

Nicht relevant? Abbauprodukte von Pflanzenschutzmitteln als Risiko für das Grundwasser

Not relevant? Degradation products of pesticides and their risk to groundwater

ZUSAMMENFASSUNG

Das Grundwasser in Deutschland genießt einen hohen gesetzlichen Schutz und hat überwiegend eine sehr gute Qualität. Signifikante Einträge von Pflanzenschutzmitteln ins Grundwasser werden nicht geduldet. Jedoch beobachtet das Umweltbundesamt (UBA) Lücken im Zulassungsverfahren und eine Verringerung des Schutzniveaus in der Praxis. Dies betrifft unter anderem bestimmte Abbauprodukte, sogenannte nicht relevante Metaboliten. Hinter dieser vermeintlich harmlosen und kaum beachteten Stoffgruppe verbergen sich oft umweltkritische Eigenschaften. Viele der Stoffe sind mobil und versickern leicht in das Grundwasser. Sie verbleiben teils lange in der Umwelt, können kaum aus dem Wasser entfernt werden und so auch ins Trinkwasser gelangen. Für den Naturhaushalt fehlt häufig das Wissen über langfristige Folgen. Um das Grundwasser dauerhaft zu schützen, braucht es Verbesserungen im Zulassungsverfahren, ambitionierte agrarpolitische Maßnahmen sowie einen Schulterschluss von Behörden, Politik und Zivilgesellschaft.

KIRSTEN ADLUNGER,
HELENA BANNING,
KONSTANTIN KUPPE,
ANNE OSTERWALD,
MARK RAUCH,
DOMINIQUE
TÜRKOWSKY

ABSTRACT

Groundwater in Germany is strictly protected by law and is mostly of very good quality. Significant entries of plant protection products into the groundwater are not tolerated. However, according to the German Environment Agency, there are gaps in the authorisation process and a decreasing level of protection. For example, certain degradation products of pesticides, so-called non-relevant metabolites, often have environmentally critical properties. Many of these substances are highly mobile and easily leach into the groundwater. Some non-relevant metabolites remain in the environment for a very long time, can hardly be removed from the water and can thus also contaminate drinking water. There is often a lack of knowledge about long-term consequences for the natural environment. To continuously protect our groundwater, improvements in the authorisation process, an ambitious agricultural policy and an alliance of authorities, politics and civil society are needed.

EINLEITUNG

Der Schutz des Grundwassers als Ökosystem und Trinkwasserressource hat in Deutschland einen hohen Stellenwert. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden) sollen möglichst vermieden werden, was in den Zulassungsverfahren adressiert wird.

Während die Wirkstoffe und ihre als toxikologisch wirksam bekannten Abbauprodukte (Metaboliten) streng und konsistent reguliert sind, fehlen verbindliche Regelungen für alle übrigen Metaboliten. Diese zählen im EU-Pflanzenschutzrecht nicht zu den für die Risikobewertung relevanten Metaboliten, weshalb sie im behördlichen Sprachgebrauch



Quelle: oticki / Thinkstock.

meist als „nicht relevant“ bezeichnet werden. Toxikologisch unauffällig blieb diese Stoffgruppe lange unbeachtet. In den letzten Jahren ist die Aufmerksamkeit jedoch besonders bei Wasserwirtschaft und Wasserbehörden gestiegen, denn an circa 58 Prozent der deutschlandweit untersuchten Grundwassermessstellen werden solche Metaboliten nachgewiesen. Einige von ihnen finden sich in sehr hohen Konzentrationen im Grundwasser und verursachen Probleme bei der Trinkwasseraufbereitung (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2019). So sind in den verschiedenen Rechtsbereichen, Ländern und Regionen unterschiedliche Empfehlungen und Schwellenwerte aufgekommen, die nicht immer zueinander passen und teilweise über ihren Regelungsbereich hinaus negative Konsequenzen haben. Der erste Teil des folgenden Beitrags definiert die Gruppe

der nicht relevanten Metaboliten und verdeutlicht deren Probleme für die Umwelt. Im zweiten Teil werden die aktuellen Hürden für eine Regulierung dieser Stoffgruppe ausgeführt. Der dritte Teil gibt einen Ausblick auf notwendige Aktivitäten und Strategien, um die Einträge nicht relevanter Metaboliten effektiv zu reduzieren und Grund- und Trinkwasser nachhaltig zu schützen. In **FALLBEISPIEL A** stellen wir anhand eines der meistverkauften Herbizide, S-Metolachlor, dar, wie die Grundwasserrisikobewertung für nicht relevante Metaboliten erfolgt. **FALLBEISPIEL B** zeigt auf, wie komplex die Regulierung sein kann, denn der dort adressierte Metabolit Trifluoracetat kann aus verschiedenen Pflanzenschutzmitteln und anderen Chemikalien gebildet werden. Beide Fälle illustrieren akute Hindernisse für den Grundwasserschutz in der regulatorischen Praxis.

ABBAUPRODUKTE (METABOLITEN) VON PFLANZENSCHUTZ- MITTELN UND IHRE GRUNDWASSERRISIKEN

Damit Pflanzenschutzmittel zulassungsfähig sind, dürfen sie keine schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt haben. Dies ist in Artikel 4 der EU-Pflanzenschutzmittelverordnung 1107/2009 geregelt. Das Umweltbundesamt (UBA) bewertet die Auswirkungen für die Genehmigung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in der EU und für die Zulassung konkreter Produkte in Deutschland. Zur Bewertung von Umweltrisiken zählt auch die Betrachtung möglicher Grundwassereinträge von Wirkstoffen und deren Metaboliten. Diese werden durch Modelle und/oder experimentelle Daten abgeschätzt (FALLBEISPIEL A).

