



**LGL**

## Pflanzenschutzmittel- rückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Band 5 der Schriftenreihe  
Lebensmittelsicherheit in Bayern

Für eine bessere Lesbarkeit haben wir bei manchen Personenbezeichnungen auf ein Ausschreiben der weiblichen Form verzichtet. Selbstverständlich sind in diesen Fällen Frauen und Männer gleichermaßen gemeint.

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)  
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 6808-0  
Telefax: 09131 6808-2102  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)  
Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)  
Bildnachweis: Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)  
Titelseite: Fotolia.com (© Eisenhans)

Stand: Juli 2015

Autoren: Dr. Sandra Anstötz, Friedrich Münch,  
Dr. Magnus Jezussek, Dr. Willi Gilsbach

Bei fachlichen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Dr. Magnus Jezussek  
Telefon: 09131 6808-2530  
E-Mail: [magnus.jezussek@lgl.bayern.de](mailto:magnus.jezussek@lgl.bayern.de)

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
alle Rechte vorbehalten

ISSN 1865-2093 Internetausgabe  
ISBN 978-3-945332-52-8 Internetausgabe

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. 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 Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre 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. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto: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

Vorwort .....	5
1 Zusammenfassung .....	7
2 Problemstellung und Zielsetzung .....	9
3 Auswahl der Proben .....	11
4 Probenahme .....	13
5 Analytik .....	14
6 Bewertung der Befunde .....	17
7 Mitteilung der Ergebnisse und Maßnahmen .....	18
8 Ergebnisse.....	19
8.1 Überblick .....	19
8.2 Pflanzenschutzmittelrückstände und „relevante“ Metabolite.....	20
8.2.1 Atrazin und Desethylatrazin .....	22
8.2.2 Bentazon .....	26
8.3 „Nicht relevante“ Metabolite.....	28
8.3.1 Chloridazon Metabolit B .....	30
8.3.2 Dimethylsulfamid.....	32
8.3.3 Metazachlor BH479-8 .....	34
9 Fazit.....	37
10 Anhang Tabellen.....	39

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b>	Befunde an PSM-Rückständen und „relevanten“ Metaboliten in Trinkwasserproben (n = 576).....	22
<b>Tabelle 2</b>	Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten in Trinkwasserproben (n = 576) .....	30
<b>Tabelle 3</b>	Positive Befunde insgesamt aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	39
<b>Tabelle 4</b>	Positive Befunde an Pflanzenschutzmittel-Rückständen und „relevanten“ Metaboliten aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	41
<b>Tabelle 5</b>	Befunde an Atrazin aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	43
<b>Tabelle 6</b>	Befunde an Desethylatrazin aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern.....	45
<b>Tabelle 7</b>	Befunde an Bentazon aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	47
<b>Tabelle 8</b>	Positive Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	49
<b>Tabelle 9</b>	Befunde an Chloridazon Metabolit B aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern	51
<b>Tabelle 10</b>	Befunde an Dimethylsulfamid aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern .....	53
<b>Tabelle 11</b>	Befunde an Metazachlor BH479-8 aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern....	55

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1</b>	Überblick über alle Rückstandsbefunde in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	20
<b>Abbildung 2</b>	Überblick über Befunde an PSM bzw. „relevanten“ Metaboliten in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	21
<b>Abbildung 3</b>	Überblick über Atrazin-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	24
<b>Abbildung 4</b>	Überblick über Desethylatrazin-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	25
<b>Abbildung 5</b>	Überblick über Bentazon-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	27
<b>Abbildung 6</b>	Überblick über Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten in den bayerischen Städten und Landkreisen.....	29
<b>Abbildung 7</b>	Überblick über Befunde an Chloridazon Metabolit B in den bayerischen Städten und Landkreisen.....	32
<b>Abbildung 8</b>	Überblick über Befunde an Dimethylsulfamid in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	34
<b>Abbildung 9</b>	Überblick über Befunde an Metazachlor BH479-8 in den bayerischen Städten und Landkreisen .....	36

## Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,  
sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,



Wasser ist unser wichtigstes Lebensmittel, es lässt sich durch nichts ersetzen. In Deutschland ist es längst selbstverständlich, dass aus jedem Wasserhahn im Haushalt Wasser in Trinkwasserqualität zur Verfügung steht. Die Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser gehört zur Daseinsvorsorge. Trinkwasser ist daher eines der besonders intensiv untersuchten Lebensmittel.

Untersuchungen von Trinkwasser dürfen nur diejenigen Labore durchführen, die von der „Unabhängigen Stelle“ nach der Trinkwasserverordnung 2001 überprüft worden sind. In Bayern ist diese Stelle das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Neben der Überprüfung dieser Labore untersucht das LGL auch selbst mit chemischen, physikalisch-chemischen und mikrobiologischen Analyseverfahren umfangreich Trinkwasserproben. Die Qualitätskriterien für Trinkwasser sind in der Trinkwasserverordnung festgelegt.

Bisher lagen jedoch keine Erkenntnisse über die generelle Belastungssituation von Trinkwasser mit Pflanzenschutzmittelrückständen in Bayern vor. Das LGL hat daher das Sonderuntersuchungsprogramm „Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser“ durchgeführt. Neben Pflanzenschutzmittelrückständen bzw. relevanten Metaboliten im Sinne der Trinkwasserverordnung legte das LGL auch ein besonderes Augenmerk auf die sogenannten nicht relevanten Metaboliten und bezog 50 dieser Stoffe in das Programm ein. Ziel war, die Qualität des bayerischen Trinkwassers im Sinne einer repräsentativen Querschnittsuntersuchung zu erfassen und Erkenntnisse über die Verbraucherexposition in Bezug auf Pflanzenschutzmittelrückstände zu gewinnen. Das Programm ergänzt die hauptsächlich punktuell und risikoorientiert durchgeführten Trinkwasseruntersuchungen am LGL. In der Studie wurde die Trinkwasserversorgung von rund 80 Prozent der bayerischen Bevölkerung erfasst. Aufgrund des umfangreichen Untersuchungsspektrums steht nun eine bislang einzigartige Datengrundlage zur Verfügung.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind erfreulich: Auffällige Befunde traten nur sehr vereinzelt und punktuell auf. Die Rückstandssituation bei Trinkwasser ist als sehr günstig zu bewerten.

Erlangen, im Juni 2015

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Zapf', written in a cursive style.

Dr. Andreas Zapf

*Präsident des Bayerischen Landesamtes für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit*

## Zusammenfassung

Das Sonderuntersuchungsprogramm „Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser“ wurde vom Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) initiiert, um die Qualität des bayerischen Trinkwassers hinsichtlich der Belastungssituation durch Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite im Sinne einer repräsentativen Querschnittsuntersuchung zu erfassen. Das Programm ergänzt die ansonsten hauptsächlich punktuell und risikoorientiert durchgeführten Trinkwasseruntersuchungen am LGL, die keine Aussage über die generelle Belastungssituation in ganz Bayern erlauben. Zudem ist im Rahmen der Eigenüberwachung zwar vorgeschrieben, dass Wasserversorger regelmäßig auf Pflanzenschutzmittelrückstände prüfen müssen, jedoch gibt es keine konkreten Vorgaben zum Untersuchungsspektrum. Demzufolge ist keine einheitliche Datenlage vorhanden.

Das Sonderuntersuchungsprogramm umfasste 576 Trinkwasserproben, die zum einen auf nahezu 100 mögliche Rückstände an Pflanzenschutzmitteln und deren „relevante“ Metabolite (Abbauprodukte mit pestizider (Rest-)Aktivität) analysiert wurden. Insgesamt wurden von diesen Stoffen nur elf mindestens einmal nachgewiesen. Neben einigen Einzelbefunden waren erwartungsgemäß die „Altlasten“ Atrazin und Desethylatrazin besonders auffällig. Erfreulicherweise mussten insgesamt nur zwei Trinkwasserproben (0,3 %) wegen einer Grenzwertüberschreitung von Pflanzenschutzmittelrückständen bzw. „relevanten“ Metaboliten nach der Trinkwasserverordnung beanstandet werden.

Ein besonderes Augenmerk wurde zum anderen auf die so genannten „nicht relevanten“ Metaboliten gelegt, von denen 50 wichtige Stoffe in das Programm einbezogen waren. Im Unterschied zu den Pflanzenschutzmitteln selbst bzw. deren „relevante“ Metabolite, handelt es sich bei den „nicht relevanten“ Metaboliten um Abbauprodukte ohne pestizide (Rest-)Aktivität. Für diese Stoffe ist der Grenzwert der Trinkwasserverordnung nicht gültig. Das Umweltbundesamt hat jedoch aus Vorsorgeaspekten gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) und Vorsorgemaßnahmewerte (VMW) für diese Stoffe empfohlen. Immerhin 14 der 50 Stoffe wurden mindestens einmal nachgewiesen. In der Bilanz zeigt sich aber, dass neben den bereits seit 2006 bekannten Stoffen (Abbauprodukte von Chloridazon und Tolyfluanid) im Wesentlichen keine

Metaboliten in einem unerwarteten Ausmaß vorhanden sind. Die häufigsten Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten wurden für Chloridazon Metabolit B und Metabolit B-1 ermittelt. Überschreitungen des GOW lagen in zwei Fällen für Chloridazon Metabolit B und einmal für Dimethylsulfamid (Abbauprodukt von Tolyfluanid) vor. Jedoch ist auch in diesen Fällen keine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucher zu erwarten.

Das im Rahmen des Projekts untersuchte Trinkwasser versorgt über 80 % der bayerischen Bevölkerung. Die Ergebnisse geben somit einen repräsentativen Überblick über die Rückstandssituation des Trinkwassers für den Hauptanteil der Einwohner Bayerns. Zugleich wurde durch das umfangreiche Untersuchungsspektrum eine bislang einzigartige und aktuelle Datengrundlage geschaffen.

## 1 Problemstellung und Zielsetzung

Obwohl der ökologische Anbau in Bayern weiter auf dem Vormarsch ist, werden die Agrarflächen nach wie vor vorwiegend konventionell bewirtschaftet. Diese intensive Landbewirtschaftung ist gewöhnlich mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verbunden. Die darin enthaltenen Wirkstoffe werden dabei immer gezielter gegen Schadorganismen entwickelt und eingesetzt, so dass sich die Aufwandmengen an Pflanzenschutzmitteln reduzieren lassen. Allerdings können Rückstände dieser Pflanzenschutzmittel über den Boden in das Grundwasser und auf diesem Weg auch in das Trinkwasser gelangen.

In Bayern gibt es etwa 2400 zentrale Wasserversorgungsbetriebe, die 98,8 % der Bevölkerung mit Trinkwasser versorgen. Der restliche Teil der Bevölkerung versorgt sich über etwa 40.000 Einzelwasserversorgungen. Die Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers werden durch die "Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001)" geregelt. Dort sind auch Grenzwerte für Pflanzenschutzmittelrückstände sowie ein Minimierungsgebot für unerwünschte Kontaminanten festgelegt.

Für die Betreiber von zentralen Trinkwassergewinnungsanlagen besteht nach der TrinkwV 2001 sowie der „Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen (Eigenüberwachungsverordnung - EÜV)“ die Verpflichtung, ihr Roh- und Trinkwasser auf Pflanzenschutzmittelrückstände zu untersuchen. Für die Untersuchung werden akkreditierte Labore beauftragt.

Üblicherweise werden Trinkwasseruntersuchungen am LGL risikoorientiert im Auftrag der Gesundheitsämter durchgeführt. Dies führt dazu, dass im Jahresverlauf innerhalb einiger Landkreise eine größere Anzahl an Proben gezogen wird, während andere Gesundheitsämter keine oder nur wenige Proben zur Untersuchung vorlegen. Dieser Umstand ist bei der jährlichen Auswertung und Interpretation von Ergebnissen zu berücksichtigen, denn in diesem Fall sind die erhaltenen Daten nicht repräsentativ für die Trinkwasserversorgung in ganz Bayern.

Ergänzend zu diesen risikoorientierten Untersuchungen werden vom LGL im Rahmen von bestimmten Projekten oder Sonderuntersuchungsprogrammen gezielt Trinkwasserproben mit bestimmten Fragestellungen bearbeitet. So wurden in den

Jahren 2005 und 2006 Sonderuntersuchungsprogramme zur Rückstandssituation von Atrazin, Desethylatrazin oder Dichlorbenzamid in Trinkwasser durchgeführt. Zwischen Ende 2006 und Ende 2007 wurden Proben gezielt auf die zu diesem Zeitpunkt bekannten „neuen Metabolite“ geprüft. In diesen Projekten wurden die vorgelegten Trinkwasserproben jeweils nur auf eine eingeschränkte Zahl von Untersuchungsparametern analysiert.

Bislang waren somit grundlegende Aussagen über die aktuelle Trinkwasserbelastung mit Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und ihren Metaboliten in ganz Bayern nicht möglich. Aus diesem Grund wurde ab dem 2. Halbjahr 2011 ein bayernweites Untersuchungsprogramm mit folgenden Zielen gestartet:

- Der Belastungsgrad von Pflanzenschutzmittel-Rückständen und deren Metabolite in Trinkwasser aus zentralen Wasserversorgungen wird auf einer sehr breiten Basis erfasst, indem das Trinkwasser von mindestens 70 % der bayerischen Bevölkerung untersucht wird. Die Auswahl der zentralen Wasserversorgungen orientiert sich an der Personenzahl, die von dieser zentralen Wasserversorgung das Trinkwasser erhält.
- Die im Rahmen des Projekts ermittelten Daten fließen in das bayerische PSM-Konzept ein, mit dessen Hilfe die Wasserversorgungsunternehmen ein spezifisches Untersuchungsspektrum auf Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe erhalten.
- Die Gesamtsituation der von den zuständigen Bundesbehörden als „nicht relevant“ eingestuften „neuen“ Metabolite von Pflanzenschutzmitteln wird dargestellt. Zu dieser Fragestellung liegen derzeit noch keine aussagekräftigen Daten vor.

