagen insbesondere in Teilen der Oberpfalz und Niederbayerns sowie im östlichen Oberfranken und im östlichen Oberbayern erhöhte Konzentrationen für Nitrat auf.
- Hinsichtlich der Nitratbelastung des Rohwassers der öffentlichen Wasserversorgung sowie des Grundwassers allgemein zeigt sich in den letzten Jahren keine eindeutige Tendenz hin zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Situation. Der leichte Belastungsrückgang im Rohwasser, im Vergleich zu den Anfangsjahren des aktuellen Jahrtausends, ist wohl im Wesentlichen auf die Außerbetriebnahme belasteter Wasserfassungen sowie auf die im Einzugs- bzw. Wasserschutzgebiet ergriffenen Maßnahmen (z. B. Kooperationen mit Landwirten) zurückzuführen.
- Vor dem Hintergrund einer eher gleichbleibenden Belastungssituation, sind insbesondere mit Blick auf die Erfüllung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie weitergehende Maßnahmen erforderlich, die in der Fläche durchgeführt werden müssen und sich nicht auf Einzugsgebiete von einzelnen Trinkwassergewinnungsanlagen beschränken dürfen. Bayern setzt dabei auf freiwillige ergänzende Maßnahmen im Rahmen des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms und eine entsprechende Beratung, um eine Reduzierung der Stickstoffeinträge zu erreichen. Darüber hinaus wird die zuletzt im Jahr 2020 novellierte Düngeverordnung mit den darin enthaltenen verschärften Bewirtschaftungsmaßnahmen in nitratbelasteten Gebieten zu einer Verminderung der Stickstoffeinträge beitragen.

## Pflanzenschutzmittel

- Im Zeitraum von 2016 bis 2018 werden an etwa 18 % der untersuchten Trinkwassergewinnungsanlagen bzw. in rund 20 bis 23 % der zu Trinkwasserzwecken entnommenen Rohwassermenge PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten nachgewiesen. Etwa 2 bis 3 % der Wassergewinnungsanlagen (WGA) bzw. der geförderten Rohwassermenge weisen dabei PSM-Konzentrationen für mindestens einen Wirkstoff bzw. relevanten Metabolit oberhalb des Schwellenwertes nach GrwV (0,1 µg/l) auf. Im Vergleich dazu werden PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten

aus derzeit zugelassenen PSM in deutlich geringerem Umfang im Rohwasser nachgewiesen und nur in Einzelfällen mit Konzentrationen oberhalb von 0,1 µg/l.

- Analog zu Nitrat können auch die PSM-Daten aus dem Rohwasser der öffentlichen Trinkwasserversorgung nicht als repräsentativ für die Belastung des Grundwassers in Bayern angesehen werden. Für eine repräsentative Beschreibung der Belastungssituation im Grundwasser gemäß der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind die PSM-Messwerte aus dem staatlichen landesweiten Grundwassermonitoring heranzuziehen. Die Belastungssituation hinsichtlich PSM stellt sich im Vergleich zur Belastung des Rohwassers an den Messstellen des WRRL-Überblicksmessnetzes deutlich schlechter dar. Im Zeitraum 2017/2018 werden an knapp jeder dritten Messstelle PSM-Wirkstoffe oder relevante Metaboliten im Grundwasser nachgewiesen. Der Anteil von Messstellen mit Schwellenwertüberschreitung, das heißt mit PSM-Konzentrationen von größer 0,1 µg/l, liegt bei rund 6 %.
- Die erhöhten Konzentrationen für PSM im Rohwasser der Wasserversorgung sind größtenteils auf den bereits seit 1991 mit einem Anwendungsverbot belegten Wirkstoff Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin zurückzuführen. Daneben weist der Metabolit Desethyldesisopropylatrazin eine ähnliche Fundhäufigkeit wie Atrazin auf, allerdings auf der Basis einer deutlich geringeren Untersuchungshäufigkeit. Für die weiteren untersuchten Wirkstoffe bzw. relevanten Metaboliten werden dagegen nur in Einzelfällen erhöhte Konzentrationen im Rohwasser festgestellt. Eine ähnliche Verteilung zeigen auch die im Rahmen des staatlichen landesweiten Monitorings erzielten Untersuchungsergebnisse.
- Die PSM-Belastung des Rohwassers ist nicht gleichmäßig über Bayern verteilt. Die meisten Wassergewinnungsanlagen mit erhöhten PSM-Konzentrationen im Rohwasser sind in der Karstregion der Fränkischen Alb, die sich hauptsächlich über die Regierungsbezirke Oberfranken und Oberpfalz erstreckt, zu verzeichnen. Darüber hinaus weisen die Rohwässer insbesondere in Teilen Mittelfrankens und in der westlichen Hälfte Niederbayerns sowie in der Nordhälfte Schwabens erhöhte Konzentrationen für PSM-Wirkstoffe bzw. relevante Metaboliten auf. Eine ähnliche regionale Verteilung zeigen auch die im Rahmen des staatlichen landesweiten Grundwassermonitorings erhobenen PSM-Daten.
- Die Belastung des Rohwassers mit PSM-Wirkstoffen und relevanten Metaboliten bewegt sich über die letzten Jahre auf konstantem Niveau. Ein eindeutiger Trend ist nicht zu erkennen. Die Ergebnisse des staatlichen landesweiten Grundwassermonitorings zeigen in den letzten Jahren einen leichten Rückgang hinsichtlich der PSM-Belastung des Grundwassers an.
- Das nach wie vor häufige Auftreten von bereits seit vielen Jahren mit einem Anwendungsverbot belegten Einzelstoffen, wie beispielsweise Atrazin, zeigt das von diesen Stoffen ausgehende nachhaltige Belastungspotenzial. Durch strenge Zulassungskriterien soll unter anderem verhindert werden, dass es durch die Anwendung von PSM zu einer Gefährdung des Grundwassers kommt. In Ergänzung dazu braucht es allerdings auch weiterhin regelmäßige Grundwasseruntersuchungen, um sicherzustellen, dass es beispielsweise auch unter empfindlichen hydrogeologischen Randbedingungen nicht zu einer Gefährdung des Grundwassers kommt. Kann eine solche Gefährdung des Grundwassers trotz bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung nicht ausgeschlossen werden, sind entsprechende Anwendungsbeschränkungen durch die nationalen Zulassungsbehörden erforderlich. Falls auch verschärfte Anwendungsbestimmungen nicht ausreichend zu einer Risikominimierung beitragen, kann auch die Wiederzulassung eines Wirkstoffes bzw. entsprechender Präparate untersagt werden

# 6 Anhang

Bei den hier im Anhang aufgeführten Darstellungen je Regierungsbezirk zur anlagen- und mengenbezogenen Auswertung in den Jahren 2016 bis 2018 ist zu beachten, dass insbesondere bei der wassermengenbezogenen Betrachtung Schwankungen zwischen den Zeiträumen auftreten können. Dies ist in der Regel auf einzelne große Wassergewinnungsanlagen zurückzuführen. Aufgrund der großen Wassermengen, die von diesen Anlagen entnommen werden, wirkt sich eine Klassenänderung zwischen den Betrachtungszeiträumen viel stärker auf die prozentuale Darstellung aus als bei kleineren Anlagen.