Zur Bewertung der Grundwassereinträge unterscheiden die pflanzenschutzrechtlichen Regelungen zwischen relevanten und

nicht relevanten Metaboliten. Ein Metabolit gilt als relevant, wenn er hinsichtlich seiner pestiziden (biologischen) Aktivität vergleichbare Eigenschaften besitzt wie die Muttersubstanz, er gentoxisch ist und/oder die Ausgangssubstanz beziehungsweise der Metabolit selbst als giftig, sehr giftig, reproduktionstoxisch oder kanzerogen eingestuft ist. **ABBILDUNG 1** fasst die Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Metaboliten zusammen.

Zur Bewertung des Grundwasserrisikos werden relevante Metaboliten wie Wirkstoffe behandelt: Für sie gilt in der Regel ein Grenzwert von 0,1 µg/L pro Anwendungsjahr – für besonders toxische Stoffe kann dieser Wert deutlich geringer sein (EU-Pflanzenschutzmittelverordnung 1107/2009). Im Trinkwasserrecht beträgt der Grenzwert in der Regel ebenfalls 0,1 µg/L (Trinkwasserrichtlinie 2020/2184), während im Umweltrecht eine sogenannte Grundwasserqualitätsnorm Anwendung findet, die ebenfalls bei 0,1 µg/L liegt (Grundwasserrichtlinie 2006/118/EC).

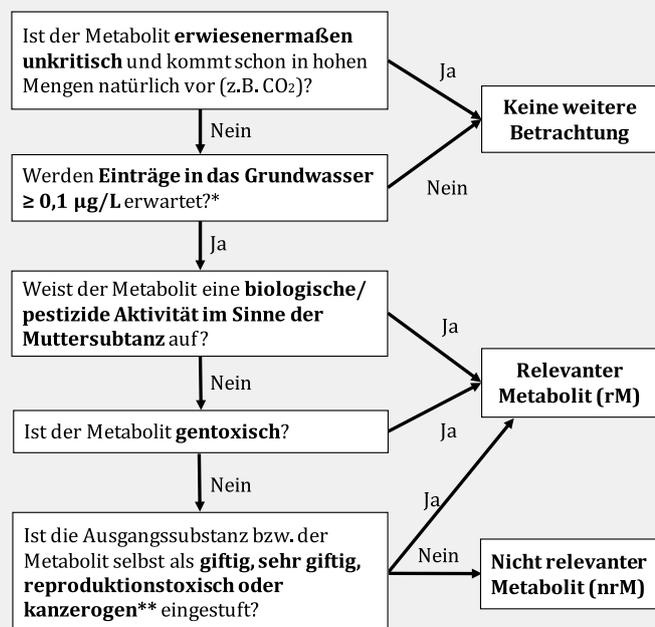


ABBILDUNG 1

Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Metaboliten in der Regulierung von Pflanzenschutzmitteln in Anlehnung an die EU-weit gültige Leitlinie (EC 2003) und Michalski et al. (2004) (eigene Darstellung).

* Ergebnis aus Modellierung, Lysimeterversuch, Monitoring.

** Mit reproduktionstoxisch und karzinogen sind gemäß EC (2003) Stoffe gemeint, die als R40, R45, R60, R61, R62, R63 und R64 eingestuft sind. Diese R-Sätze beziehen sich auf die inzwischen nicht mehr gültige Richtlinie 67/548/EWG. Diese wurde nun ersetzt durch Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO) mit den analogen Einstufungen H350, H351, H360, H361.

Im Gegensatz dazu sind nicht relevante Metaboliten weder zwischen den Rechtsbereichen noch zwischen den einzelnen EU-Staaten harmonisiert und in keinem Bereich verbindlich reguliert. Im Pflanzenschutzrecht gibt es keinen gesetzlichen Grenzwert, sondern lediglich einen Richtwert von 10 µg/L pro Anwendungsjahr, der in der Bewertungsleitlinie EC (2003) benannt wird (FALLBEISPIEL A). Für den Trinkwasserbereich gibt das UBA Empfehlungen in Form von gesundheitlichen Orientierungswerten heraus, auf deren Basis Gesundheitsämter die Qualität des Trinkwassers bewerten. Diese betragen je nach experimentell-toxikologischer Datenlage entweder 1 oder 3 µg/L (UBA 2021b). Dieser Unterschied zwischen der Regulierung an der Quelle (Pflanzenschutzmittelzulassung) und der Regulierung am Ende der Kette (Trinkwassergewinnung) kann in Trinkwassergewinnungsgebieten zu Landnutzungskonflikten zwischen Land- und Wasserwirtschaft führen. Gleichwohl gibt es zahlreiche Beispiele von erfolgreichen Kooperationen zwischen Landwirten und Wasserversorgern vor Ort, die die Interessen beider Seiten berücksichtigen (beispielsweise Landwirtschaftskammer NRW 2017). In der deutschen Grundwasser-

verordnung ist kein Schwellenwert für jene Metaboliten festgelegt, die pflanzenschutzrechtlich als nicht relevant gelten. TABELLE I fasst die Regulierung von relevanten und nicht relevanten Metaboliten in den verschiedenen Rechtsbereichen zusammen.

KRITISCHE EIGENSCHAFTEN NICHT RELEVANTER METABOLITEN

Der Relevanzstatus eines Metaboliten ist keine Konstante, da sich der Stand des Wissens fortlaufend weiterentwickelt. Werden zum Beispiel im Rahmen einer erneuten Wirkstoffgenehmigung neue Daten zu einem Metaboliten eingereicht, können kritische Eigenschaften sichtbar werden, die vorher unbekannt waren. Ehemals nicht relevante Metaboliten können als „relevant“ bewertet werden und unterliegen dann anderen Grenzwerten. Andererseits können relevante Metaboliten auch als „nicht relevant“ bewertet werden, wenn angenommene Risiken durch neue Erkenntnisse widerlegt werden.