## 2 Auswahl der Proben

Ziel war es, die tatsächliche Belastungssituation an Pflanzenschutzmittelrückständen in Trinkwasser für möglichst viele bayerische Bürger aufzuzeigen. Eine Beprobung aller Wasserversorgungen war aufgrund der Vielzahl nicht durchführbar. Aus diesem Grund orientierte sich die Auswahl der Proben an der versorgten Bevölkerung, um einen möglichst großen Überblick über die Trinkwasserversorgung in Bayern zu erhalten. Hierfür wurden für die Erstellung des Probenplans die Angaben der geförderten Trinkwassermenge aller Wasserversorgungsunternehmen in Verknüpfung mit der versorgten Bevölkerungszahl benötigt. Zum Zeitpunkt der Probenplanerstellung lagen dem LGL jedoch nur von einem Drittel der Landkreise oder kreisfreien Städte Daten vor. Aus Datenschutzgründen konnte das LGL nicht auf weiterführende Informationen zugreifen.

In diesem Programm konnten nur zentrale Wasserversorgungen berücksichtigt werden, um am Ende eine Aussage für einen möglichst großen Teil der bayerischen Bevölkerung zu treffen. Einzelwasserversorgungen und kleinere zentrale Wasserversorgungen wurden damit nicht in dieses Programm aufgenommen. Es wurden jeweils die größten zentralen Wasserversorger im Einzugsgebiet der Gesundheitsämter beprobt. Gleichzeitig wurde den Probenehmern mit Versand des Probenplans eine Niederschrift ausgehändigt, in der zu jeder Probe der Name des Wasserversorgungsunternehmens mit den Angaben der tatsächlich versorgten Bevölkerungszahl und der Fördermenge ausgefüllt werden musste. So liegen nun zu jeder Probe die entsprechenden, aktuellen Informationen vor.

Für die Untersuchung wurden die Trinkwasserproben zentral bevorzugt aus dem Ortsnetz entnommen. Das LGL untersuchte damit Trinkwasser, wie es der Verbraucher erhält (d. h. Reinwasser, kein Rohwasser). Dieses Wasser stammt in vielen Fällen aus verschiedenen Brunnen und wird vor der Einspeisung in das Leitungsnetz gemischt. Die Untersuchung von einzelnen Brunnen oder Rohwasser, das anschließend durch Mischen in veränderten Verhältnissen ins Leitungsnetz eingespeist wird, war nicht zielführend und hätte den Rahmen dieses Programms erheblich überschritten. Der Fokus dieses Programms war auf die Verbrauchereexposition ausgerichtet

und nicht auf das Erkennen einzelner Belastungsquellen. Solange das Trinkwasser für den Verbraucher die in der TrinkwV geforderten Grenzwerte für Rückstände an Pflanzenschutzmitteln einhält, ist es diesbezüglich nicht zu beanstanden.

In der ersten Phase wurden von allen Gesundheitsämtern jeweils Trinkwasserproben der fünf größten Wasserversorger im Einzugsbereich angefordert. Im Zeitraum Juli 2011 bis August 2012 wurden insgesamt 368 Proben zur Untersuchung vorgelegt. Dabei haben sich erfreulicherweise ausnahmslos alle bayerischen Gesundheitsämter an den Einsendungen beteiligt. Die Gesundheitsämter der Städte Augsburg, Ingolstadt, Memmingen, München sowie Nürnberg haben auf Grund ihrer geringeren Anzahl an zentralen Wasserversorgern in ihrem Gebiet bereits alle vorhandenen Wasserversorger beprobt. Im Zeitraum April 2013 bis April 2014 wurden im Rahmen der zweiten Phase insgesamt 208 Proben eingesandt. Hier waren pro Gesundheitsamt Proben von drei großen zentralen Wasserversorgern gefordert, die in Phase 1 noch nicht berücksichtigt wurden. Eine Wiederholanalyse einer bereits beprobten Entnahmestelle wurde im Einzelfall nur bei auffälligen Befunden aus Phase 1 und 2 zusätzlich angefordert, wo Gehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen über dem Grenzwert von 0,1 µg/l oder an nicht relevanten Metaboliten über dem jeweiligen gesundheitlichen Orientierungswert lagen.

Insgesamt hat das LGL 576 Proben von 571 Entnahmestellen untersucht, darin sind insgesamt 5 Wiederholanalysen enthalten.

### 3 Probenahme

Das LGL hat die einzelnen Gesundheitsämter der Regierungsbezirke angeschrieben und gebeten, Proben für Phase 1 und Phase 2 gemäß dem anhängenden Probenplan einzusenden. Dabei sollte es sich ausschließlich um Trinkwasser handeln. Das Wasser sollte bevorzugt aus dem Trinkwasserversorgungsnetz entnommen werden. Bei Entnahme der Proben aus dem Zapfhahn einer zentralen Abgabestelle (z. B. Auslauf des Hochbehälters) musste gewährleistet sein, dass es sich hier um Trinkwasser handelte, wie es an die Verbraucher abgegeben wird.

Die Probenahme erfolgte nach der Vorschrift für die Trinkwasserprobenahme gemäß DIN 38402, Teil A 14. Für die Untersuchung wurden pro Probe jeweils mindestens 100 ml Trinkwasser entnommen und in den vom LGL zur Verfügung gestellten Probengefäßen gekühlt, jedoch ohne weitere Zusätze, an das LGL überbracht. Auf Grund der geringen benötigten Probenmenge und den damit verbundenen logistischen Vorteilen war es möglich, bei den Probengefäßen auf kostengünstige Kunststoff-Einmalgefäße zurückzugreifen. Entsprechende Untersuchungen am LGL hatten gezeigt, dass die Kunststoffröhrchen als Probengefäße im Vergleich mit nach der DIN-Norm geforderten braunen Glasflaschen keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Probe hinsichtlich möglicher Rückstände an Pflanzenschutzmitteln haben.

## 4 Analytik

Die Trinkwasserproben wurden auf ein breites Wirkungsspektrum analysiert. Zum einen enthielt dieses knapp 100 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe aus dem Standardprogramm des LGL. Zusätzlich wurde die Untersuchung auf eine Vielzahl an so genannten „neuen Metaboliten“ erweitert. Diese Metaboliten sind nach Empfehlungen des Umweltbundesamts (UBA) alle als „nicht relevant“ eingestuft und fallen nicht unter die Beurteilung nach der TrinkwV 2001.

Als Selektionskriterien für das Sonderuntersuchungsprogramm wurden herangezogen:

- 1) Bei den Alt- und aktuellen Wirkstoffen bzw. „relevanten“ Metaboliten wurde das vorhandene Stoffspektrum des LGL als Grundlage genommen. Insbesondere wurden auch die Stoffe berücksichtigt, für die das LGL oder das LfU Befunde in Grund- oder Trinkwasser ermittelt haben, hier zum Beispiel auch Sebuthylazin und auf Grund eines aktuellen Befundes Atraton.
- 2) Bei den „nicht relevanten“ Metaboliten wurden alle verfügbaren und vom LGL analytisch erfassbaren Verbindungen aus der Liste des BVL (Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Sickerwasser von Lysimetern oder Feldversickerungsstudien) berücksichtigt.
- 3) Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) lieferte eine Gesamtliste der hauptsächlich verkauften Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe für Bayern als weiteres wichtiges Selektionskriterium für die Zusammensetzung des Stoffspektrums.
- 4) In das Programm wurden nur ausreichend validierte Substanzen eingebunden.

Die so ausgewählten Substanzen wurde mit der intern validierten Methode gemäß L 00.00-136 der Amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB „Bestimmung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und Metaboliten in Wasser mittels HPLC und Tandem-Massenspektrometrie“ analysiert.

Bei dieser Methode werden die Verbindungen mit ausreichend empfindlichen Analyseräten ohne weitere Aufarbeitungsschritte bestimmt. Hierzu werden die Trinkwasserproben zweimal analysiert, einmal nach Zusatz einer Standardmischung und

einmal direkt in einen geeigneten Flüssigkeitschromatographen mit einem Tandem-Massenspektrometer (LC-MS/MS) injiziert. Der Nachweis wurde durch Vergleich von Retentionszeiten und massenspezifischen Charakteristika der gesuchten Stoffe mit denen von Standard-Substanzen geführt. Die quantitative Bestimmung erfolgte mit Hilfe einer externen Kalibriergeraden oder gegebenenfalls beim Auftreten von Matrixeffekten mittels Standard-Additionsverfahren. Um alle im Spektrum aufgelisteten Verbindungen erfassen zu können, mussten jeweils zwei Chromatographieläufe mit unterschiedlichen Messmethoden pro Trinkwasserprobe durchgeführt werden. Neutrale Verbindungen wurden direkt im positiven LC-MS/MS-Modus erfasst und quantitativ bestimmt. Für die Bestimmung von sauren Pflanzenschutzmittel-Rückständen wurden die Proben mit Salzsäure angesäuert und anschließend per LC-MS/MS im negativen Modus gemessen.

Das Analysenspektrum umfasste folgende Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und „relevante“ Metabolite:

2,4,5-T	Cyanazin	Fluroxypyr	Myclobutanil
2,4-D	Cyazofamid	Flurochloridon	Pendimethalin
2,4-DB	Cyprodinil	Flurtamone	Pirimicarb
4-CPA	Desethylatrazin	Flusilazol	Propamocarb
Abamectin	Desethylsimazin	Hexazinon	Propazin
		Iodosulfuron-	
Aclonifen	Desethylterbutylazin	methyl	Propiconazol
Aalachlor	Dicamba	loxynil	Prosulfocarb
Aldicarb	Dichlorprop	Isoproturon	Prosulfuron
Atraton	Difenoconazol	Kresoxim-methyl	Quinmerac
Atrazin	Diflufenican	Linuron	Quinoxifen
Azoxystrobin	Dimefuron	MCPA	Rimsulfuron
Bentazon	Dimethenamid	MCPB	Sebuthylazin
Bromacil	Dimethylsulfamid	Mecoprop	Simazin
Bromoxynil	Diuron	Mefenpyr-diethyl	Tebuconazol
Buturon	Epoxiconazol	Mesosulfuron	Terbutylazin
Carbendazim	Ethidimuron	Metalaxyl	Terbutryn
Carbetamid	Ethofumesat	Metamitron	Thiacloprid
			Thifensulfuron-
Carbofuran	Fenoprop	Metazachlor	methyl
		Methabenzthiazu-	
Chlorbromuron	Fenpropimorph	ron	Topramezone
Chloridazon	Fenuron	Metobromuron	Tribenuron-methyl
Chloroxuron	Florasulam	Metolachlor	Triclopyr
Chlortoluron	Fluazifop	Metoxuron	Trifloxystrobin
Clodinafop-			
propargyl	Fludioxonil	Metribuzin	
Clopyralid	Flufenacet	Metsulfuron-methyl	
Clothianidin	Fluopicolide	Monolinuron	

Zusätzlich umfasste das Spektrum die nachfolgend aufgeführten, „nicht relevanten“ PSM-Metabolite:

2,6-Dichlorbenzamid	Dimethachlor SYN530561	Metolachlor CGA 368208
Azoxystrobin R234886	Dimethenamid M23	Metolachlor CGA 50720
Benalaxyl F4	Dimethenamid M27	Metolachlor CGA351916
Benalaxyl F8	Dimethenamid M31	Metolachlor CGA357704
Benalaxyl M1	Dimethylsulfamid	Metolachlor CGA380168
Benalaxyl M2	Dimoxystrobin 505M08	Metolachlor NOA 413173
Chloridazon Metabolit B	Dimoxystrobin 505M09	Picoxystrobin R403814
Chloridazon Metabolit B-1	Flufenacet M2	Quinmerac BH518-2
Chlorthalonil R417888	Metalaxyl CGA108906	Terbutylazin GS16984
Chlorthalonil R419492	Metalaxyl CGA62826	Terbutylazin SYN545666
Chlorthalonil R611965	Metazachlor BH479-4	Thiacloprid M30
Dimethachlor CGA102935	Metazachlor BH479-8	Topramezone M670H05
Dimethachlor CGA354742	Metazachlor BH479-9	Trifloxystrobin CGA321113
Dimethachlor CGA369873	Metazachlor BH479-11	Trifloxystrobin NOA413161
Dimethachlor CGA373464	Metazachlor BH479-12	Trifloxystrobin NOA413163
Dimethachlor SYN528702	Metolachlor CGA 37735	Tritosulfuron BH635-4
Dimethachlor CGA50266	Metolachlor CGA 50267	

## 5 Bewertung der Befunde

Für die Bewertung eines Befundes kommen zwei Möglichkeiten in Frage. Handelt es sich bei der nachgewiesenen Substanz um eine Verbindung, die der Beurteilung nach der TrinkwV unterliegt, sind die Grenzwerte nach Anlage 2 Teil I Nr. 10 und 11 zu § 6 Nr. 2 TrinkwV maßgebend. Dort sind für Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte in Trinkwasser Grenzwerte von 0,00010 mg/l (= 0,10 µg/l) für die Einzelsubstanzen und 0,00050 mg/l (= 0,50 µg/l) für die Summe festgelegt.