## Oberbayern (Nitrat)

Tab. 3: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Oberbayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *86* | *85* | *121* | *10,1* | *7,2* | *10,7* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 353 | 353 | 332 | 221,4 | 236,1 | 221,7 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 192 | 197 | 187 | 78,7 | 85,4 | 75,3 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 77 | 71 | 68 | 30,5 | 28,1 | 28,6 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 18 | 22 | 20 | 4,2 | 4,1 | 4,9 |
| **> 50,0 mg/l** | 4 | 2 | 2 | 1,8 | 1,3 | 1,6 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 644 | 645 | 609 | 336,6 | 355,0 | 332,2 |

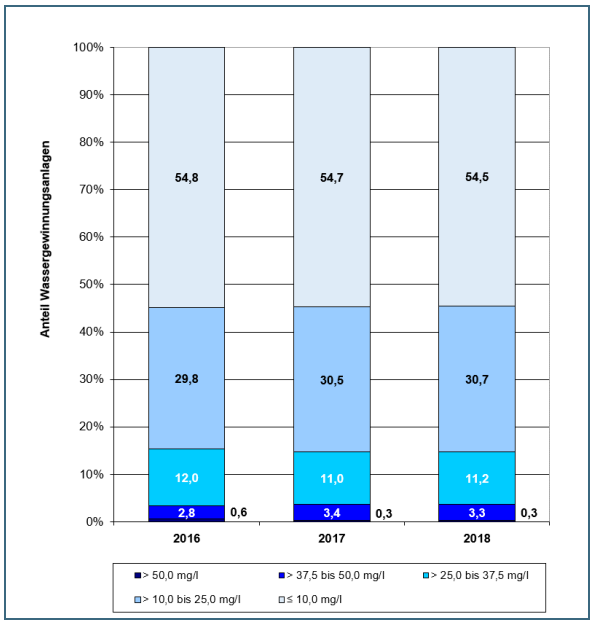



Abb. 24: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberbayern)

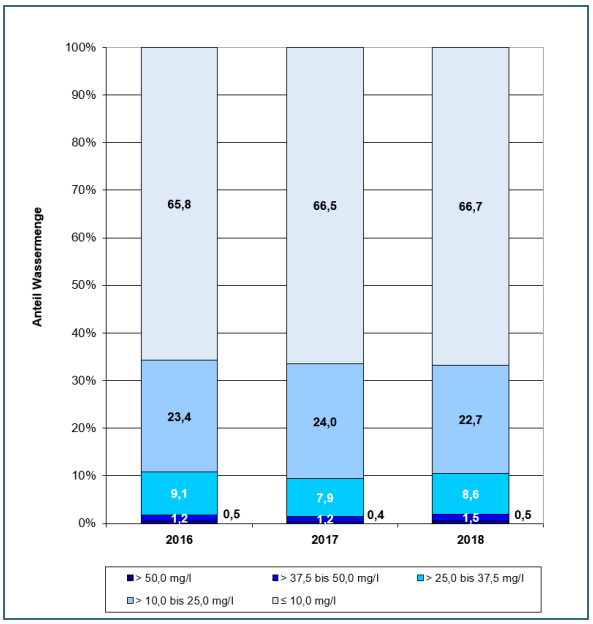



Abb. 25: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberbayern)

## Oberbayern (PSM)

Tab. 4: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Oberbayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *118* | *126* | *124* | *12,5* | *13,9* | *13,7* |
| **nicht nachgewiesen** | 523 | 518 | 527 | 300,5 | 317,6 | 306,3 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 81 | 80 | 74 | 32,4 | 29,7 | 22,4 |
| **> 0,1 µg/l** | 8 | 6 | 5 | 1,3 | 1,0 | 0,5 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 612 | 604 | 606 | 334,2 | 348,4 | 329,2 |

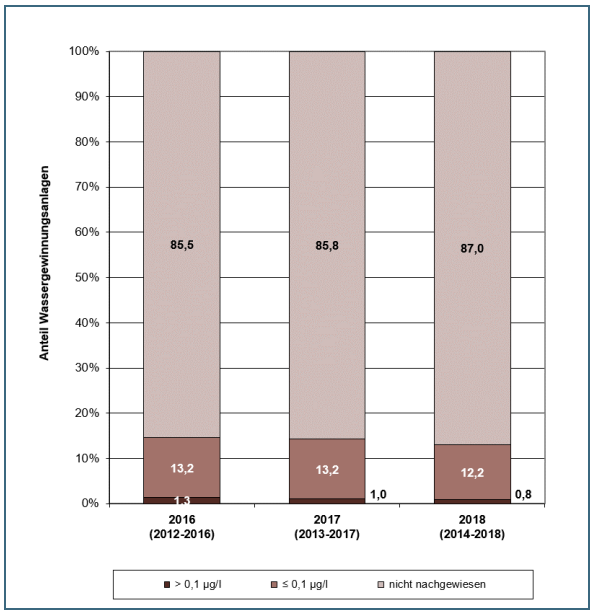



Abb. 26: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Oberbayern)

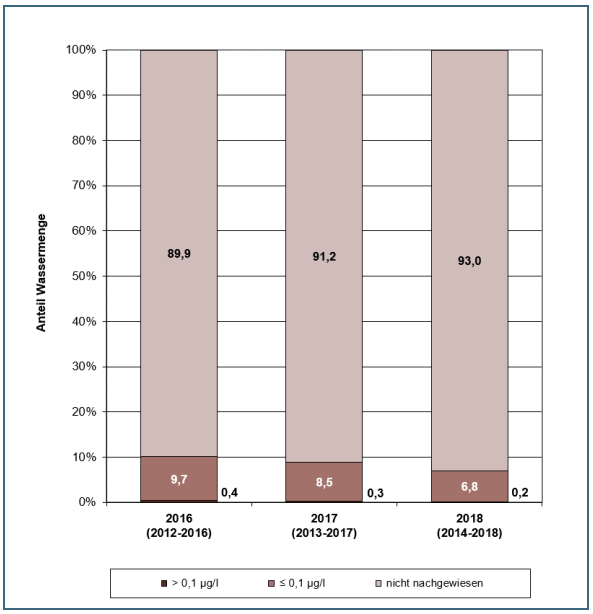



Abb. 27: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Oberbayern)