TABELLE I
 Aktuelle Regelungen zu Grenz- bzw. Höchstwerten relevanter und nicht relevanter Metaboliten in den Bereichen Pflanzenschutz, Grundwasser und Trinkwasser.

	PFLANZENSCHUTZ	GRUNDWASSER	TRINKWASSER
RELEVANTER METABOLIT	Grenzwert für Grundwassereinträge: i. d. R. 0,1 µg/L ((EC) No 1107/2009)	Grundwasserqualitätsnorm(en): 0,1 µg/L für Einzelstoffe bzw. 0,5 µg/L als Summenwert (Grundwasserrichtlinie 2006/118/EC, deutsche Grundwasserverordnung)	Grenzwert(e): 0,1 µg/L für Einzelstoffe bzw. 0,5 µg/L als Summenwert (Trinkwasserrichtlinie 2020/2184, deutsche Trinkwasserverordnung)
NICHT RELEVANTER METABOLIT	Richtwert für Grundwassereinträge: 10 µg/L (EC (2003))	Kein Schwellenwert, aber Verpflichtung zum Monitoring (Novelle der Grundwasserverordnung)	GOW: 1 oder 3 µg/L je nach experimentell-toxikologischer Datenlage (UBA 2021b)

Für einige Metaboliten fehlen toxikologische Daten, sodass der Relevanzstatus über einige Zeit ungeklärt bleibt – sie sind weder eindeutig „relevant“ noch eindeutig „nicht relevant“.

Darüber hinaus können von einigen nicht relevanten Metaboliten Risiken für Umwelt und Mensch ausgehen, die nicht ausreichend berücksichtigt werden:

- Um als nicht relevanter Metabolit zu gelten, muss die pestizide (biologische) Aktivität eines Stoffes bei < 50 Prozent des Wirkstoffs liegen. Einige nicht relevante Metaboliten können somit nicht in Höhe des Wirkstoffs, aber dennoch schädlich auf Ökosysteme einwirken.
- Geprüft wird ein Metabolit vor allem in Bezug auf seine humantoxikologischen Eigenschaften. Ob ein Metabolit über die pestizide Wirksamkeit hinaus gefährlich für die Umwelt ist, wird nicht konsequent berücksichtigt. In Deutschland wird zwar die Wirkung auf Grundwasserorganismen geprüft (Michalski et al. 2004), doch fehlen dazu häufig Daten. In anderen EU-Mitgliedstaaten wird auf diese Prüfung überwiegend verzichtet.
- Nicht relevante Metaboliten können Wirkungen hervorrufen, die zunächst nicht absehbar sind. Beispielsweise wurde aus dem nicht relevanten Metaboliten NN-Dimethylsulfamid des Wirkstoffs Tolyfluanid bei der Trinkwasseraufbereitung mittels Ozonung der für den Menschen wahrscheinlich krebserregende Stoff N-Nitroso-Dimethylamin (NDMA) gebildet (Schmidt, Brauch 2008). Der Einsatz des Wirkstoffs Tolyfluanid wurde daraufhin verboten.

Darüber hinaus sind negative Eigenschaften und Auswirkungen einiger nicht relevanter Metaboliten bereits bekannt, werden aber bei der Überwachung von Gewässern und der Regulierung von Pflanzenschutzmitteln nur unzureichend berücksichtigt:

- Viele Metaboliten sind im Boden sehr mobil. So gelangen sie schnell und in relativ hohen Mengen ins Grundwasser.
- Einige Metaboliten bauen im Boden nur langsam ab, im Wasser kaum. So reichern sie sich bei einem kontinuierlichen Eintrag in Gewässern an.
- Manche Vertreter dieser Stoffgruppe sind nicht mit den herkömmlichen Methoden der Grundwasseraufbereitung zu entfernen. Sie verbleiben entweder im Trinkwasser oder erfordern die Einrichtung weitergehender und kostenintensiver Aufbereitungsmethoden.
- Für einige Metaboliten gibt es keine etablierten Messverfahren. Teils fehlen analytische Standards, teils erfordern sie eine spezifische Messmethode. Da es keine Verpflichtung zur Messung spezieller nicht relevanter Metaboliten gibt, fallen sie oft schon aus praktischen Gründen aus den Messprogrammen. Von den circa 300 aus den Pflanzenschutzmittelzulassungen bekannten Stoffen werden nur circa 50 regelmäßig untersucht.

Das Risiko insbesondere von langlebigen nicht relevanten Metaboliten resultiert vor allem daraus, dass sie langfristig bis dauerhaft in der Umwelt verbleiben – teils in hohen Konzentrationen und teils völlig unbemerkt – und sich mit anderen Stoffen mischen. Wenn bisher nicht erkannte ökologische und gesundheitliche Auswirkungen eintreten, können die Stoffe nicht zurückgeholt werden. Es droht also ein hohes Schadensmaß, dass ein vorsorgeorientiertes Handeln notwendig macht. Doch auch unabhängig von eventuellen Effekten auf die Ökosysteme erfordern das Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung (§ 6 (3)) und das Verschlechterungsverbot der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Art. 7 (3)) die Reduzierung von synthetischen Spurenstoffen im Grund- und Trinkwasser.