Die Bewertung eines „nicht relevanten“ Metaboliten (nrM) orientiert sich an Stelle von rechtsverbindlichen Grenzwerten an der Empfehlung des Umweltbundesamtes<sup>1)</sup> vom 04. April 2008 und einer Liste des Umweltbundesamtes<sup>2)</sup> mit gesundheitlichen Orientierungswerten (GOW). Der vom UBA für den jeweiligen nicht relevanten Metaboliten festgelegte GOW (GOWa bzw. GOWb) bildete die Bewertungsgrundlage für die im Trinkwasser festgestellten Konzentrationen an „nicht relevanten“ Metaboliten.

Liegt die für den jeweiligen „nicht relevanten“ Metaboliten festgestellte Trinkwasserkonzentration unter dem für den jeweiligen Stoff festgelegten GOWa (1 µg/l) bzw. GOWb (3 µg/l), kann eine gesundheitliche Gefährdung dauerhaft ausgeschlossen werden. Liegt sein Gehalt jedoch über dem maßgeblichen GOWa bzw. GOWb, kann für eine Dauer bis zu zehn Jahren eine Konzentration von bis zu 10 µg/l Trinkwasser ohne gesundheitliche Bedenken toleriert werden. Diese Konzentration von 10 µg/l gilt als Vorsorgemaßnahmewert (VMW) des UBA für „nicht relevanten“ Metaboliten, der eine zeitlich befristete Einspeisung des Wassers bis zu einer vollständigen Sanierung der Wasserversorgung erlaubt.

Dieser VMW von 10 µg/l wurde bei allen Untersuchungen nicht überschritten und machte keine weiteren Schritte zur Risikobewertung im LGL und zum Risikomanagement vor Ort notwendig.

---

<sup>1)</sup> Trinkwasserhygienische Bewertung stoffrechtlich „nicht relevanter“ Metaboliten von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln im Trinkwasser, Empfehlung des Umweltbundesamtes, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz, Vol. 51, Nr. 7, S. 797-801.

<sup>2)</sup> Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) für „nicht relevante“ Metaboliten (nrM) von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (PSM), Fortschreibungsstand: 31.01.2012  
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gowpflanzenschutzmetabolite2012\\_01.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gowpflanzenschutzmetabolite2012_01.pdf)

## **6 Mitteilung der Ergebnisse und Maßnahmen**

Die einsendenden Gesundheitsämter wurden zeitnah nach Abschluss der Untersuchungen über den Untersuchungsumfang und die Ergebnisse informiert.

Grenzwertüberschreitungen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren „relevanten“ Metaboliten wurden in Form eines Gutachtens gemäß TrinkwV dahingehend beanstandet, dass die vorgelegte Trinkwasserprobe nicht den Anforderungen des § 6 Abs. 2 TrinkwV 2001 entspricht.

Beim Nachweis „nicht relevanter“ Metabolite wurde empfohlen, das zuständige Wasserwirtschaftsamt über den Befund zu informieren. Lagen die Konzentrationen von „nicht relevanten“ Metaboliten über den maßgeblichen GOWa bzw. GOWb waren die weiteren Maßnahmen mit den Gesundheitsämtern abzustimmen. Als zusätzliche Hilfestellung für das Gesundheitsamt wurde das Referat 91 des LfU als Anlaufstelle für Fragen über Aufbereitungsmöglichkeiten zur Entfernung von Metaboliten in diesen Gutachten genannt.

## 7 Ergebnisse

### 7.1 Überblick

Im Zeitraum von Juli 2011 bis April 2014 wurden insgesamt 576 Trinkwasserproben eingesandt. Alle bayerischen Gesundheitsämter haben bei der Probeneinsendung mitgewirkt, so dass Aussagen zum gesamten Landesgebiet getroffen werden können.

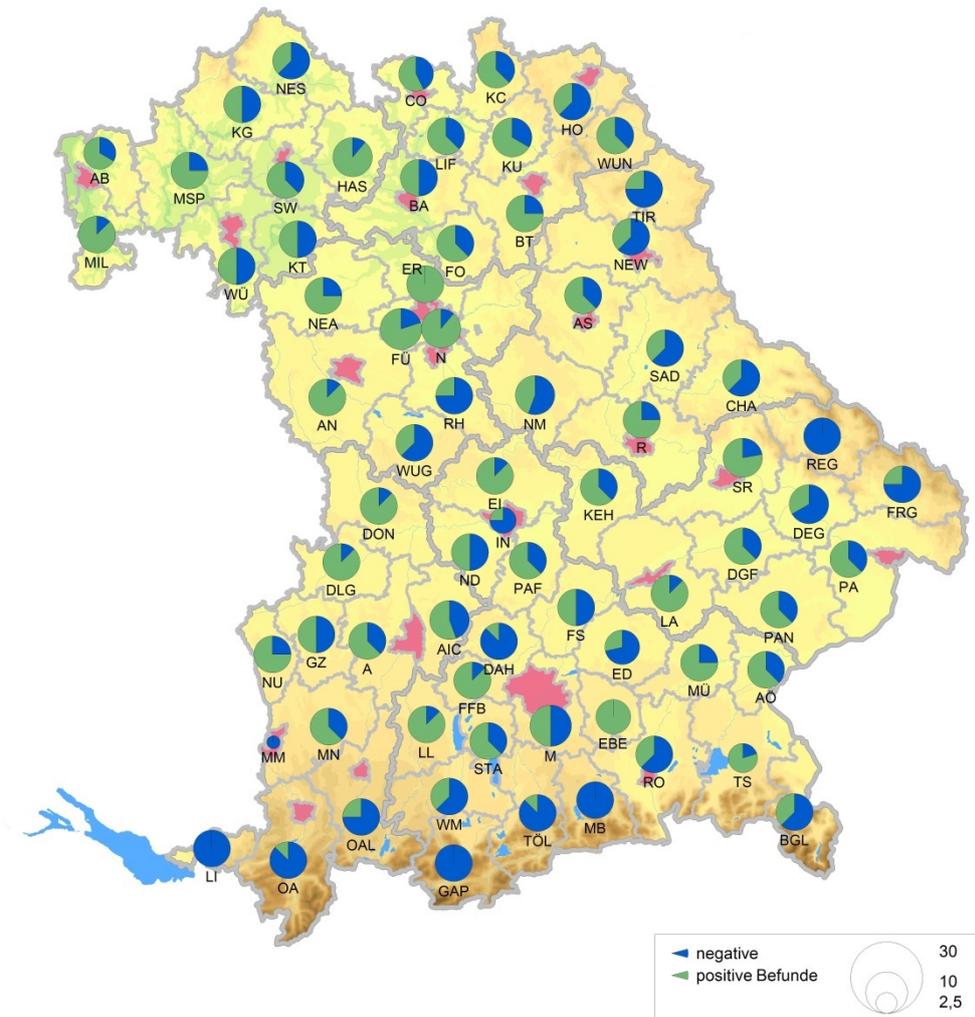
**Abbildung 1** zeigt, dass in fast allen Landkreisen Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, „relevante“ oder „nicht relevante“ Metabolite von Pflanzenschutzmitteln nachgewiesen wurden. Lediglich in drei Einzugsgebieten traten keinerlei Rückstände auf (komplett blauer Kreis in **Abbildung 1**). Im Folgenden werden die Rückstände an Pflanzenschutzmitteln, „relevanten“ und die „nicht relevanten“ Metaboliten gesondert betrachtet.



**Abbildung 1:** Überblick über alle Rückstandsbefunde in den bayerischen Städten und Landkreisen

## 7.2 Pflanzenschutzmittelrückstände und „relevante“ Metabolite

Rückstände an Pflanzenschutzmitteln bzw. „relevanten“ Metaboliten waren in nahezu allen kreisfreien Städten und Landkreisen in mehr oder minder starkem Ausmaß nachweisbar (siehe **Abbildung 2**).



**Abbildung 2:** Überblick über Befunde an PSM bzw. „relevanten“ Metaboliten in den bayerischen Städten und Landkreisen

Jedoch gibt dieser Überblick keine Auskunft über die nachgewiesenen Stoffe und deren Gehalte. In **Tabelle 1** sind alle Stoffe gelistet, die mindestens einmal auftraten. Neben einigen Einzelbefunden spielten vor allem die Stoffe Atrazin und Desethylatrazin, Desethylsimazin, Desethylterbutylazin sowie Bentazon eine Rolle. Während bei Desethylsimazin und Desethylterbutylazin die Gehalte bei maximal 0,02 µg/l lagen, wurden bei Desethylatrazin, Atrazin und Bentazon häufig höhere Konzentrationen gemessen. Allerdings lagen nur bei Desethylatrazin drei Gehalte über dem Grenzwert von 0,1 µg/l der der TrinkwV.

Da die Trinkwasserproben jeweils von den größten zentralen Wasserversorgern der Kreise und Städte in Bayern stammten und bei diesen eine entsprechende Eigenkontrolle sowie gegebenenfalls eine Trinkwasseraufbereitung vorhanden ist, überrascht es nicht, dass kaum (deutlich weniger als 1 %) beanstandungswürdige Gehalte an Pflanzenschutzmittelrückständen auftraten.

**Tabelle 1** Befunde an PSM-Rückständen und „relevanten“ Metaboliten in Trinkwasserproben (n = 576)

Stoff	positive Proben		Anzahl der Befunde			Maximalwert [µg/l]
	Anzahl	Anzahl %	< 0,01 µg/l	0,01 - ≤ 0,10 µg/l	> 0,10 µg/l	
Desethylatrazin	295	51 %	52	240	3	0,17
Atrazin	226	39 %	89	137	0	0,08
Bentazon	92	16 %	52	40	0	0,06
Desethylsimazin	23	4 %	12	11	0	0,02
Desethylterbutylazin	20	3 %	9	11	0	0,02
Ethidimuron	13	2 %	11	2	0	0,06
Propazin	3	1 %	2	1	0	0,01
Simazin	1	0 %	0	1	0	0,02
2,4-D	1	0 %	1	0	0	< 0,01
Metazachlor	1	0 %	1	0	0	< 0,01
Terbutylazin	1	0 %	1	0	0	< 0,01

Für die drei am häufigsten in bayerischem Trinkwasser nachgewiesenen Rückstände werden die erhaltenen Ergebnisse nachfolgend detaillierter dargestellt.

### 7.2.1 Atrazin und Desethylatrazin

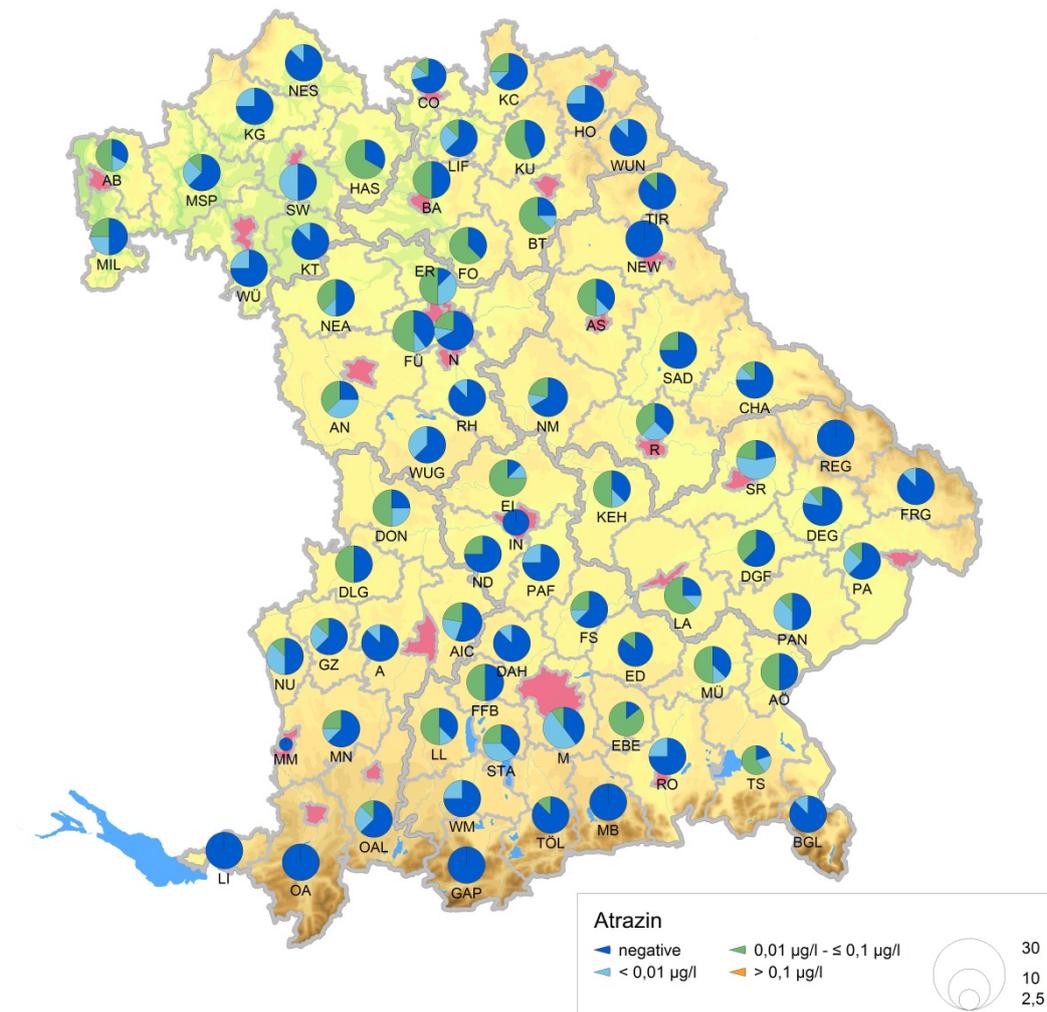
Bei Atrazin handelt es sich um ein seit 1991 in Deutschland nicht mehr zugelassenes Herbizid. Es zählt wie Simazin oder Terbutylazin zur Gruppe der Triazinherbizide, die in den 1950er Jahren entwickelt wurden. Die Triazinherbizide weisen eine gleiche Grundstruktur, jedoch unterschiedliche Seitenketten auf. Ihr Umweltverhalten (Bioak-

kumulation, Adsorption, Toxizität) ist abhängig von der chemischen Struktur und Seitenkette. Da sie selektiv und systemisch gegen Gräser und breitblättrige Unkräuter wirken, wurden sie hauptsächlich zur Unkrautbekämpfung im Maisanbau eingesetzt.