## Niederbayern (Nitrat)

Tab. 5: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Niederbayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *59* | *45* | *66* | *1,9* | *0,8* | *2,7* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 270 | 285 | 268 | 28,4 | 30,0 | 27,4 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 64 | 54 | 58 | 19,1 | 18,7 | 19,6 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 22 | 27 | 20 | 9,3 | 11,6 | 6,6 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 12 | 15 | 13 | 2,9 | 3,6 | 5,9 |
| **> 50,0 mg/l** | 6 | 4 | 5 | 1,2 | 0,6 | 1,0 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 374 | 385 | 364 | 60,9 | 64,6 | 50,6 |

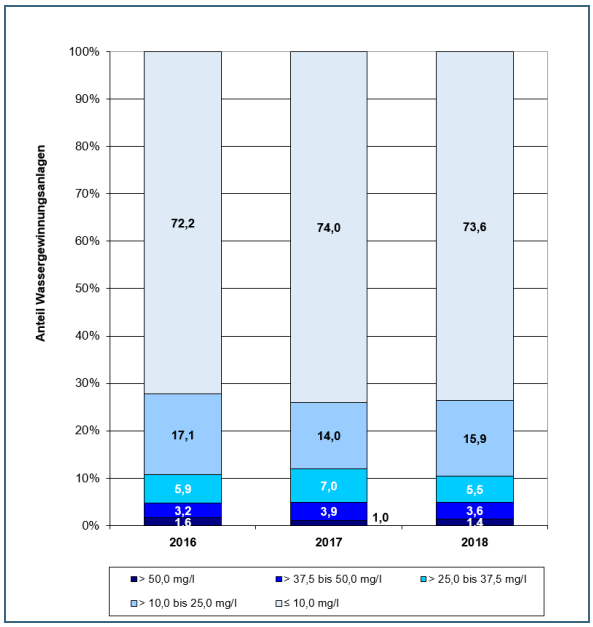



Abb. 28: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Niederbayern)

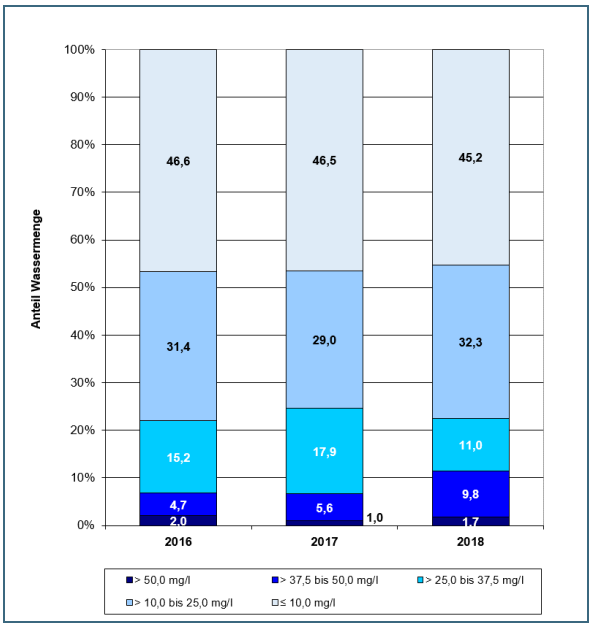



Abb. 29: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Niederbayern)

## Niederbayern (PSM)

Tab. 6: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Niederbayern für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *148* | *135* | *127* | *4,7* | *4,4* | *3,8* |
| **nicht nachgewiesen** | 218 | 228 | 236 | 36,4 | 39,6 | 36,4 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 55 | 57 | 56 | 17,1 | 16,5 | 18,6 |
| **> 0,1 µg/l** | 12 | 10 | 11 | 4,6 | 5,0 | 4,5 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 285 | 295 | 303 | 58,1 | 61,0 | 59,5 |

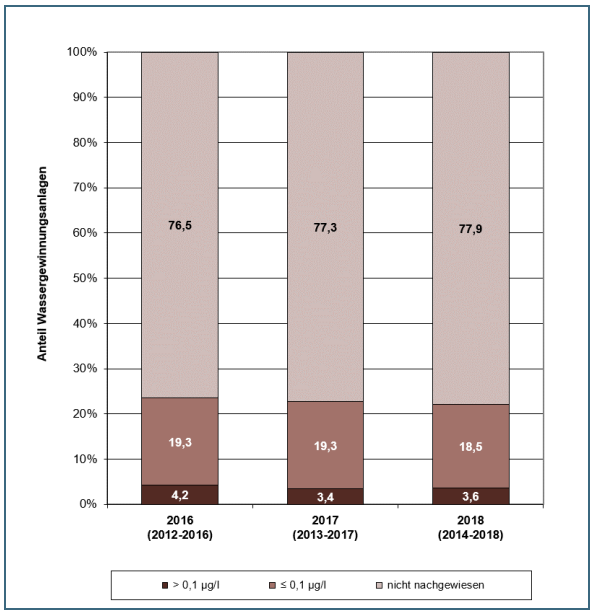



Abb. 30: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Niederbayern)

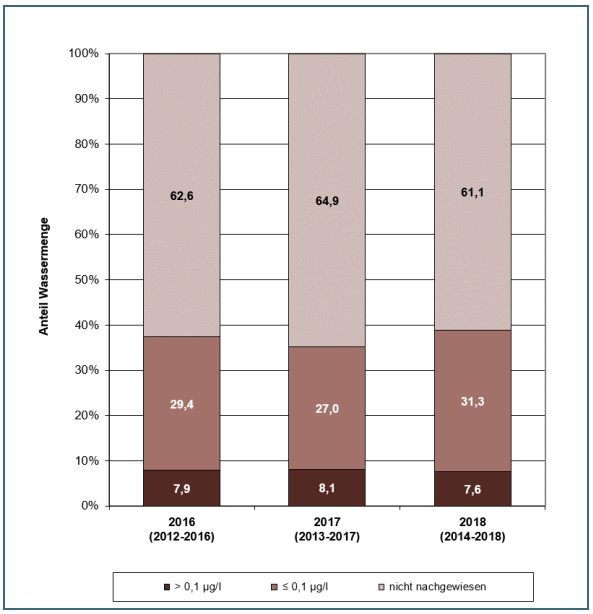



Abb. 31: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Niederbayern)

## Oberpfalz (Nitrat)

Tab. 7: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in der Oberpfalz für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *27* | *31* | *28* | *0,8* | *2,1* | *1,1* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 218 | 219 | 220 | 26,2 | 31,0 | 30,5 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 80 | 75 | 69 | 20,8 | 22,2 | 22,3 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 39 | 39 | 43 | 9,3 | 16,9 | 19,4 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 16 | 12 | 13 | 14,4 | 1,6 | 1,9 |
| **> 50,0 mg/l** | 8 | 12 | 12 | 2,3 | 5,6 | 5,9 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 361 | 357 | 357 | 72,9 | 77,2 | 79,9 |