ZULASSUNGSVERFAHREN FÜR PFLANZENSCHUTZ- MITTEL: ANSPRUCH UND PRAXIS

Ein wichtiger Baustein für das Management nicht relevanter Metaboliten an der Eintragsquelle ist das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Nicht relevante Metaboliten werden darin jedoch unzureichend und in der Praxis immer weniger berücksichtigt. Bevor ein Mittel zugelassen werden kann, prüfen die EU-Mitgliedstaaten das Risiko für Mensch und Umwelt. Diese Bewertung soll den aktuellen Wissensstand abbilden und alle verfügbaren Informationen berücksichtigen. In Deutschland hat das UBA die Aufgabe, die Umweltrisiken von Pestiziden zu bewerten. Hierzu gehört auch die Abschätzung von Einträgen nicht relevanter Metaboliten in das Grundwasser. Zur Beurteilung dieses Risikos bezieht das UBA Daten aus Versickerungsmodellen, Feldversuchen, gemessenen Konzentrationen in Grundwasserleitern und deren Auswirkungen auf die Trinkwassergewinnung und Ökosysteme ein (FALLBEISPIEL A). Diese Gesamtschau ermöglicht eine sichere und zugleich realistische Bewertung der Risiken und hat sich über viele Jahre bewährt. Neuere Entwicklungen stellen diese Praxis jedoch in Frage: Für einige Mittel bewertete das UBA kürzlich die Umweltrisiken als so hoch, dass sie nach fachlichen Kriterien nicht oder nur mit strengen Auflagen zulassungsfähig wären. Dennoch konnten die Herstellerfirmen die Zulassungen für Deutschland ohne solche Auflagen vor Gericht durchsetzen (BVL 2021a).

Pflanzenschutzmittel werden prinzipiell in jedem Staat der EU einzeln zugelassen. Allerdings bewertet ein einzelner Staat federführend auch für andere Staaten. Spricht der jeweilige federführende Staat die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels aus, müssen die anderen Staaten das Mittel ebenfalls zulassen, sofern keine landesspezifischen Gründe – wie bestimmte Landschafts- oder Klimabedingungen oder landwirtschaftliche

Besonderheiten – dagegensprechen. Mehrere aktuelle Gerichtsentscheidungen legen den Rahmen dafür allerdings so eng aus, dass kaum eine Abweichung in der Zulassungsentscheidung möglich ist. Deutschland ist somit an die Bewertung anderer Staaten gebunden, selbst wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen oder Bewertungsleitlinien nicht berücksichtigt wurden.

Besonders problematisch dabei: Die Herstellerfirmen können selbst auswählen, welcher Staat die Bewertung federführend durchführen soll. Dadurch können sie ihre Zulassungsanträge gezielt in solchen EU-Staaten einreichen, die in ihren Bewertungen einen niedrigeren Schutzstandard haben als Deutschland. Weil alle anderen EU-Staaten an diese Bewertung gebunden sind, setzt sich in Europa nach und nach ein niedriger Standard durch. Die Zahlen zeigen ein klares Bild: Während 2011–2013 noch 46 Prozent aller Pflanzenschutzmittelzulassungen in Deutschland bewertet wurden, waren es in den Jahren 2019/2020 nur noch 9 Prozent. Damit können die deutschen Behörden bei über 90 Prozent aller Zulassungen in Deutschland nicht mehr souverän über Bewertung und Zulassung entscheiden.

Die Arbeitsteilung im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel zielt darauf ab, gleich hohe Schutzstandards in der gesamten EU zu gewährleisten und den Aufwand für alle Mitgliedstaaten zu reduzieren. Praktisch sind die Behörden der einzelnen Staaten aber sehr unterschiedlich aufgestellt, was Personal und Arbeitsroutinen angeht. So stützen manche Staaten ihre Bewertung auf einen mehrere Jahre alten Wissensstand und setzen diesen auch in anderen Ländern durch – auch wenn zwischenzeitlich neue Erkenntnisse gewonnen wurden, die deutlich höhere Risiken anzeigen (FALLBEISPIEL B). Obwohl laut EU-Pflanzenschutzmittelverordnung 1107/2009 (Artikel 29 Absatz 1 Buchstabe e) der aktuelle Stand von Wissenschaft und Technik für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln angewendet werden soll, ist es dem UBA damit in der Praxis verwehrt, die neuesten Kenntnisse unter anderem zu

Stoffeigenschaften, gebildeten Metaboliten und in der Umwelt gemessenen Pestizidrückständen im Zulassungsverfahren zu berücksichtigen. Die meisten EU-Staaten berücksichtigen nicht relevante Metaboliten gar nicht – und dieser niedrige Standard setzt sich durch, sodass künftig von EU-weit höheren Einträgen dieser Metaboliten in das Grundwasser ausgegangen werden muss. Dies zeigen eindrucksvoll die Fallbeispiele von S-Metolachlor und Trifluoracetat (TFA) (FALLBEISPIELE A UND B).

Aus Sicht des UBA können die dargestellten Problemfelder nur auf EU-Ebene geregelt werden, da die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln weitgehend harmonisiert auf europäischer Ebene stattfindet. Der wissenschaftliche Anspruch der Pflanzenschutzmittelverordnung muss sich in der Zulassungspraxis widerspiegeln. Die Herstellerfirmen sollten nicht allein darüber bestimmen können, welche Staaten die Erstbewertungen ihrer Produkte durchführen. Die Arbeitsteilung sollte stattdessen behördlich organisiert werden – auch um die unterschiedlichen Kapazitäten in den Staaten effektiv zu nutzen. Den Mitgliedstaaten muss es zudem möglich sein, nachgewiesene Belastungen im Grundwasser im eigenen Hoheitsgebiet bei der Zulassung zu berücksichtigen – insbesondere bei nicht relevanten Metaboliten, für die es keine einheitliche Regelung zur Eintragsminderung gibt. Mit der novellierten Trinkwasserrichtlinie gibt es einen Auftrag zur Definition von Leitwerten für nicht relevante Metaboliten auf nationaler Ebene. Dies ist ein guter erster Schritt, jedoch sollte ein einheitlicher Grenzwert EU-weit festgelegt werden und bereits an der Quelle, das heißt der Pflanzenschutzmittelzulassung, ansetzen.