Die Anwendung von Simazin ist seit 2000 in Deutschland nicht mehr zulässig, Terbutylazin kann nach wie vor auch in Deutschland bei Mais angewandt werden.

Die Triazinherbizide bauen sich leicht zu ihren „Desethyl“-Metaboliten ab. Da diese Metaboliten weiterhin eine pestizide Wirkung besitzen, handelt es sich hierbei um „relevante“ Metabolite. Sie unterliegen genau wie deren Ausgangssubstanzen dem Grenzwert von 0,1 µg/l der Trinkwasserverordnung.

Obwohl Atrazin seit vielen Jahren nicht mehr eingesetzt wird, finden sich in vielen Fällen noch Rückstände aus zurückliegenden Anwendungen (**Abbildung 3**). In einem Viertel aller Proben wurden Atrazin-Rückstände zwischen 0,01 bis 0,08 µg/l nachgewiesen. Somit lagen keine Grenzwertüberschreitungen für Atrazin in den bislang untersuchten Proben vor. In der Regel lagen die Gehalte an Atrazin niedriger als die Gehalte des Abbauprodukts Desethylatrazin, wohl ein Hinweis darauf, dass das Atrazinverbot beachtet wird.

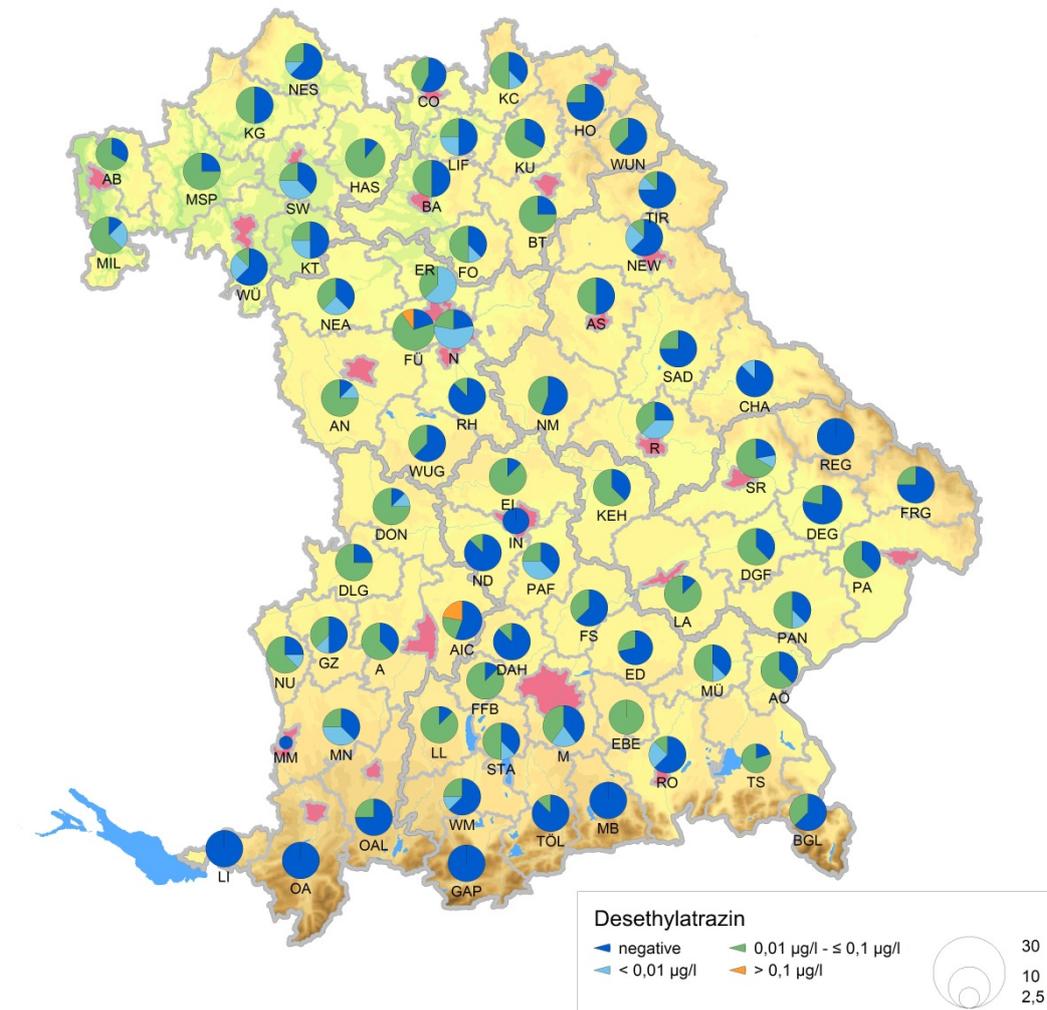


**Abbildung 3:** Überblick über Atrazin-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen

Am häufigsten wurde Desethylatrazin nachgewiesen. Gut die Hälfte aller untersuchten Proben enthielt diesen Atrazin-Metaboliten, in der Regel in Konzentrationen zwischen 0,01 und 0,1 µg/l (**Abbildung 4**). In zwei Gebieten wurden jedoch auch Gehalte über 0,1 µg/l festgestellt. In einem Fall lag der Gehalt der ersten Probe bei 0,17 µg/l in der Nachprobe wurden jedoch nur noch 0,01 µg/l festgestellt. Es wird vermutet, dass bei der ersten Probenahme eventuell nur ein einzelner Brunnen der Wasserversorgung und kein Mischwasser, wie es im Leitungsnetz vorliegt, berücksich-

sichtigt wurde. Eine abschließende Klärung des Falls konnte leider nicht erreicht werden.

In einem zweiten Fall wurde in der ersten Untersuchungsphase in einer Probe ein Gehalt von 0,11 µg/l Desethylatrazin nachgewiesen. Die betroffene Wasserversorgung wurde in der zweiten Phase des Untersuchungsprogramms noch einmal untersucht. Dabei bestätigte sich der Gehalt von 0,11 µg/l.



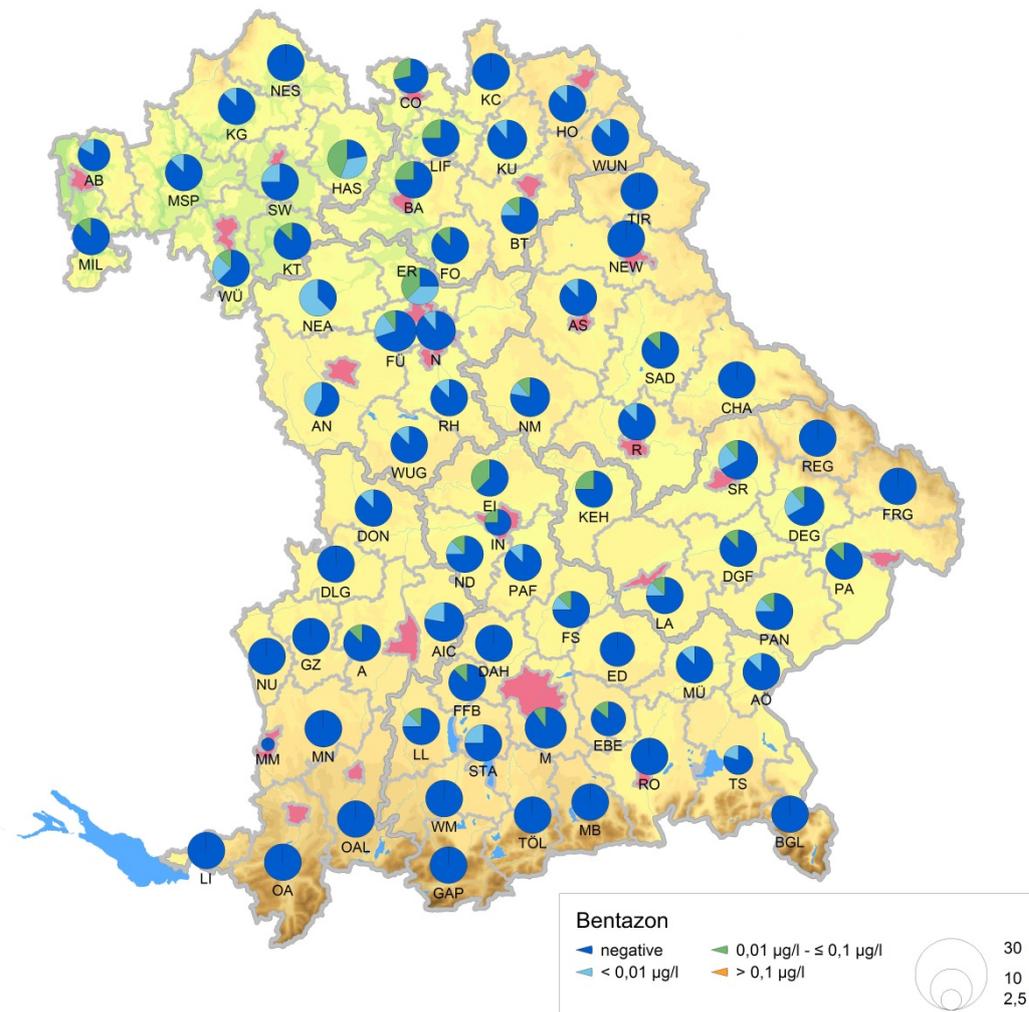
**Abbildung 4:** Überblick über Desethylatrazin-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen

Im Ergebnis sind Atrazin und Desethylatrazin nahezu über die gesamte Fläche von Bayern anzutreffen. Die Befunde korrelieren gut mit den Maisanbauflächen, die in

den meisten Regionen von 10 bis zu 40 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausmachen. In nur wenigen Gebieten wie beispielsweise dem Voralpenraum entfällt auf Maisanbau nur ein sehr kleiner Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Hier sind dementsprechend weder die Ausgangssubstanz noch ihr Abbauprodukt nachzuweisen.

### 7.2.2 Bentazon

Bei Bentazon handelt es sich um ein für den Ackerbau (Getreide, Mais) in Deutschland zugelassenes Kontaktherbizid. Auf Grund der chemischen Struktur weist Bentazon eine leichte Grundwassergängigkeit auf. Bentazon ist in Deutschland für den Einsatz bei verschiedenen Ackerbaukulturen wie Getreide oder Mais sowie für wenige Gemüsekulturen (Erbsen, Bohnen) zugelassen. Wie **Abbildung 5** und **Tabelle 1** zeigen, kommt Bentazon in vielen Trinkwasserproben vor, jedoch überwiegend in sehr geringen Gehalten, in den meisten Fällen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l. Lediglich bei fünf Proben lagen Gehalte an Bentazon zwischen 0,03 µg/l und 0,06 µg/l vor.



**Abbildung 5:** Überblick über Bentazon-Befunde in den bayerischen Städten und Landkreisen

### 7.3 „Nicht relevante“ Metabolite

„Relevante“ Metabolite im Sinne des Pflanzenschutzrechts besitzen hinsichtlich ihrer pestiziden Wirkung eine vergleichbare Eigenschaft wie die Ausgangssubstanz oder gefährden aufgrund ihrer toxischen oder ökotoxischen Eigenschaften das Grundwasser, andere Ökosysteme oder die Gesundheit von Mensch und Tier. Im Gegensatz dazu besitzen die als „nicht relevante“ Metabolite eingestufteten Stoffe keine pestizide Wirkung und weisen in den gefundenen Gehalten eine eher geringe Toxizität auf. Diese Stoffe rückten erst im Jahr 2006 in den Fokus der Öffentlichkeit. Zunächst handelte es sich nur um die Abbauprodukte von Chloridazon und Tolyfluanid, später wurde das diskutierte Spektrum um zahlreiche andere Metabolite erweitert. Nach dem Bekanntwerden dieser Metabolite und erster Grundwasserbefunde im Dezember 2006 startete das LGL ein bayernweites Sonderuntersuchungsprogramm, bei dem die Stoffe Chloridazon-desphenyl (Chloridazon Metabolit B), Chloridazon-desphenyl-methyl (Chloridazon Metabolit B-1) sowie Dimethylsulfamid in bayerischem Trinkwasser nachgewiesen wurden. In den nachfolgenden Jahren wurden durch Lysimeterversuche und Modellrechnungen ständig weitere „nicht relevante“ Metabolite bekannt.. Allerdings sind derzeit noch nicht von allen Stoffen Referenzsubstanzen vorhanden, obwohl die größeren Pflanzenschutzmittelhersteller den Behörden auf Nachfrage einige Referenzsubstanzen zur Verfügung stellen. Das LGL untersuchte die Trinkwasserproben aus dem Sonderuntersuchungsprogramm auf 50 „nicht relevante“ Metabolite.