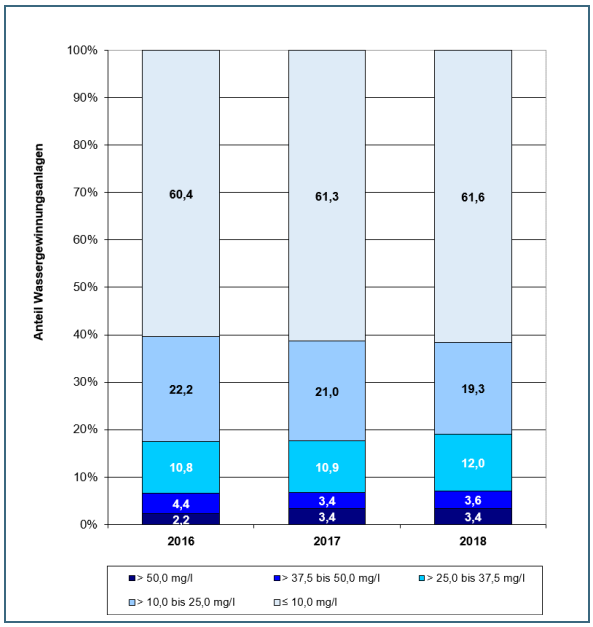



Abb. 32: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberpfalz)

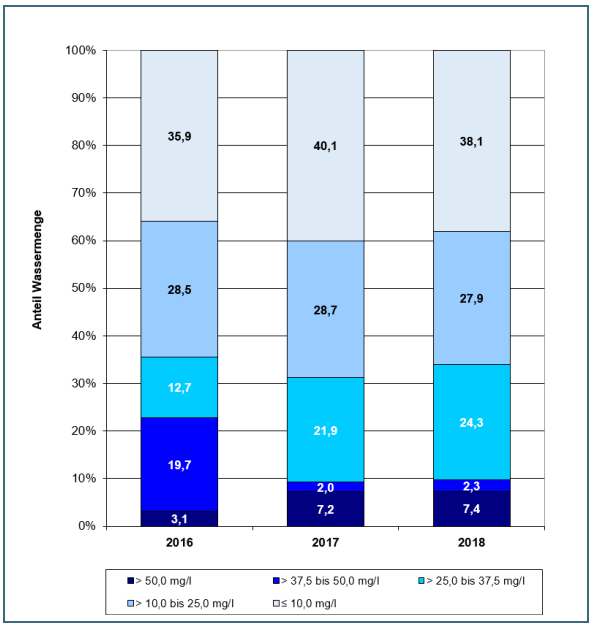



Abb. 33: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberpfalz)

## Oberpfalz (PSM)

Tab. 8: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in der Oberpfalz für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *36* | *37* | *63* | *3,8* | *3,7* | *5,1* |
| **nicht nachgewiesen** | 297 | 297 | 268 | 41,9 | 44,2 | 45,7 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 37 | 37 | 35 | 20,3 | 23,8 | 23,1 |
| **> 0,1 µg/l** | 18 | 17 | 19 | 7,7 | 7,6 | 7,2 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 352 | 351 | 322 | 69,9 | 75,7 | 75,9 |

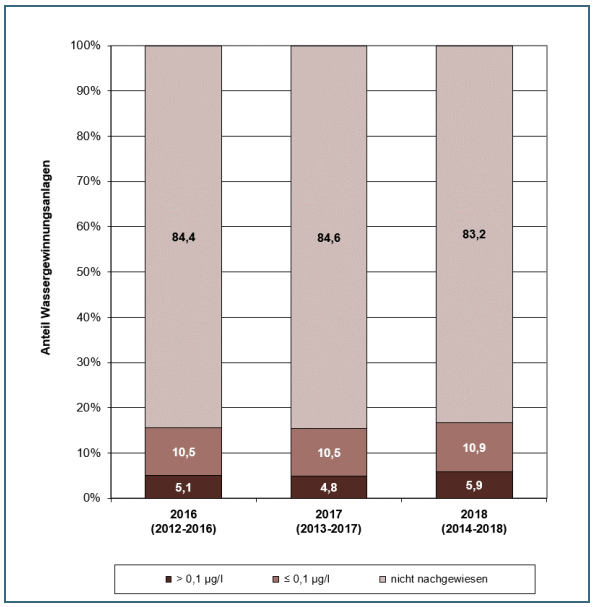



Abb. 34: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Oberpfalz)

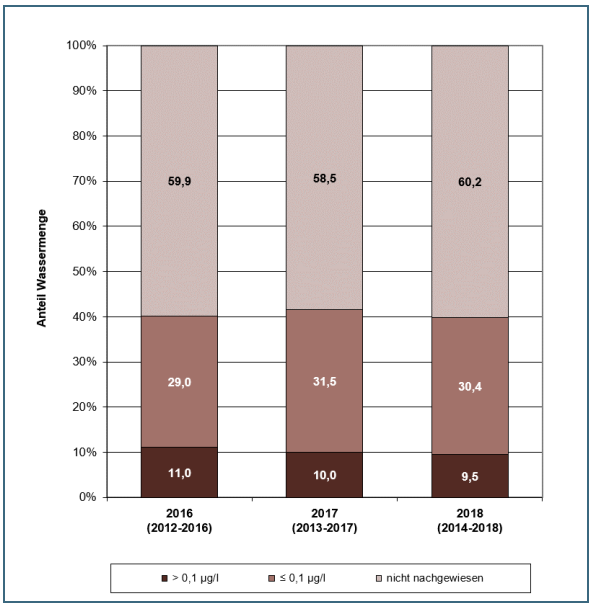



Abb. 35: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Oberpfalz)

## Oberfranken (Nitrat)

Tab. 9: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Oberfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *75* | *60* | *70* | *7,7* | *3,3* | *5,0* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 201 | 203 | 200 | 18,3 | 14,6 | 18,6 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 90 | 98 | 84 | 15,7 | 16,6 | 14,2 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 35 | 36 | 42 | 6,3 | 6,2 | 8,3 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 23 | 23 | 23 | 2,9 | 1,4 | 4,0 |
| **> 50,0 mg/l** | 6 | 6 | 4 | 0,9 | 1,0 | 0,2 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 355 | 366 | 353 | 44,0 | 39,9 | 45,3 |