EINTRÄGE NACHHALTIG REDUZIEREN – GESAMTGESELLSCHAFT- LICHER SCHULTERSCHLUSS NOTWENDIG

Eine effektive Regulierung nicht relevanter Metaboliten ist essenziell, jedoch allein nicht ausreichend. Langfristig sollten die Einträge nicht nur einen Grenzwert einhalten, sondern so weit wie möglich reduziert werden. Mit der Farm-to-Fork-Strategie des European Green Deal wird die Verminderung des Pestizideinsatzes erstmals europaweit mit Zielwerten hinterlegt: Bis 2030 sollen die Einsatzmenge und das Risiko von Pestiziden halbiert werden (EC 2020). Dieses Ziel muss auf nationaler Ebene konkretisiert werden. Somit ist es wichtig, dass die neue deutsche Regierung entsprechende agrarpolitische Ziele definiert, kontrolliert und mit konkreten Maßnahmen hinterlegt. Laut Koalitionsvertrag soll der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) gestärkt werden. Dieser Plan kann jedoch nur wirksam werden, wenn er mit ambitionierten Zielvorgaben und konkreten Maßnahmen hinterlegt wird. Eine Überarbeitung des NAP ist somit angezeigt. Zudem sollen laut Koalitionsvertrag der Ökolandbau und der Integrierte Pflanzenschutz gefördert sowie die Zahlungen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) stärker an Umweltschutz ausgerichtet werden. Maßnahmenvorschläge hierzu wurden bereits 2016 vom UBA veröffentlicht (UBA 2016). Darüber hinaus setzt sich das UBA dafür ein, dass bei diesen Prozessen die nicht relevanten Metaboliten und ihre Ausgangssubstanzen adäquat berücksichtigt werden.

Konflikte zwischen Land- und Wasserwirtschaft in Trinkwassergewinnungsgebieten resultieren oftmals aus zu hohen Einträgen nicht relevanter Metaboliten. Um solche Konflikte zu vermeiden und faire Kompromisse in der Landnutzung zu finden, braucht es eine bessere Zusammenarbeit von Behörden, Landwirtschaft und Wasserwirtschaft –

wobei Kosten und Bemühungen gleichermaßen von allen Stakeholdern getragen werden sollten. Das UBA wirkt daran mit, die Fachinformationen bereitzustellen, die etwa Pflanzenschutzberatungen in Trinkwassergewinnungsgebieten benötigen. Einen ersten Anhaltspunkt bietet die Empfehlungsliste für das Monitoring von Pflanzenschutzmittel-Metaboliten in deutschen Grundwässern (UBA 2019). Diese bietet Hilfestellung bei der Identifikation der Metaboliten, die voraus-

sichtlich lokal in das Rohwasser eingetragen werden und somit untersucht werden sollten. Sie gibt zudem Anhaltspunkte, welche Wirkstoffe im Einsatz reduziert werden müssten, falls hohe Belastungen gemessen werden.

Übergeordnet braucht es gute politische, regulatorische und förderrechtliche Rahmenbedingungen und Anreize, damit Landwirtinnen und Landwirte den Einsatz von Wirkstoffen reduzieren können, die hohe Einträge nicht relevanter Metaboliten verursachen.

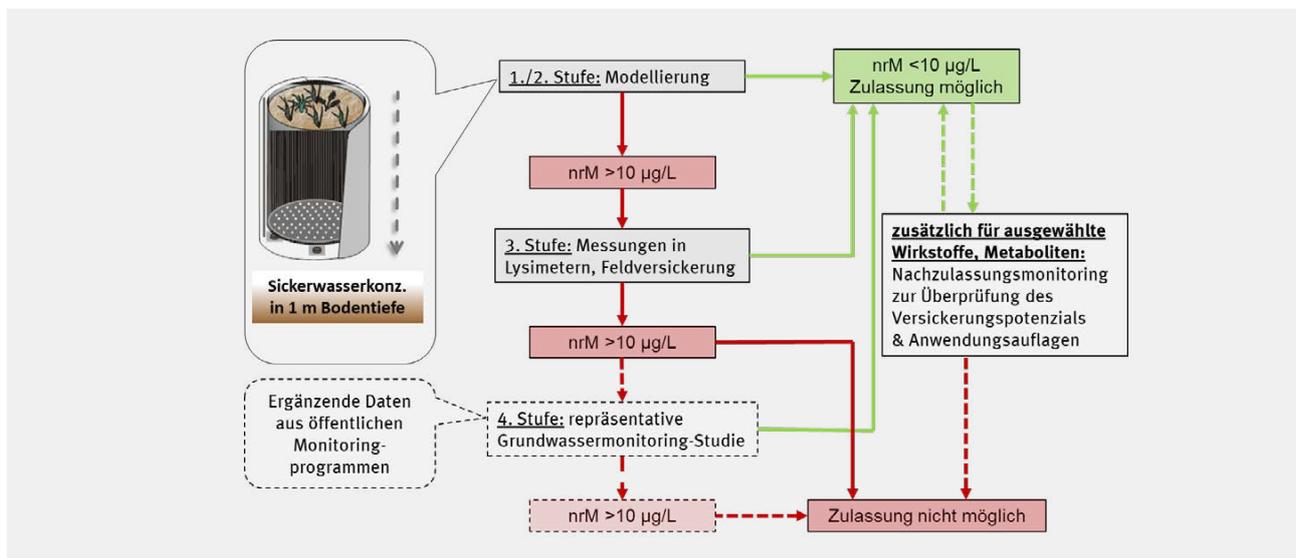
FALLBEISPIEL A: GESTUFTE BEWERTUNG NICHT RELEVANTER METABOLITEN IN ZULASSUNGSVERFAHREN FÜR S-METOLACHLOR-PRODUKTE