Der Überblick in **Abbildung 6** zeigt schon visuell, dass in fast zwei Drittel (63 %) der untersuchten Trinkwasserproben „nicht relevante“ Metabolite vorhanden waren. Eine detaillierte Aufschlüsselung liefert **Tabelle 2**. Bei den am häufigsten nachgewiesenen „nicht relevanten“ Metaboliten handelt es sich um Chloridazon B und B1, Metazachlor BH479-8 und BH479-4, 2,6-Dichlorbenzamid, Dimethylsulfamid sowie Chlorthalonil R417888. Dabei wurden vor allem Chloridazon B und B1, Metazachlor BH479-8 und Dimethylsulfamid in höheren Konzentrationen bestimmt. Die weiteren aufgeführten Stoffe traten nur vereinzelt und überwiegend in Konzentrationen unter 0,10 µg/l auf. Auf Grund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften sind

„nicht relevante“ Metabolite im Gegensatz zu anderen Pflanzenschutzmittelrückständen nicht mit den in der Wasserwirtschaft gängigen Aufbereitungsarten wie beispielsweise Aktivkohlefilter komplett aus dem Wasser zu entfernen. In der Folge sind sie dann noch vorhanden, aber ihre Ausgangssubstanzen in der Regel nicht mehr im Trinkwasser nachweisbar. Lediglich Metazachlor wurde in einem Fall in Spuren unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l nachgewiesen (siehe **Tabelle 1**).



**Abbildung 6:** Überblick über Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten in den bayerischen Städten und Landkreisen

**Tabelle 2:** Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten in Trinkwasserproben  
(n = 576)

Stoff	positive Proben		Anzahl der Befunde				Maximalwert	Gehalte > GOW	GOW
	Anzahl	Anzahl %	< BG	< 0,10 µg/l	0,10 - 1,0 µg/l	> 1,0 µg/l	[µg/l]	Anzahl	[µg/l]
Chloridazon B	279	48 %	21	86	148	24	3,86	3	3
Chloridazon B1	197	34 %	27	112	54	4	2,03	0	3
Metazachlor BH 479-8	173	30 %	37	81	54	1	1,05	0	3
Dimethylsulfamid	91	16 %	56	15	18	2	1,57	2	1
2,6-Dichlorbenzamid	87	15 %	36	46	5	0	0,17	0	3
Metazachlor BH 479-4	84	15 %	36	39	9	0	0,30	0	1
Chlorthalonil R417888	64	11 %	34	30	0	0	0,05	0	3
Dimethachlor CGA354742	50	9 %	35	11	4	0	0,68	0	3
Terbutylazin SYN545666	35	6 %	20	10	5	0	0,32	-	-*
Terbutylazin GS16984	12	2 %	9	2	1	0	0,12	-	-*
Metazachlor BH 479-12	5	1 %	2	3	0	0	0,03	0	1
Metolachlor CGA357704	4	1 %	1	3	0	0	0,06	0	1
Metolachlor CGA368208	1	0 %	0	1	0	0	0,06	0	1

\* Für diese Stoffe sind derzeit noch keine GOW festgelegt, die bislang nachgewiesenen Gehalte sind nach der uns vorliegenden Datenlage als toxikologisch unbedenklich anzusehen.

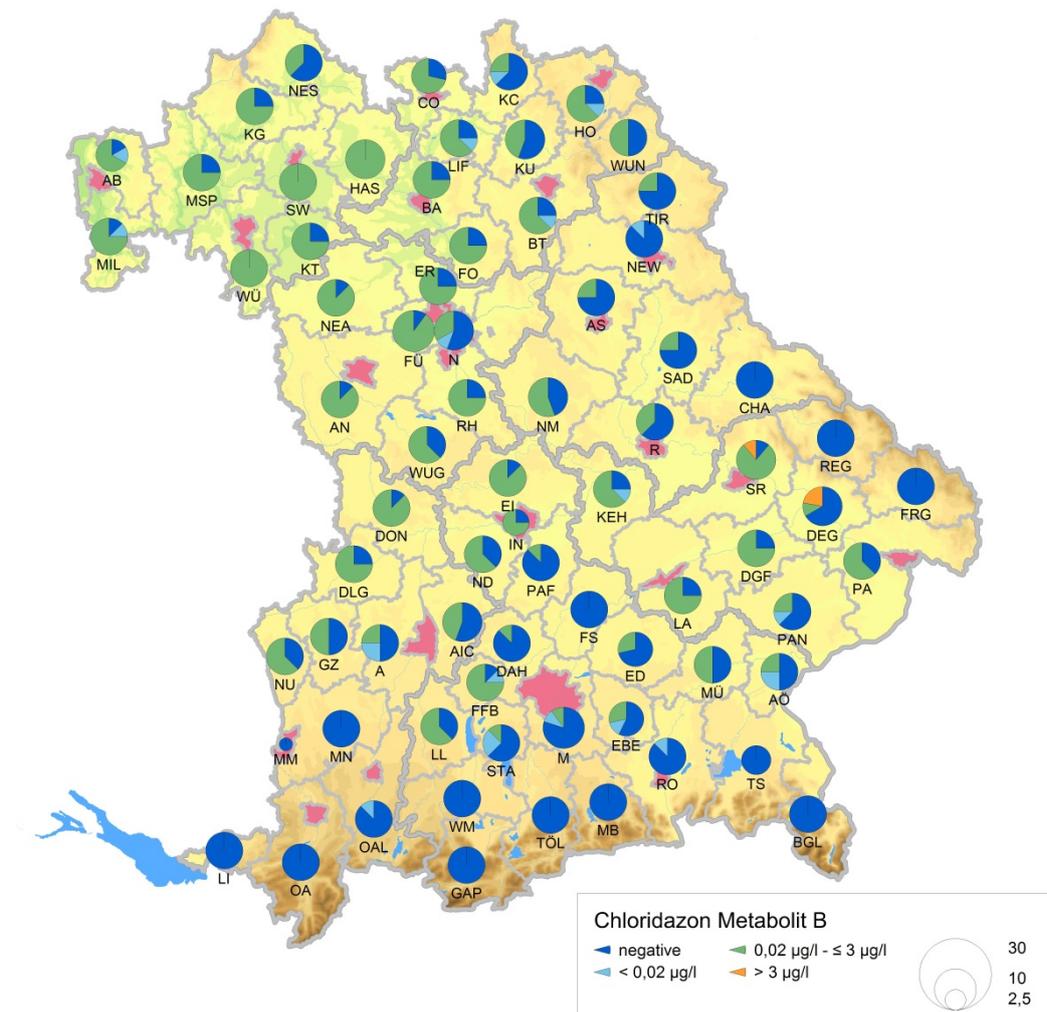
### 7.3.1 Chloridazon Metabolit B

Chloridazon wird in Deutschland in erster Linie als Herbizid im Rübenanbau eingesetzt. Das Abbauprodukt Chloridazon Metabolit B wurde in fast der Hälfte aller eingesandten Proben detektiert, Chloridazon Metabolit B-1 immerhin noch in einem Drittel der Proben. Somit kommen diese „nicht relevanten“ Metabolite weitverbreitet vor. Beim Blick auf **Abbildung 7** fällt auf, dass eine besondere Häufung der Befunde für Chloridazon Metabolit B von Unter-, Mittel- und Oberfranken nach Niederbayern er-

kennbar ist. Dies deckt sich auch mit den Hauptanbaugebieten von Zucker- und Futterrüben in Bayern.

Die nachgewiesenen Gehalte von Chloridazon Metabolit B bewegten sich verstärkt zwischen 0,1 bis 1 µg/l und somit etwa in einem zehnfach höheren Bereich als die Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren „relevante“ Metabolite. Vier Prozent der positiven Befunde an Chloridazon Metabolit B lagen über 1 µg/l. Der GOW ist für Chloridazon Metabolit B bei 3 µg/l festgelegt. Dieser Wert wurde in drei Proben überschritten. In einem Fall wurde in einer Trinkwasserprobe ein Gehalt von 3,86 µg/l festgestellt. Die Nachprobe über ein Jahr später ergab mit einem Gehalt von 3,85 µg/l Chloridazon Metabolit B eine unverändert hohe Belastung. Das zuständige Gesundheitsamt wurde auf das Überschreiten des maßgeblichen GOW aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, dass GOW-Überschreitungen bis zum Vorsorgemaßnahmewert von 10 µg/l nur zeitlich befristet toleriert werden sollten.

In einem weiteren Fall wurde in einer Probe der Gehalt von 3,82 µg/l Chloridazon Metabolit B ermittelt. In der Nachprobe dieser Trinkwasserversorgung lag nur noch ein Gehalt von 1,59 µg/l vor. Ebenso waren hier aber auch alle anderen ursprünglich vorhandenen Gehalte an PSM-Rückständen und „nicht relevanten“ Metaboliten in halbierten Konzentrationen nachweisbar. Hier liegt die Vermutung nahe, dass auf Grund des überhöhten Gehaltes ein geändertes Mischungsverhältnis des Trinkwassers vorgenommen wurde und durch Zumischung eines unbelasteten Wassers eine deutlich geringere Belastung im Leitungsnetz erzielt wurde.



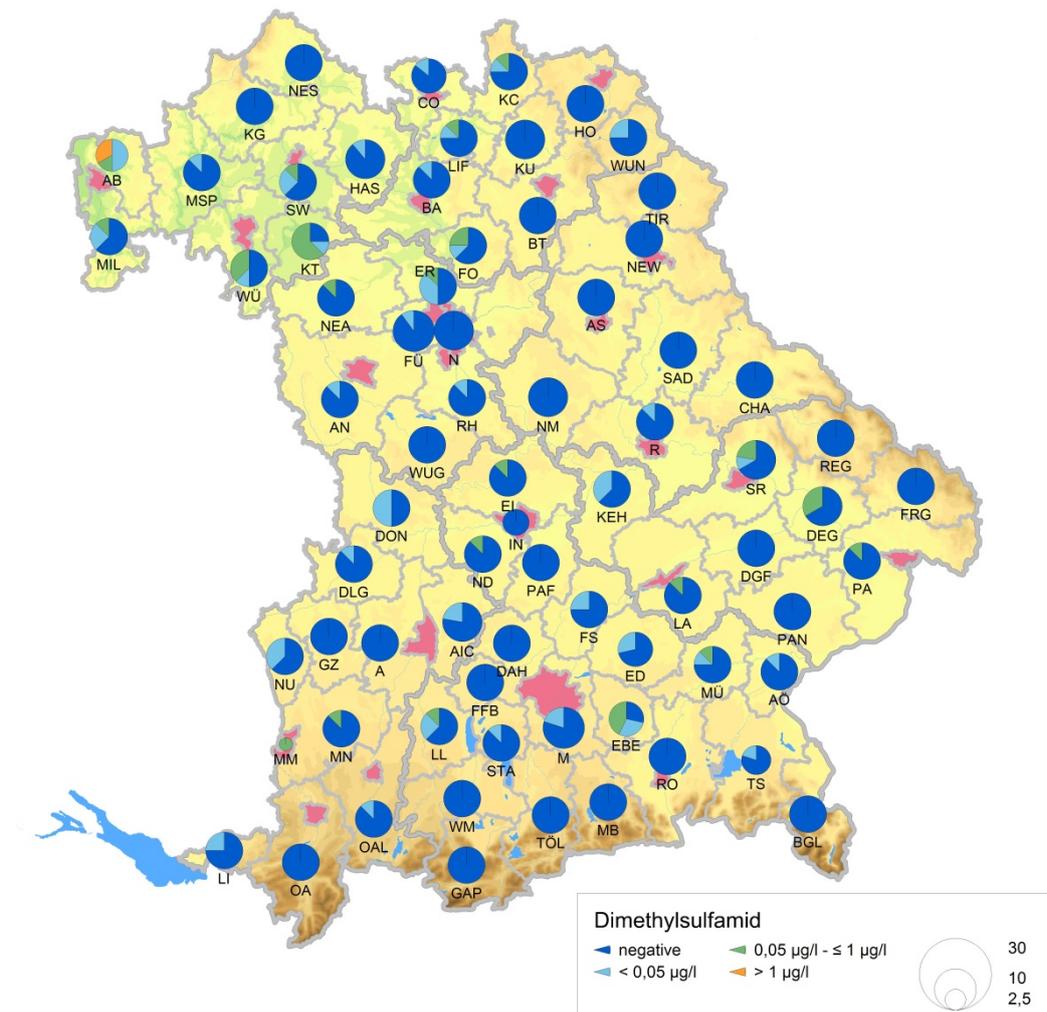
**Abbildung 7:** Überblick über Befunde an Chloridazon Metabolit B in den bayerischen Städten und Landkreisen

### 7.3.2 Dimethylsulfamid

Dimethylsulfamid zählt neben den Chloridazon-Metaboliten zu den „nicht relevanten“ Metaboliten der ersten Stunde. Der Nachweis von Dimethylsulfamid als Abbauprodukt von Tolyfluanid führte sogar zu einem Widerruf der Zulassung für Tolyfluanid-haltige Pflanzenschutzmittel. Dimethylsulfamid selbst ist toxikologisch unbedenklich. Jedoch kann sich bei Trinkwasseraufbereitungsanlagen mit Ozonisierung Dimethylsulfamid in krebserregendes Nitrosodimethylamin umsetzen. Solange gewährleistet ist, dass keine Ozonisierung stattfindet, ist das Auftreten von Dimethylsulfamid unbedenklich.