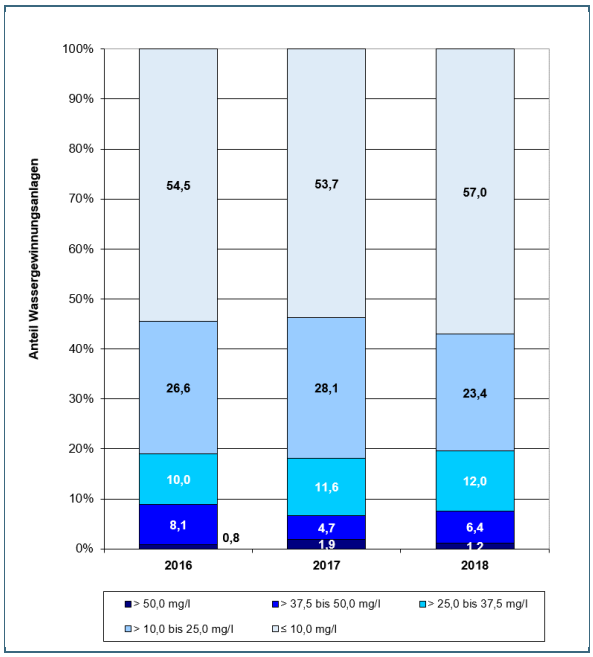



Abb. 36: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberfranken)

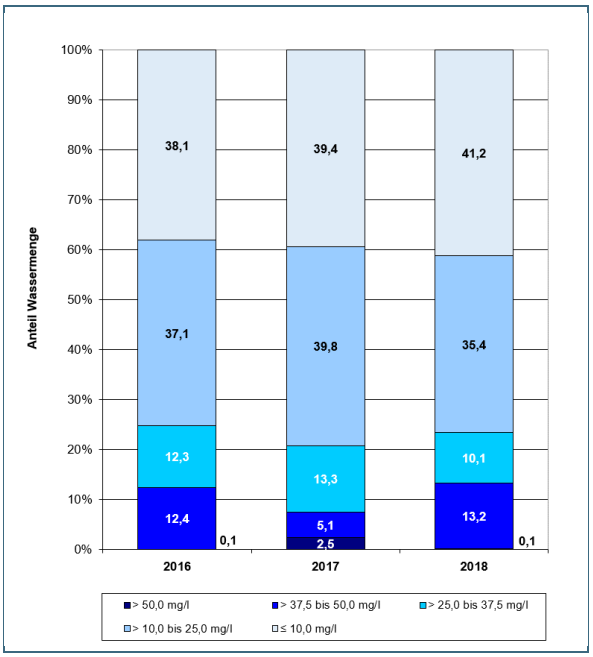



Abb. 37: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Oberfranken)

## Oberfranken (PSM)

Tab. 10: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Oberfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *120* | *94* | *98* | *8,0* | *5,7* | *4,4* |
| **nicht nachgewiesen** | 238 | 249 | 245 | 32,6 | 34,7 | 30,9 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 52 | 56 | 53 | 12,1 | 10,8 | 11,0 |
| **> 0,1 µg/l** | 3 | 3 | 3 | 0,9 | 0,3 | 1,2 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 293 | 308 | 301 | 45,6 | 45,9 | 43,1 |

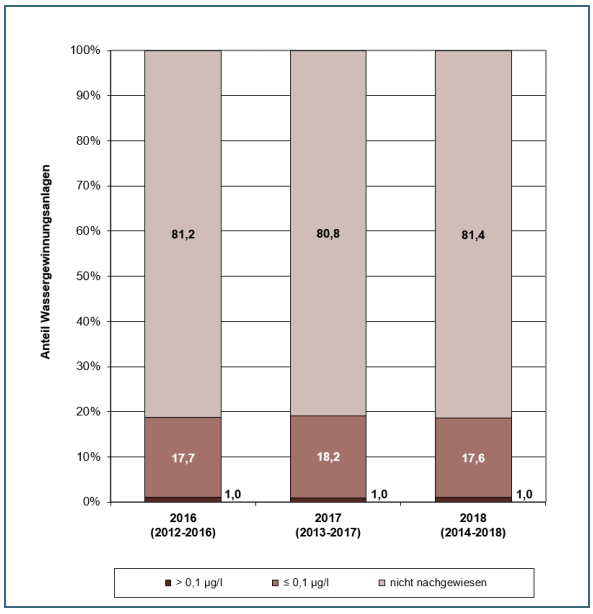



Abb. 38: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Oberfranken)

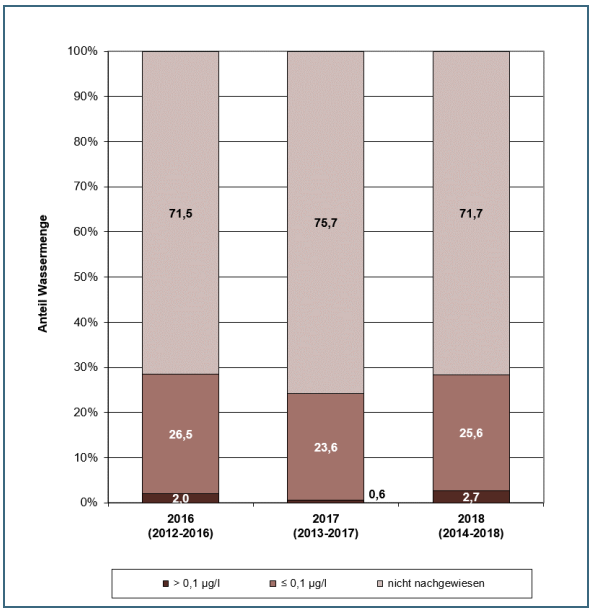



Abb. 39: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Oberfranken)

## Mittelfranken (Nitrat)

Tab. 11: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Mittelfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *18* | *16* | *9* | *2,6* | *1,9* | *0,5* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 101 | 98 | 101 | 26,8 | 26,6 | 30,0 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 61 | 68 | 71 | 26,2 | 29,5 | 27,4 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 29 | 35 | 32 | 17,1 | 9,2 | 12,6 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 29 | 17 | 20 | 4,2 | 3,7 | 5,9 |
| **> 50,0 mg/l** | 20 | 20 | 19 | 4,4 | 5,1 | 3,6 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 240 | 238 | 243 | 78,8 | 74,1 | 79,5 |