S-Metolachlor ist das wichtigste Unkrautvernichtungsmittel im Maisanbau; seine Absatzmengen bewegen sich seit Jahren auf hohem Niveau. Zwar wird der Wirkstoff im Boden relativ schnell abgebaut, hierbei entsteht jedoch eine Vielzahl von Abbauprodukten, unter anderem Metolachlor-Ethansulfonsäure (ESA). Die Abbauprodukte gelten derzeit als nicht relevante Metaboliten. Sie überschreiten in

vielen Fällen den Richtwert von 10 µg/L im Grundwasser, wie Monitoringdaten zeigen.

Zum Schutz des Grund- und Trinkwassers hatte das UBA die Zustimmung zur Zulassung dieser Produkte verweigert. Dem ging ein komplexes, mehrstufiges Bewertungsverfahren voraus, das einem EU-weit harmonisierten Konzept folgt (EC 2014) (siehe **ABBILDUNG 2**).

ABBILDUNG 2
 Mehrstufiges Bewertungsverfahren für Einträge von nicht relevanten Metaboliten (nrM) von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser (EC 2014).



Je höher die Stufe, desto weniger konservativ und realistischer ist das Bewertungsergebnis. Die 4. Stufe, ein repräsentatives Monitoring, ist grundsätzlich im Konzept vorgesehen, jedoch gibt es dafür bisher kein abgestimmtes Studiendesign. Für Grenzfälle kann ein zulassungsbegleitendes Monitoring eingefordert und durchgeführt werden, um eventuelle Einträge zu überwachen und, falls nötig, die Zulassung anpassen zu können. Daten aus öffentlichen Monitoringprogrammen sind nicht Teil des Zulassungsverfahrens, können aber im Einzelfall als zusätzliche Indizien für Einträge herangezogen werden.

Die Bewertung des Grundwasserrisikos erfolgt prospektiv. Mit Hilfe von Modellierungen und/oder Versuchen im kleinen Maßstab werden Vorhersagen getroffen, wie sich die Wirkstoffe und ihre Abbauprodukte in der Umwelt voraussichtlich verhalten werden. Maßgeblich ist hierbei ihre erwartete mittlere Konzentration im Sickerwasser in einem Meter Bodentiefe, die je nach Bewertungsstufe auf unterschiedliche Weise ermittelt wird. Die Bewertungsstufen bauen aufeinander auf: Ein angezeigtes Risiko in einer niedrigen Stufe kann durch Studien einer höheren Stufe widerlegt werden, sofern diese kein Risiko anzeigen.

Stufe 1 entspricht einer Vorhersage der Metabolitenkonzentrationen im Grundwasser mit den europäisch etablierten Versickerungsmodellen (FOCUS-Modelle), in denen unterschiedliche Klima- und Bodenszenarien hinterlegt sind (EC 2014). Der Metabolit ESA von S-Metolachlor erreichte im für Deutschland relevanten Szenario „Hamburg“ eine Konzentration von 30,5 µg/L pro Anwendungsjahr, was den Richtwert von 10 µg/L deutlich übersteigt. Mit Stufe 2 lassen sich die Eingabeparameter für das Modell verfeinern, das heißt mit realitätsnäheren Annahmen mögliche Einträge berechnen. Auch hierzu gab es Ansätze für S-Metolachlor, die jedoch mangels valider Studien und Bewertungsleitlinien nicht weiterverfolgt wurden. Stufe 2 kann somit das angezeigte Risiko in Stufe 1 nicht entlasten.

Die Bewertung von Stufe 3 basiert statt auf Modellen auf kleinskaligen Studien im Feld. Für S-Metolachlor liegen sowohl Lysimeter- als auch Feldversickerungsversuche vor. Analog zu den Ergebnissen der Modellierung in Stufe 1 wurde in diesen Versuchen festgestellt, dass der Metabolit ESA mit über 10 µg/L in das Grundwasser eingetragen wird – im Lysimeter wurden bis zu 29 µg/L gemessen, bei der Feldversickerung bis zu 17 µg/L. Auch die realistischere Stufe 3 belegt demnach das ausgeprägte Grundwasserrisiko.

Für die höchste Stufe 4 ist ein repräsentatives Monitoring an verschiedenen, besonders versickerungsgefährdeten Standorten

vorgesehen. Für S-Metolachlor liegt auch eine solche Studie vor, in der ESA regelmäßig die Konzentration von 10 µg/L überschreitet. Obwohl die Stufe 4 grundsätzlich im Bewertungsverfahren vorgesehen ist, gibt es kein harmonisiertes Bewertungskonzept für Monitoring-Untersuchungen, das festlegt, wie die Ergebnisse der Studien in die Zulassungsentscheidungen einfließen sollen.