Im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogramms wurde in 16 % der Proben Dimethylsulfamid nachgewiesen. Sofern ein positiver Befund vorlag, wurde auf die Problematik im Zusammenhang mit Ozonisierung hingewiesen und im Bedarfsfall eine Untersuchung auf Nitrosodimethylamin angeboten. Derzeit konnte noch bei keiner einzigen bayerischen Trinkwasserprobe mit Dimethylsulfamid, die Nitroso-Verbindung detektiert werden.

Im Gegensatz zu den Chloridazon-Metaboliten trat Dimethylsulfamid nicht flächendeckend, sondern in lokalen Schwerpunkten auf (**Abbildung 8**). Besonders auffällig war hier der südliche Teil Unterfrankens. Der höchste Gehalt an Dimethylsulfamid lag bei 1,57 µg/l. und damit über dem GOW von 1 µg/l. Die Wiederholanalyse ergab mit 1,45 µg/l einen vergleichbaren Wert und bestätigte den Befund. Bei dieser Wasserversorgung wurde unserer Kenntnis nach keine Ozonisierung durchgeführt, so dass eine Bildung von Nitrosaminen nicht befürchtet werden musste. Auch hier wurde das betroffene Gesundheitsamt über die Befunde informiert und darauf hingewiesen, dass der GOW überschritten ist und der Vorsorgemaßnahmewert von 10 µg/l nur zeitlich befristet herangezogen werden kann.

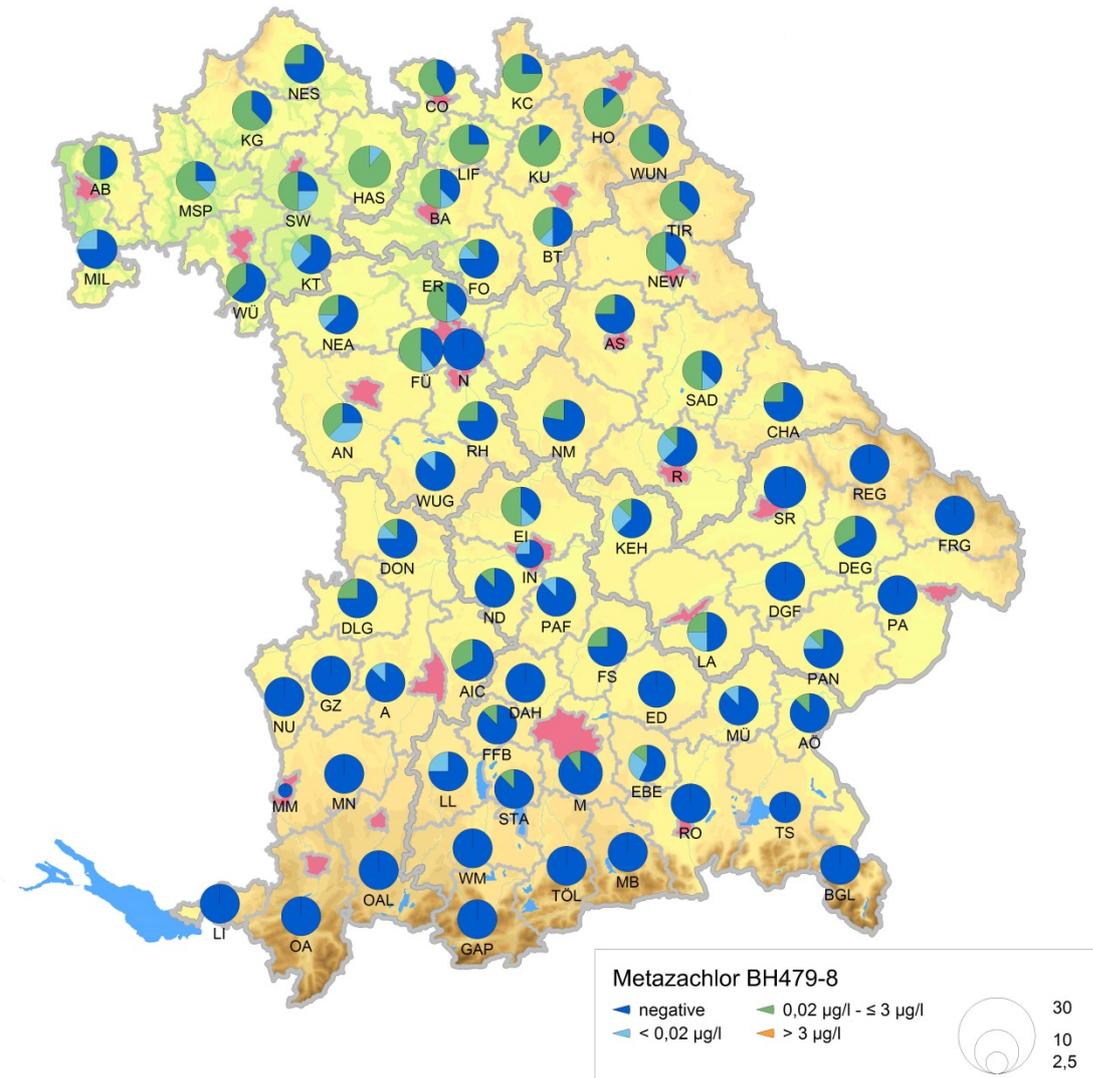


**Abbildung 8:** Überblick über Befunde an Dimethylsulfamid in den bayerischen Städten und Landkreisen

### 7.3.3 Metazachlor BH479-8

Metazachlor wird in Deutschland vor allem im Rapsanbau eingesetzt. Zugelassen ist Metazachlor zudem im Gemüsebau für verschiedene Kohlarten sowie Wurzel- und Knollengemüsearten (z. B. Radieschen, Rettich). Der Abbau von Metazachlor ergibt eine Reihe an „nicht relevanten“ Metaboliten, einige davon sind nach Lysimeterstudien in Gehalten von 1 - 10 µg/l oder sogar > 10 µg/l im Sickerwasser gefunden worden. Im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogramms wurde als häufigster „nicht relevanter“ Metabolit von Metazachlor der Metabolit BH479-8 bestimmt. Dieses Abbauprodukt wurde in knapp einem Drittel aller untersuchten Proben nachgewiesen.

Der höchste nachgewiesene Gehalt lag mit 1,05 µg/l unterhalb des maßgeblichen GOW von 3 µg/l. Wie **Abbildung 9** zeigt, ergab sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle an positiven Befunden. Während in Franken und der Oberpfalz vermehrt Metazachlor BH479-8 auftrat, wurden die Befunde in Richtung Schwaben, Nieder- und Oberbayern immer weniger. Auch die Konzentrationen waren im nordbayerischen Trinkwasser höher. Alle Befunde über 0,2 µg/l waren ausschließlich im nordbayerischen Raum zu finden. Diese Ergebnisse lassen sich sehr gut mit den Rapsanbauflächen in Bayern in Einklang bringen. Tatsächlich wird Raps bevorzugt in Unter- und Oberfranken angebaut. Daneben stellt die Kultur Raps auch einen nennenswerten Anteil in Mittelfranken, in den an Franken angrenzenden Landkreisen von Oberpfalz, Niederbayern und Schwaben sowie im Großraum rund um München an der Ackerfläche dar.



**Abbildung 9:** Überblick über Befunde an Metazachlor BH479-8 in den bayerischen Städten und Landkreisen

## 8 Fazit

Im Hinblick auf die verfolgten Ziele des Untersuchungsprogramms ist festzuhalten:

- Der Belastungsgrad von Pflanzenschutzmittel-Rückständen und ihren Metaboliten in Trinkwasser aus zentralen Wasserversorgungen in Bayern wurde erfasst und ermöglicht diesbezüglich Aussagen über die Trinkwasserqualität von über 80 % der bayerischen Bevölkerung. Da überall das gleiche Untersuchungsspektrum beleuchtet wurde, können echte Vergleiche zwischen den einzelnen Wasserversorgungen gezogen werden. Gleichzeitig wurde ein sehr breites Spektrum an Stoffen untersucht, so dass eine bislang einzigartige Datenlage erhoben wurde. Grundsätzlich lässt sich zusammenfassen, dass das bayerische Trinkwasser in der Regel den Anforderungen nach der TrinkwV bezogen auf Pflanzenschutzmittelrückstände entspricht. Immerhin wurde in 173 der untersuchten 576 Proben (30 %) kein Rückstand nachgewiesen. Zu beanstanden waren nur zwei Proben (0,3 %), jeweils auf Grund eines erhöhten Gehaltes an Desethylatrazin, dem Abbauprodukt („relevanter“ Metabolit) von Atrazin. Lediglich in drei Fällen (0,5 %) wurde der gesundheitliche Orientierungswert für „nicht relevante“ Metabolite geringfügig überschritten. Auffällige Befunde traten nur sehr vereinzelt und punktuell auf. Die insgesamt nachgewiesenen Stoffe des Untersuchungsspektrums ergeben eine sehr überschaubare Liste an Positivbefunden. Lediglich 25 von insgesamt 147 (17 %) der im Spektrum enthaltenen Stoffe wurden mindestens einmal nachgewiesen. Dies betraf 11 von 97 Pflanzenschutzmitteln und ihre relevanten Metabolite, sowie 14 von 50 „nicht relevanten“ Metaboliten.
- Die erhaltenen Daten können nun bei der Erarbeitung des bayerischen „PSM-Konzepts“ berücksichtigt werden. Mit Hilfe dieses Konzeptes erhalten die Wasserversorgungsunternehmen eine Arbeitshilfe, mit der sie ein individuell angepasstes Untersuchungsspektrum für ihr Einzugsgebiet erstellen können. Darin können beispielsweise häufige Befunde dieses Untersuchungsprogramms als Pflichtstoffe aufgenommen, auf der anderen Seite aber auch bestimmte nicht nachgewiesene Stoffe aus dem Spektrum entfernt werden.
- Es wird in dieser Breite erstmals ausführlich dargestellt, welche „nicht relevanten“ Metabolite in bayerischem Trinkwasser vorkommen und eine besondere Rolle

spielen. In den Jahren 2006/2007 wurden bereits die großen zentralen Wasserversorger in Bayern auf die damals wenigen bekannten „neuen“ Metabolite hin untersucht. Einige Jahre später sind nun alle vorgelegten Proben dieses Untersuchungsprogramms auf insgesamt 50 „nicht relevante“ Metabolite analysiert worden. So konnte gezeigt werden, dass neben den häufig auftretenden „nicht relevanten“ Metaboliten der ersten Stunde wie Chloridazon Metabolit B und B1, Dimethylsulfamid und Metabolite von Metazachlor und Metolachlor nur wenige Stoffe dieser Gruppe zusätzlich interessant sind. Insgesamt treten diese „nicht relevanten“ Metabolite häufig in höheren Gehalten als die anderen Pflanzenschutzmittel-Rückstände auf (30 % der positiven Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten waren  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ ). Immerhin sind aber auch in 37 % der Proben keine Rückstände an „nicht relevanten“ Metaboliten nachweisbar.

Für eine solide Datenbasis und eine sachgerechte Information der Öffentlichkeit bietet es sich an, ein solches Sonderuntersuchungsprogramm nach einigen Jahren mit einem erweiterten aktualisierten Stoffspektrum zu wiederholen.

## 9 Anhang Tabellen

**Tabelle 3:** Positive Befunde insgesamt aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde
Augsburg	A	8	7
Aschaffenburg	AB	6	6
Aichach-Friedberg	AIC	9	5
Ansbach	AN	8	7
Altötting	AÖ	8	6
Amberg-Weizsäckchen	AS	8	5
Bamberg	BA	8	6
Berchtesgadener Land	BGL	8	4
Bayreuth	BT	8	6
Cham	CHA	8	4
Coburg	CO	7	5
Dachau	DAH	8	1
Deggendorf	DEG	9	3
Dingolfing-Landau	DGF	8	6
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	8
Donau-Ries	DON	8	7
Ebersberg	EBE	7	7
Erding	ED	7	3
Eichstätt	EI	8	7
Erlangen-Höchstadt	ER	8	8
Fürstenfeldbruck	FFB	8	7
Forchheim	FO	8	7
Freyung-Grafenau	FRG	8	2
Freising	FS	8	6
Fürth	FÜ	10	10
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0
Günzburg	GZ	8	4
Haßberge	HAS	9	9
Hof	HO	8	7
Ingolstadt	IN	4	3
Kronach	KC	8	7
Kelheim	KEH	8	7
Bad Kissingen	KG	8	7
Kitzingen	KT	8	7
Kulmbach	KU	9	8
Landshut	LA	8	7
Lindau (Bodensee)	LI	8	2
Lichtenfels	LIF	8	8
Landsberg am Lech	LL	8	7
München	M	10	6

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde
Miesbach	MB	8	0
Miltenberg	MIL	8	8
Memmingen	MM	1	1
Unterallgäu	MN	8	7
Main-Spessart	MSP	8	6
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	6
Nürnberg	N	9	8
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	5
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	7
Rhön-Grabfeld	NES	8	5
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	6
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	6
Neu-Ulm	NU	8	6
Oberallgäu	OA	8	2
Ostallgäu	OAL	8	4
Passau	PA	8	5
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	5
Rottal-Inn	PAN	8	5
Regensburg	R	8	7
Regen	REG	8	0
Roth	RH	8	6
Rosenheim	RO	8	4
Schwandorf	SAD	8	5
Straubing-Bogen	SR	9	8
Starnberg	STA	8	7
Schweinfurt	SW	8	8
Tirschenreuth	TIR	8	5
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	2
Traunstein	TS	5	4
Weilheim-Schongau	WM	8	3
Würzburg	WÜ	8	8
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	5
Wunsiedel	WUN	8	7