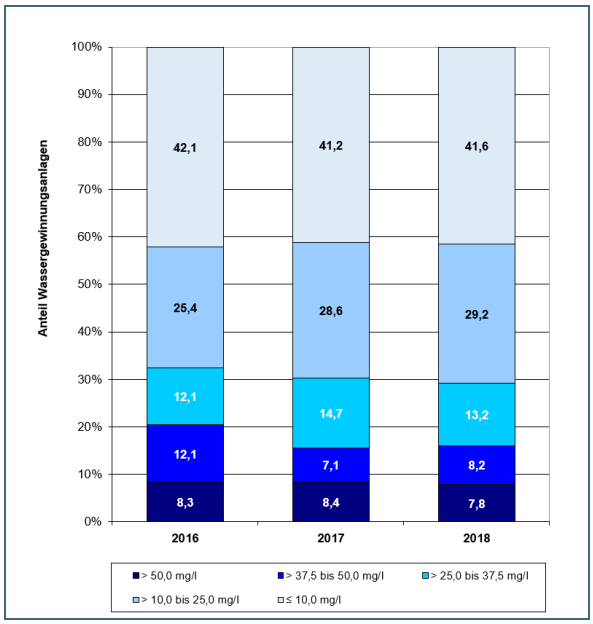



Abb. 40: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Mittelfranken)

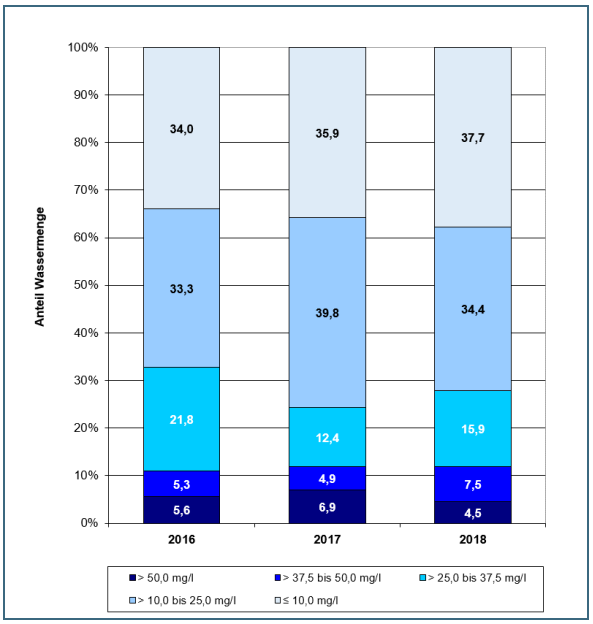



Abb. 41: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Mittelfranken)

## Mittelfranken (PSM)

Tab. 12: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Mittelfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *22* | *28* | *17* | *8,4* | *7,5* | *8,5* |
| **nicht nachgewiesen** | 168 | 163 | 163 | 48,5 | 42,5 | 44,8 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 59 | 55 | 64 | 23,1 | 23,3 | 25,6 |
| **> 0,1 µg/l** | 9 | 8 | 8 | 1,3 | 2,8 | 1,1 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 236 | 226 | 235 | 73,0 | 68,6 | 71,5 |

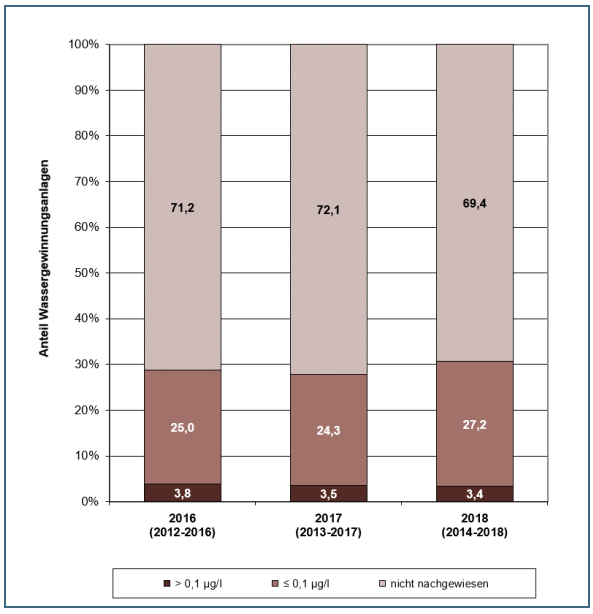



Abb. 42: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Mittelfranken)

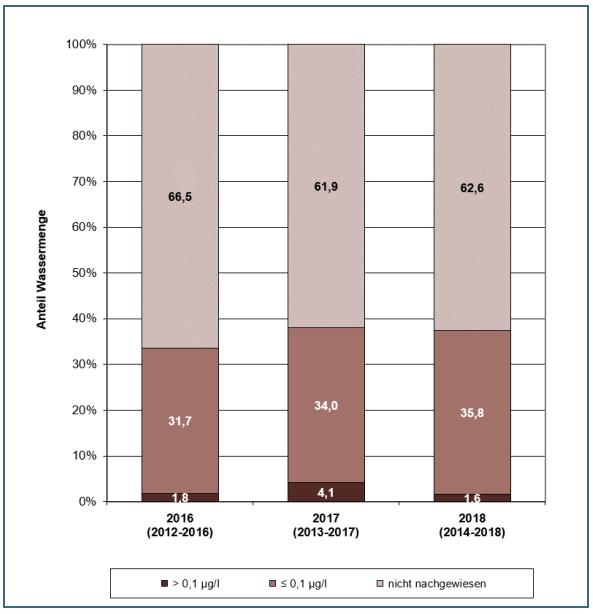



Abb. 43: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Mittelfranken)

## Unterfranken (Nitrat)

Tab. 13: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Unterfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *9* | *12* | *15* | *0,5* | *0,5* | *1,1* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 143 | 139 | 142 | 18,6 | 18,7 | 20,2 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 80 | 75 | 76 | 21,7 | 20,2 | 19,6 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 62 | 72 | 56 | 20,9 | 21,3 | 21,0 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 40 | 36 | 42 | 5,3 | 5,3 | 4,3 |
| **> 50,0 mg/l** | 14 | 11 | 14 | 12,3 | 11,9 | 14,6 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 339 | 333 | 330 | 78,7 | 77,3 | 79,7 |

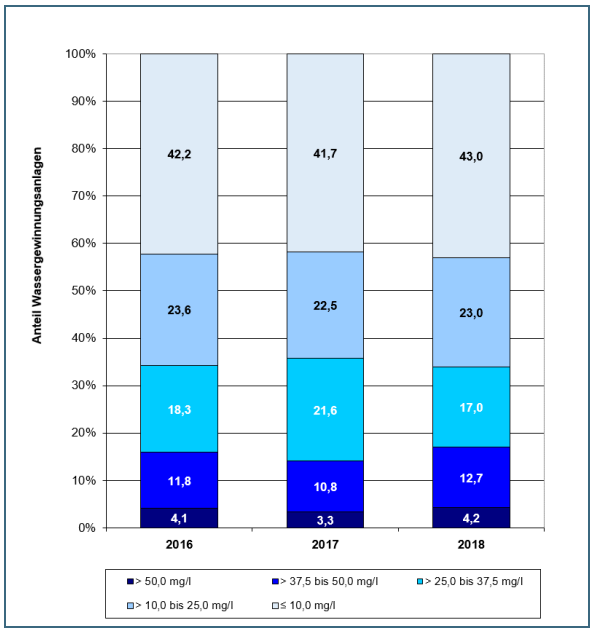



Abb. 44: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Unterfranken)