Dass der Metabolit ESA in hohen Konzentrationen, teils über 10 µg/L, in das Grundwasser eingetragen wird, ist unter Berücksichtigung aller dem UBA vorliegenden Studien aus den Stufen 1 bis 4 klar belegt. Darüber hinaus unterstreichen regelmäßige Funde im öffentlichen Monitoring das Problem. In mehreren Grundwasserleitern in verschiedenen Bundesländern wurden Konzentrationen von ESA und zwei weiteren S-Metolachlor-Metaboliten über 3 µg/L gemessen, vereinzelt sogar über 10 µg/L (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2019). Dies führt aktuell zu einer Einstufung von mehreren Grundwasserkörpern verschiedener Bundesländer in einen schlechten chemischen Zustand, im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG).

Trotz der Risiken für das Grundwasser in Deutschland hält die Herstellerfirma aktuell am Widerspruch gegen den ablehnenden Bescheid der Zulassungsbehörde für das beantragte Mittel mit S-Metolachlor fest. Falls die Firma den Fall erneut vor Gericht bringen und so auf formaljuristischem Wege eine Zulassung erwirken sollte, könnten unerwünschte Stoffe über Jahre in zu hohen Konzentrationen ins Grundwasser gelangen. Der Ausgang eines Gerichtsverfahrens kann demnach richtungsweisend für den hiesigen Schutz des Grund- und Trinkwassers in den kommenden Jahren sein.

FALLBEISPIEL B: TRIFLUORACETAT (TFA) – EIN NICHT RELEVANTER METABOLIT AUS VERSCHIEDENEN QUELLEN

Ein bekanntes Beispiel für einen nicht relevanten Metaboliten ist Trifluoracetat (TFA). Es wird unter anderem beim Abbau des Herbizids Flufenacet gebildet und laut Modellabschätzung unter ungünstigen Bedingungen mit über 20 µg/L pro Anwendungsjahr in das Grundwasser eingetragen. Zum Schutz des Grundwassers wurde für alle entsprechenden Flufenacet-Produkte eine Auflage vergeben, welche die Anwendungsmengen und -zeitpunkte einschränkt, sodass der Richtwert von 10 µg/L eingehalten werden kann. Durch eine Gerichtsentscheidung wurde diese Auflage für ungültig erklärt, weil ein anderer, federführend bewertender EU-Staat diesen Metaboliten in seiner Bewertung nicht berücksichtigt hatte. Basierend auf dieser einzelnen Entscheidung hatte die deutsche Zulassungsbehörde die Auflage für alle Flufenacet-enthaltenen Produkte zurückgenommen, wodurch hohe Einträge von TFA in das Grundwasser erwartet werden.

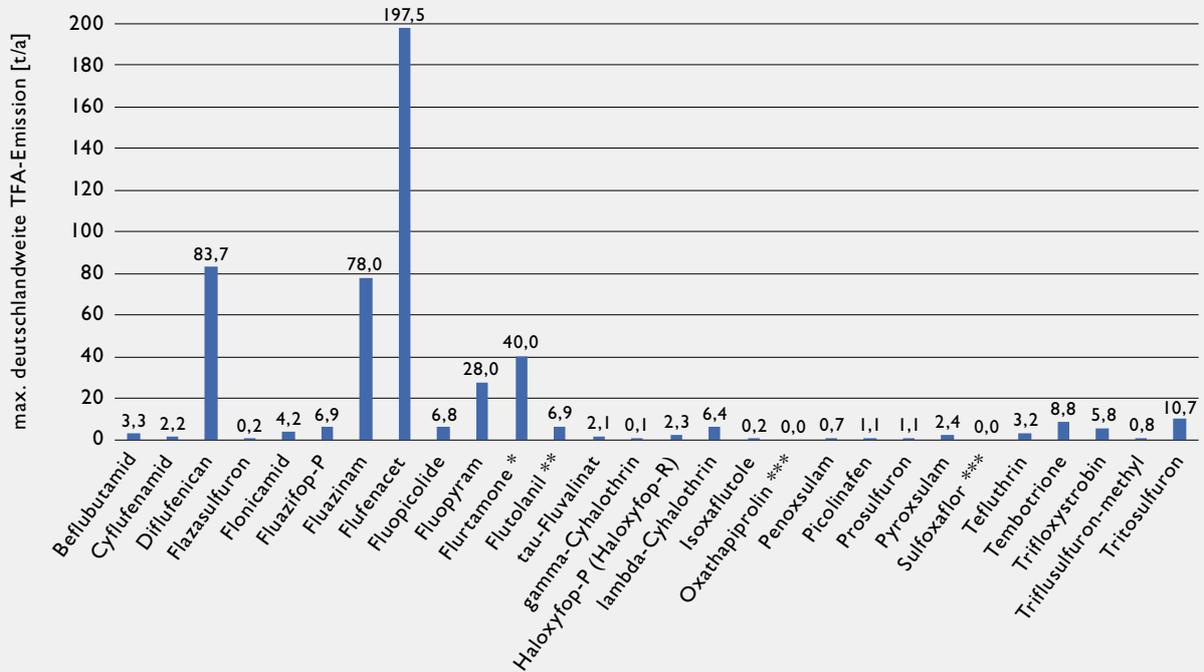
Laut aktueller Studien ist TFA sowohl human- als auch ökotoxikologisch unauffällig, weshalb es als nicht relevanter Metabolit eingestuft ist. TFA stellt für die Umwelt dennoch ein hohes Risiko dar, da das Molekül durch seine Trifluormethylgruppe (CF₃-Gruppe) sehr stabil ist und unter Umweltbedingungen nicht abgebaut werden kann, also persistent ist. Die vorliegenden Laborstudien zeigen keine gesundheitlichen und ökotoxikologischen Effekte an. Jedoch ist die Risikobewertung nicht auf persistente Stoffe ausgelegt. Langfristige Auswirkungen von TFA auf Mensch und Umwelt – auch in Kombination mit anderen Stoffen – können daher nicht abgeschätzt werden. Fluorchemikalien, aus denen TFA entstehen kann, werden erst seit wenigen Jahrzehnten eingesetzt, sodass Wissen über langfristige Wirkungen bisher nicht existiert. Für einige persistente Chemikalien wurden erst viele Jahre nach ihrem Einsatz erhebliche negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt festgestellt