**Tabelle 4:** Positive Befunde an Pflanzenschutzmittel-Rückständen und „relevanten“ Metaboliten aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde
Augsburg	A	8	5
Aschaffenburg	AB	6	4
Aichach-Friedberg	AIC	9	5
Ansbach	AN	8	7
Altötting	AÖ	8	5
Amberg-Weilheim	AS	8	5
Bamberg	BA	8	4
Berchtesgadener Land	BGL	8	3
Bayreuth	BT	8	6
Cham	CHA	8	3
Coburg	CO	7	4
Dachau	DAH	8	1
Deggendorf	DEG	9	3
Dingolfing-Landau	DGF	8	5
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	7
Donau-Ries	DON	8	7
Ebersberg	EBE	7	7
Erding	ED	7	2
Eichstätt	EI	8	7
Erlangen-Höchstadt	ER	8	8
Fürstenfeldbruck	FFB	8	7
Forchheim	FO	8	5
Freyung-Grafenau	FRG	8	2
Freising	FS	8	4
Fürth	FÜ	10	8
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0
Günzburg	GZ	8	4
Haßberge	HAS	9	8
Hof	HO	8	3
Ingolstadt	IN	4	1
Kronach	KC	8	5
Kelheim	KEH	8	5
Bad Kissingen	KG	8	4
Kitzingen	KT	8	4
Kulmbach	KU	9	6
Landshut	LA	8	7
Lindau (Bodensee)	LI	8	0
Lichtenfels	LIF	8	5
Landsberg am Lech	LL	8	7
München	M	10	5
Miesbach	MB	8	0
Miltenberg	MIL	8	7

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde
Memmingen	MM	1	0
Unterallgäu	MN	8	5
Main-Spessart	MSP	8	6
Mühldorf a.Inn	MÜ	8	6
Nürnberg	N	9	8
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	4
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	6
Rhön-Grabfeld	NES	8	3
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	3
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	4
Neu-Ulm	NU	8	6
Oberallgäu	OA	8	1
Ostallgäu	OAL	8	2
Passau	PA	8	5
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	5
Rottal-Inn	PAN	8	5
Regensburg	R	8	6
Regen	REG	8	0
Roth	RH	8	2
Rosenheim	RO	8	3
Schwandorf	SAD	8	3
Straubing-Bogen	SR	9	7
Starnberg	STA	8	5
Schweinfurt	SW	8	5
Tirschenreuth	TIR	8	2
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	1
Traunstein	TS	5	4
Weilheim-Schongau	WM	8	3
Würzburg	WÜ	8	4
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	3
Wunsiedel	WUN	8	5

**Tabelle 5:** Befunde an Atrazin aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Augsburg	A	8	1	1	0	0
Aschaffenburg	AB	6	4	1	3	0
Aichach-Friedberg	AIC	9	4	2	2	0
Ansbach	AN	8	6	3	3	0
Altötting	AÖ	8	4	0	4	0
Amberg-Weizsach	AS	8	5	1	4	0
Bamberg	BA	8	4	0	4	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	1	1	0	0
Bayreuth	BT	8	6	1	5	0
Cham	CHA	8	2	1	1	0
Coburg	CO	7	2	1	1	0
Dachau	DAH	8	1	1	0	0
Deggendorf	DEG	9	2	1	1	0
Dingolfing-Landau	DGF	8	3	0	3	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	4	0	4	0
Donau-Ries	DON	8	6	2	4	0
Ebersberg	EBE	7	6	0	6	0
Erding	ED	7	1	0	1	0
Eichstätt	EI	8	7	1	6	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	7	3	4	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	4	0	4	0
Forchheim	FO	8	5	0	5	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	1	1	0	0
Freising	FS	8	3	1	2	0
Fürth	FÜ	10	6	1	5	0
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	3	2	1	0
Haßberge	HAS	9	6	0	6	0
Hof	HO	8	2	2	0	0
Ingolstadt	IN	4	0	0	0	0
Kronach	KC	8	3	1	2	0
Kelheim	KEH	8	5	1	4	0
Bad Kissingen	KG	8	2	2	0	0
Kitzingen	KT	8	1	1	0	0
Kulmbach	KU	9	5	0	5	0
Landshut	LA	8	6	1	5	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	0	0	0	0
Lichtenfels	LIF	8	3	2	1	0
Landsberg am Lech	LL	8	5	1	4	0
München	M	10	6	5	1	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0
Miltenberg	MIL	8	4	2	2	0
Memmingen	MM	1	0	0	0	0

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Unterallgäu	MN	8	3	1	2	0
Main-Spessart	MSP	8	3	2	1	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	5	1	4	0
Nürnberg	N	9	3	1	2	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	2	0	2	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	4	1	3	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	1	1	0	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	0	0	0	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	3	1	2	0
Neu-Ulm	NU	8	4	3	1	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	3	2	1	0
Passau	PA	8	3	2	1	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	2	2	0	0
Rottal-Inn	PAN	8	4	3	1	0
Regensburg	R	8	5	2	3	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	1	1	0	0
Rosenheim	RO	8	2	2	0	0
Schwandorf	SAD	8	2	0	2	0
Straubing-Bogen	SR	9	7	5	2	0
Starnberg	STA	8	5	3	2	0
Schweinfurt	SW	8	4	4	0	0
Tirschenreuth	TIR	8	1	0	1	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	1	0	1	0
Traunstein	TS	5	4	1	3	0
Weilheim-Schongau	WM	8	2	2	0	0
Würzburg	WÜ	8	2	2	0	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	3	3	0	0
Wunsiedel	WUN	8	1	1	0	0

**Tabelle 6:** Befunde an Desethylatrazin aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Augsburg	A	8	5	0	5	0
Aschaffenburg	AB	6	4	0	4	0
Aichach-Friedberg	AIC	9	4	0	2	2
Ansbach	AN	8	7	1	6	0
Altötting	AÖ	8	5	0	5	0
Amberg-Weizsach	AS	8	4	0	4	0
Bamberg	BA	8	4	0	4	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	3	0	3	0
Bayreuth	BT	8	6	0	6	0
Cham	CHA	8	1	1	0	0
Coburg	CO	7	3	0	3	0
Dachau	DAH	8	1	0	1	0
Deggendorf	DEG	9	2	0	2	0
Dingolfing-Landau	DGF	8	5	0	5	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	6	0	6	0
Donau-Ries	DON	8	7	1	6	0
Ebersberg	EBE	7	7	0	7	0
Erding	ED	7	2	0	2	0
Eichstätt	EI	8	7	0	7	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	8	5	3	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	7	0	7	0
Forchheim	FO	8	5	1	4	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	2	0	2	0
Freising	FS	8	3	0	3	0
Fürth	FÜ	10	8	0	7	1
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	4	1	3	0
Haßberge	HAS	9	8	0	8	0
Hof	HO	8	2	0	2	0
Ingolstadt	IN	4	0	0	0	0
Kronach	KC	8	5	1	4	0
Kelheim	KEH	8	5	0	5	0
Bad Kissingen	KG	8	4	0	4	0
Kitzingen	KT	8	4	2	2	0
Kulmbach	KU	9	6	0	6	0
Landshut	LA	8	7	0	7	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	0	0	0	0
Lichtenfels	LIF	8	4	2	2	0
Landsberg am Lech	LL	8	7	0	7	0
München	M	10	6	2	4	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0
Miltenberg	MIL	8	7	2	5	0
Memmingen	MM	1	0	0	0	0

Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Unterallgäu	MN	8	5	3	2	0
Main-Spessart	MSP	8	6	0	6	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	5	1	4	0
Nürnberg	N	9	7	5	2	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	1	0	1	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	5	2	3	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	3	1	2	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	3	2	1	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	4	0	4	0
Neu-Ulm	NU	8	6	1	5	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	2	0	2	0
Passau	PA	8	5	0	5	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	5	3	2	0
Rottal-Inn	PAN	8	5	1	4	0
Regensburg	R	8	6	3	3	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	1	0	1	0
Rosenheim	RO	8	3	2	1	0
Schwandorf	SAD	8	2	0	2	0
Straubing-Bogen	SR	9	7	1	6	0
Starnberg	STA	8	5	1	4	0
Schweinfurt	SW	8	5	3	2	0
Tirschenreuth	TIR	8	2	1	1	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	1	0	1	0
Traunstein	TS	5	4	0	4	0
Weilheim-Schongau	WM	8	3	1	2	0
Würzburg	WÜ	8	3	2	1	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	3	0	3	0
Wunsiedel	WUN	8	3	0	3	0

**Tabelle 7:** Befunde an Bentazon aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Augsburg	A	8	1	0	1	0
Aschaffenburg	AB	6	1	1	0	0
Aichach-Friedberg	AIC	9	2	2	0	0
Ansbach	AN	8	4	3	0	0
Altötting	AÖ	8	1	1	0	0
Amberg-Weizsach	AS	8	1	1	0	0
Bamberg	BA	8	2	0	2	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	0	0	0	0
Bayreuth	BT	8	2	1	1	0
Cham	CHA	8	0	0	0	0
Coburg	CO	7	2	0	2	0
Dachau	DAH	8	0	0	0	0
Deggendorf	DEG	9	3	2	1	0
Dingolfing-Landau	DGF	8	1	0	1	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	0	0	0	0
Donau-Ries	DON	8	1	1	0	0
Ebersberg	EBE	7	1	0	1	0
Erding	ED	7	0	0	0	0
Eichstätt	EI	8	3	0	3	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	6	3	3	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	1	0	1	0
Forchheim	FO	8	1	0	1	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	0	0	0	0
Freising	FS	8	2	1	1	0
Fürth	FÜ	10	3	2	1	0
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	0	0	0	0
Haßberge	HAS	9	7	3	4	0
Hof	HO	8	1	1	0	0
Ingolstadt	IN	4	1	0	1	0
Kronach	KC	8	0	0	0	0
Kelheim	KEH	8	2	0	2	0
Bad Kissingen	KG	8	1	1	0	0
Kitzingen	KT	8	1	0	1	0
Kulmbach	KU	9	1	1	0	0
Landshut	LA	8	2	1	1	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	0	0	0	0
Lichtenfels	LIF	8	2	0	2	0
Landsberg am Lech	LL	8	2	1	1	0
München	M	10	1	0	1	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0
Miltenberg	MIL	8	1	0	1	0
Memmingen	MM	1	0	0	0	0

Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,01 µg/l	Gehalt 0,01 - ≤ 0,1 µg/l	Gehalt > 0,1 µg/l
Unterallgäu	MN	8	0	0	0	0
Main-Spessart	MSP	8	1	1	0	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	1	1	0	0
Nürnberg	N	9	1	1	0	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	2	1	1	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	5	5	0	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	0	0	0	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	0	0	0	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	2	1	1	0
Neu-Ulm	NU	8	0	0	0	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	0	0	0	0
Passau	PA	8	1	0	1	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	1	1	0	0
Rottal-Inn	PAN	8	2	1	1	0
Regensburg	R	8	1	1	0	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	1	1	0	0
Rosenheim	RO	8	0	0	0	0
Schwandorf	SAD	8	1	0	1	0
Straubing-Bogen	SR	9	3	2	1	0
Starnberg	STA	8	2	2	0	0
Schweinfurt	SW	8	2	2	0	0
Tirschenreuth	TIR	8	0	0	0	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	0	0	0	0
Traunstein	TS	5	1	1	0	0
Weilheim-Schongau	WM	8	0	0	0	0
Würzburg	WÜ	8	3	2	1	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	1	1	0	0
Wunsiedel	WUN	8	1	1	0	0

**Tabelle 8:** Positive Befunde an „nicht relevanten“ Metaboliten aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

<b>Gesundheitsamt</b>	<b>Abkürzung für das Gesundheitsamt</b>	<b>Probenzahl</b>	<b>positive Befunde</b>
Augsburg	A	8	6
Aschaffenburg	AB	6	6
Aichach-Friedberg	AIC	9	4
Ansbach	AN	8	7
Altötting	AÖ	8	5
Amberg-Weilheim	AS	8	4
Bamberg	BA	8	6
Berchtesgadener Land	BGL	8	4
Bayreuth	BT	8	6
Cham	CHA	8	2
Coburg	CO	7	5
Dachau	DAH	8	1
Deggendorf	DEG	9	3
Dingolfing-Landau	DGF	8	6
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	6
Donau-Ries	DON	8	7
Ebersberg	EBE	7	6
Erding	ED	7	2
Eichstätt	EI	8	7
Erlangen-Höchstadt	ER	8	7
Fürstentum Bayreuth	FFB	8	7
Forchheim	FO	8	6
Freyung-Grafenau	FRG	8	1
Freising	FS	8	5
Fürth	FÜ	10	10
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0
Günzburg	GZ	8	4
Haßberge	HAS	9	9
Hof	HO	8	7
Ingolstadt	IN	4	3
Kronach	KC	8	7
Kelheim	KEH	8	7
Bad Kissingen	KG	8	7
Kitzingen	KT	8	7
Kulmbach	KU	9	8
Landshut	LA	8	6
Lindau (Bodensee)	LI	8	2
Lichtenfels	LIF	8	8
Landsberg am Lech	LL	8	5
München	M	10	6
Miesbach	MB	8	0
Miltenberg	MIL	8	7