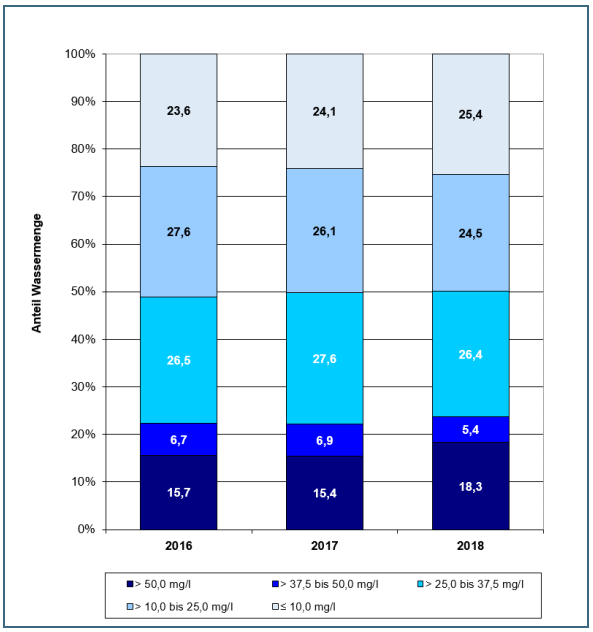



Abb. 45: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Unterfranken)

## Unterfranken (PSM)

Tab. 14: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Unterfranken für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *11* | *6* | *10* | *0,6* | *2,9* | *0,9* |
| **nicht nachgewiesen** | 283 | 288 | 272 | 59,8 | 55,3 | 58,9 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 50 | 51 | 62 | 18,2 | 19,6 | 21,0 |
| **> 0,1 µg/l** | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 333 | 339 | 334 | 78,0 | 74,9 | 79,9 |

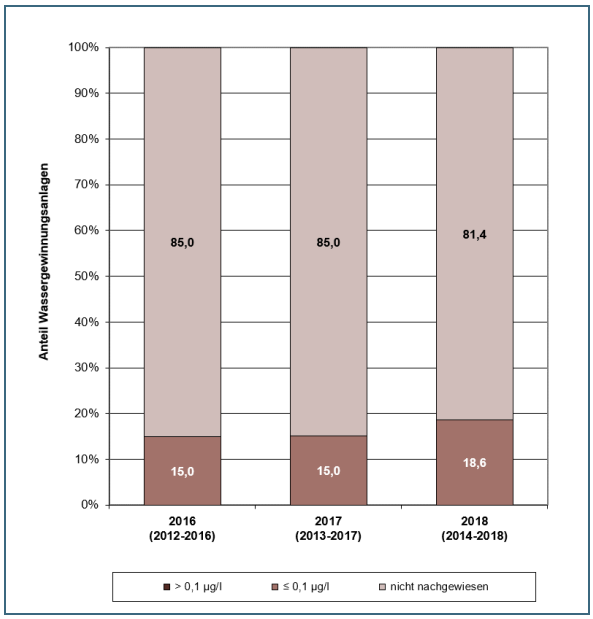



Abb. 46: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Unterfranken)

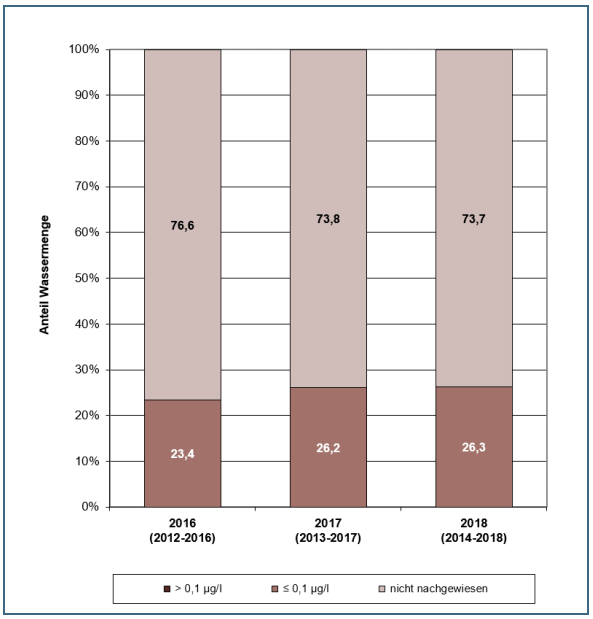



Abb. 47: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Unterfranken)

## Schwaben (Nitrat)

Tab. 15: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Schwaben für die Jahre 2016 bis 2018 auf die Nitratbelastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne Nitratwert*** | *146* | *172* | *155* | *16,8* | *11,7* | *19,9* |
| **≤ 10,0 mg/l** | 213 | 199 | 195 | 96,8 | 82,6 | 90,3 |
| **> 10,0 - 25,0 mg/l** | 98 | 84 | 100 | 31,6 | 29,5 | 34,8 |
| **> 25,0 - 37,5 mg/l** | 31 | 31 | 34 | 8,6 | 6,4 | 11,2 |
| **> 37,5 - 50,0 mg/l** | 9 | 5 | 6 | 0,8 | 1,4 | 1,6 |
| **> 50,0 mg/l** | 4 | 3 | 2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| **gesamt (mit Nitratuntersuchung)** | 355 | 322 | 337 | 138,1 | 120,2 | 138,1 |

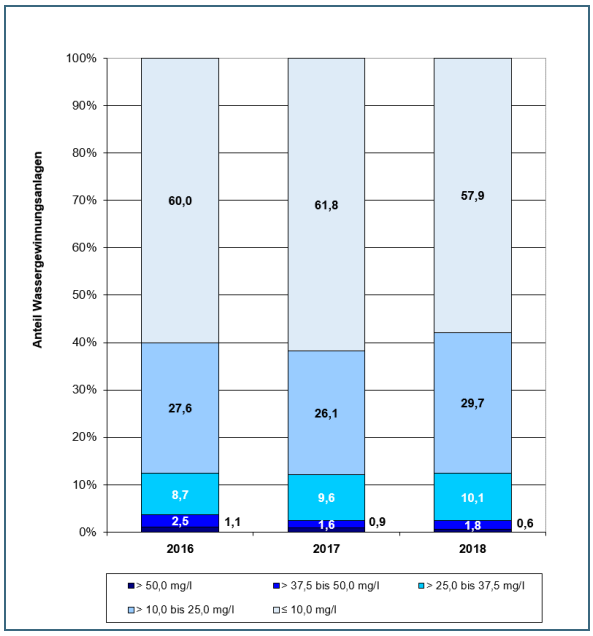



Abb. 48: Anlagenbezogene Nitrat-Auswertung (Schwaben)

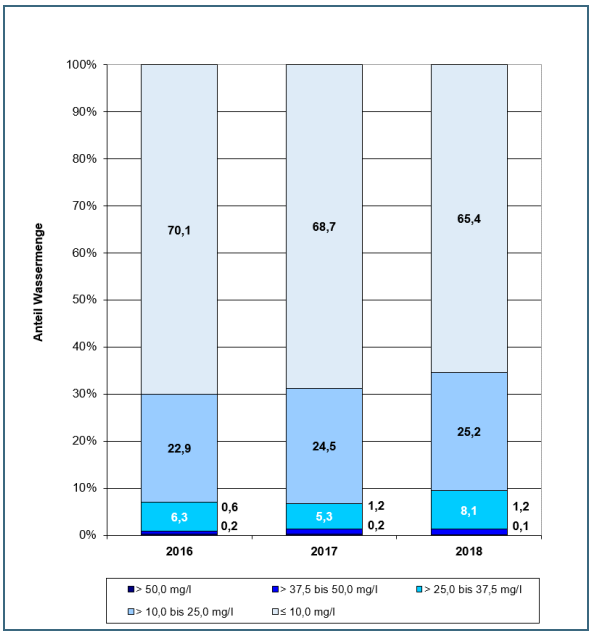



Abb. 49: Wassermengenbezogene Nitrat-Auswertung (Schwaben)

## Schwaben (PSM)

Tab. 16: Verteilung der Wassergewinnungsanlagen sowie der dazugehörigen Wassermengen der öffentlichen Wasserversorgung in Schwaben für die Jahre 2016 bis 2018 auf die PSM-Belastungsklassen

| ***Belastungsklassen*** | ***Anzahl Wassergewinnungs-anlagen*** | | | ***Wassermenge in Mio. m³ pro Jahr*** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2016** | **2017** | **2018** | **2016** | **2017** | **2018** |
| ***ohne PSM-Wert*** | *264* | *258* | *197* | *34,9* | *61,4* | *59,6* |
| **nicht nachgewiesen** | 187 | 189 | 240 | 102,8 | 60,0 | 64,3 |
| **≤ 0,1 µg/l** | 46 | 41 | 49 | 16,1 | 9,0 | 31,3 |
| **> 0,1 µg/l** | 4 | 6 | 6 | 1,1 | 1,4 | 2,9 |
| **gesamt (mit PSM-Untersuchung)** | 237 | 236 | 295 | 120,0 | 70,5 | 98,4 |

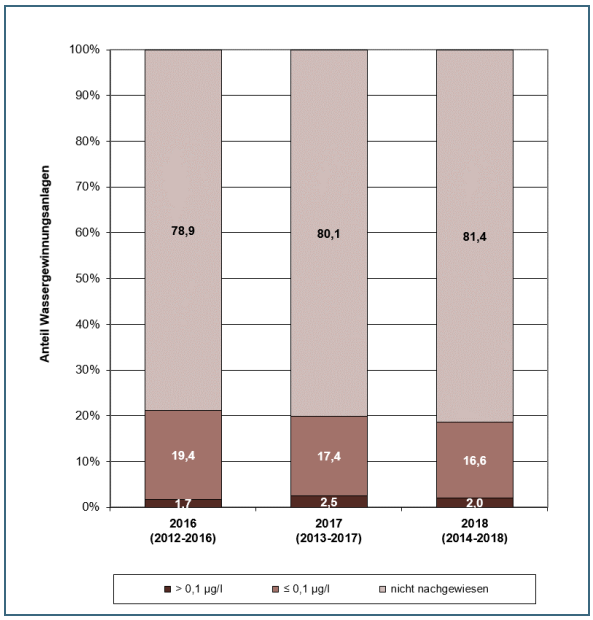



Abb. 50: Anlagenbezogene PSM-Auswertung (Schwaben)

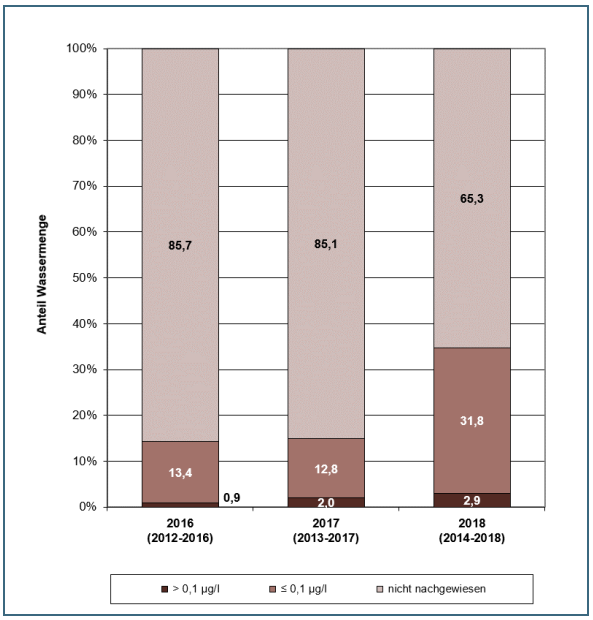



Abb. 51: Wassermengenbezogene PSM-Auswertung (Schwaben)

# 7 Literatur

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014): Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und Pflanzenschutzmittel, Berichtsjahre 2008 bis 2012, Augsburg
https://www.lfu.bayern.de/wasser/rohwasser/nitrat_psm/index.htm

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und Pflanzenschutzmittel, Berichtsjahre 2013 bis 2015, Augsburg
https://www.lfu.bayern.de/wasser/rohwasser/nitrat_psm/index.htm

Bayerisches Landesamt für Umwelt: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, Bewirtschaftungspläne 2015
http://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bewirtschaftungsplaene_1621/index.htm

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Vorsorgender Gewässerschutz, Terbuthylazin-Verzichtsprogramm Jura-Karst in Bayern
http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzenschutz/072301/

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Anwendungsbeschränkungen für bestimmte Pflanzenschutzmittel zum Schutz von Grundwasservorkommen, die zur Trinkwassergewinnung herangezogen werden
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/ExterneLinks/04_Pflanzenschutzmittel/Rechtsgrundlagen/01_eu/psm_Anwendungsbeschraenkung_node.html

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL)

Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (91/676/EWG) (EG-Nitratrichtlinie)

Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates

Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutzmittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung) vom 10.11.1992

Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV); Ausfertigungsdatum 26.05.2017

Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV); Ausfertigungsdatum 09.11.2010

Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung – EÜV) vom 20.09.1995



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