<b>Gesundheitsamt</b>	<b>Abkürzung für das Gesundheitsamt</b>	<b>Probenzahl</b>	<b>positive Befunde</b>
Memmingen	MM	1	1
Unterallgäu	MN	8	5
Main-Spessart	MSP	8	6
Mühldorf a.Inn	MÜ	8	5
Nürnberg	N	9	5
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	5
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	7
Rhön-Grabfeld	NES	8	5
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	6
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	6
Neu-Ulm	NU	8	6
Oberallgäu	OA	8	1
Ostallgäu	OAL	8	4
Passau	PA	8	5
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	1
Rottal-Inn	PAN	8	5
Regensburg	R	8	5
Regen	REG	8	0
Roth	RH	8	6
Rosenheim	RO	8	3
Schwandorf	SAD	8	5
Straubing-Bogen	SR	9	8
Starnberg	STA	8	6
Schweinfurt	SW	8	8
Tirschenreuth	TIR	8	5
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	1
Traunstein	TS	5	3
Weilheim-Schongau	WM	8	1
Würzburg	WÜ	8	8
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	5
Wunsiedel	WUN	8	6

**Tabelle 9:** Befunde an Chloridazon Metabolit B aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,02 µg/l	Gehalt 0,02 - ≤ 3 µg/l	Gehalt > 3 µg/l
Augsburg	A	8	4	2	2	0
Aschaffenburg	AB	6	5	1	4	0
Aichach-Friedberg	AIC	9	4	0	4	0
Ansbach	AN	8	7	0	7	0
Altötting	AÖ	8	4	2	2	0
Amberg-Weizsach	AS	8	2	0	2	0
Bamberg	BA	8	6	0	6	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	0	0	0	0
Bayreuth	BT	8	6	1	5	0
Cham	CHA	8	0	0	0	0
Coburg	CO	7	5	0	5	0
Dachau	DAH	8	1	0	1	0
Deggendorf	DEG	9	3	0	1	2
Dingolfing-Landau	DGF	8	6	0	6	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	6	0	6	0
Donau-Ries	DON	8	7	0	7	0
Ebersberg	EBE	7	3	1	2	0
Erding	ED	7	2	0	2	0
Eichstätt	EI	8	7	0	7	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	6	0	6	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	7	1	6	0
Forchheim	FO	8	6	0	6	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	0	0	0	0
Freising	FS	8	0	0	0	0
Fürth	FÜ	10	9	0	9	0
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	4	0	4	0
Haßberge	HAS	9	9	0	9	0
Hof	HO	8	6	1	5	0
Ingolstadt	IN	4	3	0	3	0
Kronach	KC	8	3	1	2	0
Kelheim	KEH	8	6	1	5	0
Bad Kissingen	KG	8	6	0	6	0
Kitzingen	KT	8	6	0	6	0
Kulmbach	KU	9	4	0	4	0
Landshut	LA	8	6	0	6	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	0	0	0	0
Lichtenfels	LIF	8	6	1	5	0
Landsberg am Lech	LL	8	5	0	5	0
München	M	10	2	1	1	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0

Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,02 µg/l	Gehalt 0,02 - ≤ 3 µg/l	Gehalt > 3 µg/l
Miltenberg	MIL	8	7	1	6	0
Memmingen	MM	1	0	0	0	0
Unterallgäu	MN	8	0	0	0	0
Main-Spessart	MSP	8	6	0	6	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	4	0	4	0
Nürnberg	N	9	4	1	3	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	5	0	5	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	7	0	7	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	3	0	3	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	1	1	0	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	5	0	5	0
Neu-Ulm	NU	8	5	0	5	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	1	1	0	0
Passau	PA	8	5	0	5	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	1	0	1	0
Rottal-Inn	PAN	8	3	1	2	0
Regensburg	R	8	3	0	3	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	6	0	6	0
Rosenheim	RO	8	1	1	0	0
Schwandorf	SAD	8	2	0	2	0
Straubing-Bogen	SR	9	8	0	7	1
Starnberg	STA	8	3	2	1	0
Schweinfurt	SW	8	8	0	8	0
Tirschenreuth	TIR	8	2	0	2	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	0	0	0	0
Traunstein	TS	5	0	0	0	0
Weilheim-Schongau	WM	8	0	0	0	0
Würzburg	WÜ	8	8	0	8	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	5	0	5	0
Wunsiedel	WUN	8	4	0	4	0

**Tabelle 10:** Befunde an Dimethylsulfamid aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,05 µg/l	Gehalt 0,05 - ≤ 1 µg/l	Gehalt > 1 µg/l
Augsburg	A	8	0	0	0	0
Aschaffenburg	AB	6	6	3	1	2
Aichach-Friedberg	AIC	9	2	2	0	0
Ansbach	AN	8	1	1	0	0
Altötting	AÖ	8	1	1	0	0
Amberg-Weizsäckchen	AS	8	0	0	0	0
Bamberg	BA	8	1	1	0	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	0	0	0	0
Bayreuth	BT	8	0	0	0	0
Cham	CHA	8	0	0	0	0
Coburg	CO	7	1	1	0	0
Dachau	DAH	8	0	0	0	0
Deggendorf	DEG	9	3	0	3	0
Dingolfing-Landau	DGF	8	0	0	0	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	1	1	0	0
Donau-Ries	DON	8	4	4	0	0
Ebersberg	EBE	7	5	2	3	0
Erding	ED	7	2	2	0	0
Eichstätt	EI	8	1	0	1	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	4	3	1	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	0	0	0	0
Forchheim	FO	8	3	1	2	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	0	0	0	0
Freising	FS	8	2	2	0	0
Fürth	FÜ	10	1	1	0	0
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	0	0	0	0
Haßberge	HAS	9	1	1	0	0
Hof	HO	8	0	0	0	0
Ingolstadt	IN	4	0	0	0	0
Kronach	KC	8	2	1	1	0
Kelheim	KEH	8	3	3	0	0
Bad Kissingen	KG	8	0	0	0	0
Kitzingen	KT	8	6	1	5	0
Kulmbach	KU	9	0	0	0	0
Landshut	LA	8	1	0	1	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	2	2	0	0
Lichtenfels	LIF	8	2	1	1	0
Landsberg am Lech	LL	8	3	2	1	0
München	M	10	2	2	0	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0
Miltenberg	MIL	8	3	2	1	0

Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,05 µg/l	Gehalt 0,05 - ≤ 1 µg/l	Gehalt > 1 µg/l
Memmingen	MM	1	1	0	1	0
Unterallgäu	MN	8	1	0	1	0
Main-Spessart	MSP	8	1	1	0	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	2	1	1	0
Nürnberg	N	9	0	0	0	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	1	0	1	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	1	0	1	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	0	0	0	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	0	0	0	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	0	0	0	0
Neu-Ulm	NU	8	3	3	0	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	1	1	0	0
Passau	PA	8	1	0	1	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	0	0	0	0
Rottal-Inn	PAN	8	0	0	0	0
Regensburg	R	8	1	1	0	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	1	1	0	0
Rosenheim	RO	8	0	0	0	0
Schwandorf	SAD	8	0	0	0	0
Straubing-Bogen	SR	9	3	1	2	0
Starnberg	STA	8	1	1	0	0
Schweinfurt	SW	8	3	2	1	0
Tirschenreuth	TIR	8	0	0	0	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	0	0	0	0
Traunstein	TS	5	1	1	0	0
Weilheim-Schongau	WM	8	0	0	0	0
Würzburg	WÜ	8	4	1	3	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	0	0	0	0
Wunsiedel	WUN	8	2	2	0	0

**Tabelle 11:** Befunde an Metazachlor BH479-8 aufgeschlüsselt nach Gesundheitsämtern

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,02 µg/l	Gehalt 0,02 - ≤ 3 µg/l	Gehalt > 3 µg/l
Augsburg	A	8	1	1	0	0
Aschaffenburg	AB	6	3	0	3	0
Aichach-Friedberg	AIC	9	3	0	3	0
Ansbach	AN	8	6	3	3	0
Altötting	AÖ	8	1	0	1	0
Amberg-Weizsach	AS	8	2	0	2	0
Bamberg	BA	8	5	1	4	0
Berchtesgadener Land	BGL	8	0	0	0	0
Bayreuth	BT	8	4	1	3	0
Cham	CHA	8	2	0	2	0
Coburg	CO	7	4	0	4	0
Dachau	DAH	8	0	0	0	0
Deggendorf	DEG	9	3	0	3	0
Dingolfing-Landau	DGF	8	0	0	0	0
Dillingen a.d.Donau	DLG	8	2	0	2	0
Donau-Ries	DON	8	2	1	1	0
Ebersberg	EBE	7	3	2	1	0
Erding	ED	7	0	0	0	0
Eichstätt	EI	8	5	1	4	0
Erlangen-Höchstadt	ER	8	5	1	4	0
Fürstenfeldbruck	FFB	8	1	0	1	0
Forchheim	FO	8	2	1	1	0
Freyung-Grafenau	FRG	8	0	0	0	0
Freising	FS	8	2	0	2	0
Fürth	FÜ	10	6	1	5	0
Garmisch-Partenkirchen	GAP	8	0	0	0	0
Günzburg	GZ	8	0	0	0	0
Haßberge	HAS	9	9	1	8	0
Hof	HO	8	7	0	7	0
Ingolstadt	IN	4	1	1	0	0
Kronach	KC	8	6	0	6	0
Kelheim	KEH	8	3	2	1	0
Bad Kissingen	KG	8	5	0	5	0
Kitzingen	KT	8	3	2	1	0
Kulmbach	KU	9	8	0	8	0
Landshut	LA	8	4	2	2	0
Lindau (Bodensee)	LI	8	0	0	0	0
Lichtenfels	LIF	8	6	0	6	0
Landsberg am Lech	LL	8	2	2	0	0
München	M	10	1	0	1	0
Miesbach	MB	8	0	0	0	0
Miltenberg	MIL	8	2	2	0	0

Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser

Gesundheitsamt	Abkürzung für das Gesundheitsamt	Probenzahl	positive Befunde	Gehalt < 0,02 µg/l	Gehalt 0,02 - ≤ 3 µg/l	Gehalt > 3 µg/l
Memmingen	MM	1	0	0	0	0
Unterallgäu	MN	8	0	0	0	0
Main-Spessart	MSP	8	6	1	5	0
Mühdorf a.Inn	MÜ	8	1	1	0	0
Nürnberg	N	9	0	0	0	0
Neuburg-Schrobenhausen	ND	8	1	0	1	0
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	NEA	8	3	1	2	0
Rhön-Grabfeld	NES	8	2	0	2	0
Neustadt a.d. Waldnaab	NEW	8	5	1	4	0
Neumarkt i.d.OPf.	NM	9	2	0	2	0
Neu-Ulm	NU	8	0	0	0	0
Oberallgäu	OA	8	0	0	0	0
Ostallgäu	OAL	8	0	0	0	0
Passau	PA	8	0	0	0	0
Pfaffenhofen a.d.Ilm	PAF	8	1	1	0	0
Rottal-Inn	PAN	8	2	1	1	0
Regensburg	R	8	3	2	1	0
Regen	REG	8	0	0	0	0
Roth	RH	8	2	0	2	0
Rosenheim	RO	8	0	0	0	0
Schwandorf	SAD	8	5	1	4	0
Straubing-Bogen	SR	9	0	0	0	0
Starnberg	STA	8	1	0	1	0
Schweinfurt	SW	8	6	2	4	0
Tirschenreuth	TIR	8	5	0	5	0
Bad Tölz-Wolfratshausen	TÖL	8	0	0	0	0
Traunstein	TS	5	0	0	0	0
Weilheim-Schongau	WM	8	0	0	0	0
Würzburg	WÜ	8	3	0	3	0
Weißenburg-Gunzenhausen	WUG	8	1	1	0	0

## **Schriftenreihe Lebensmittelsicherheit in Bayern:**

Erstmals im Jahr 2007 hat das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) die Schriftenreihe Lebensmittelsicherheit in Bayern herausgegeben.

Die Veröffentlichungen in dieser Schriftenreihe dienen der allgemeinen Information und im Besonderen der Fachinformation der bayerischen Behörden aus den Bereichen Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.

### **Bisher sind in dieser Schriftenreihen folgende Bände erschienen:**

- Band 1 Rückstandskontrolle von Pflanzenschutzmitteln in Obst und Gemüse des bayerischen Marktes (Juni 2007)
- Band 2 Handbuch für die Durchführung des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) in Bayern, Version 3 (3. Auflage, inhaltlich überarbeitete und aktualisierte Auflage, März 2012)
- Band 3 Untersuchung von Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft aus dem ökologischen Anbau (August 2012)
- Band 4 Erfassung von Antibiotikarückständen in ausgewählten Lebensmitteln tierischer Herkunft (März 2013)

### **sowie der vorliegende Band**

- Band 5 Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser (Juli 2015)

**Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)**

Telefon: 09131 6808-0  
Telefax: 09131 6808-2102  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)  
Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)

**91058 Erlangen**  
Eggenreuther Weg 43

**85764 Oberschleißheim**  
Veterinärstraße 2

**80538 München**  
Pfarrstraße 3

**97082 Würzburg**  
Luitpoldstraße 1

**91126 Schwabach**  
Rathausgasse 4

**90441 Nürnberg**  
Schweinauer Hauptstraße 80