(UBA 2021a). Es bestehen keine praktikablen Methoden, TFA wieder aus der Umwelt zu entfernen. Dadurch verbleibt der Stoff auf unabsehbare Zeit in der Umwelt. Darüber hinaus zeichnet sich TFA durch eine sehr hohe Mobilität aus. Hierdurch haftet es kaum an Boden und Sediment, wird schnell in Gewässer eingetragen und verteilt sich dann im gesamten Wasserkreislauf. Durch die Kombination der sehr persistenten und sehr mobilen Eigenschaften entsteht über die Zeit eine Anreicherung in Grundwasser, Oberflächengewässern und Ozeanen – mit unabsehbaren Folgen (UBA 2021a).

Entsprechend lässt sich TFA aktuell flächenhaft in Grundwasserkörpern und Oberflächengewässern nachweisen, auch wenn der Stoff noch nicht in allen Monitoringprogrammen der Länder verankert ist. Viele Wasserkörper haben eine hohe TFA-Grundbelastung zwischen 0,1 µg/L und 3 µg/L. An einigen Hotspots konnten Konzentrationen von deutlich über 10 µg/L gemessen werden (UBA 2021a).

TFA kann auch beim Abbau anderer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe gebildet werden, wie **ABBILDUNG 3** zeigt. Deutschlandweit betrachtet spielt Flufenacet dabei jedoch die größte Rolle. Die Absatzmenge und die Anzahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel mit Flufenacet (derzeit 31) sind in den letzten Jahren stark gestiegen. Im Zeitraum von 2008–2018 erhöhte sich der Flufenacet-Absatz um rund 80 Prozent, allein von 2019 auf 2020 ist er um 32 Prozent gestiegen (BVL 2021b).

Doch stammen die TFA-Belastungen der Gewässer nicht nur aus Pflanzenschutzmitteln, sondern auch aus anderen fluorierten Chemikalien, wie Kälte- und Treibmitteln, Bioziden, Arzneimitteln und der industriellen Produktion. In keinem dieser Bereiche ist TFA ausreichend reguliert. Ein kürzlich veröffentlichtes UBA-Hintergrundpapier fasst den aktuellen Kenntnisstand zu Quellen,



* keine Genehmigung auf EU-Ebene (Aufbrauchfrist 2020)
 ** derzeit keine Produktzulassungen in Deutschland (Knollenbehandlung vor Saat)
 *** Produkte mit dem Wirkstoff zugelassen, aber kein Absatz

Die Daten basieren auf den mittleren Absatzmengen der jeweiligen Wirkstoffe der Jahre 2016, 2017 und 2018 (UBA 2021a; BVL 2021b) unter der Annahme eines 100%-igen Abbaus zu TFA als ungünstigste (worst-case) Abschätzung.

Eintragungspfad, Belastungen und bisherigen Regulierungs- und Maßnahmenansätzen zusammen (UBA 2021a).

Um die Gewässer nachhaltig zu schützen, braucht es Nachbesserungen im Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverfahren zu nicht relevanten Metaboliten, eine konsistente Regulierung von TFA in allen Bereichen des Chemikalien-, Umwelt- und Trinkwasser-

rechts sowie eine gesamtgesellschaftliche Minimierungsstrategie. In einem aktuellen Projekt untersucht das UBA die räumlichen Zusammenhänge von TFA-Belastungen und ihren Quellen mit dem Ziel, einen übergreifenden Dialogprozess zur Eintragsminderung zu initiieren. Die Ergebnisse werden für Ende 2022 erwartet.

ABBILDUNG 3
 Maximal mögliche TFA-Emission aus Pflanzenschutzmitteln in Deutschland, differenziert nach den 28 Wirkstoffen, die theoretisch TFA bilden können.

LITERATUR

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2019): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit – Pflanzenschutzmittel – Berichtszeitraum 2013 bis 2016). <https://www.lawa.de/Publikationen-363-Grundwasser.html> (Zugriff am: 31.01.2022).

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2021a): Änderung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit dem Wirkstoff Flufenacet. BVL setzt Urteil des Verwaltungsgerichts Braunschweig um. Fachmeldung vom 30.03.2021. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Fachmeldungen/04_pflanzenschutzmittel/2021/2021_03_30_Fa_Flufenacet_AWB_NG356_Umsetzung_Gerichtsurteil.html (Zugriff am: 13.01.2022).

BVL – Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2021b): Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln und deren Wirkstoffen. https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/03_PSMInlandsabsatzAusfuhr/psm_PSMInlandsabsatzAusfuhr_node.html (Zugriff am: 13.01.2022).

EC – European Commission (2020): Farm to Fork Strategy. Farm to Fork strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_de (Zugriff am: 31.01.2022).

EC – European Commission (2014): Assessing Potential for Movement of Active Substances and their Metabolites to Ground Water in the EU. Report of the FOCUS Ground Water Work Group, EC Document Reference Sanco/13144/2010 version 3, 613 pp.

EC – European Commission (2003): SANCO 221/2000 – rev. 10, Guidance document on the assessment of the relevance of metabolites in groundwater of substances regulated under council directive 91/414/EEC. https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-10/pesticides_ppp_app-proc_guide_fate_metabolites-groundwtr-rev11.pdf (Zugriff am: 07.02.2022).

Landwirtschaftskammer NRW (2017): Sauberes Wasser für alle. Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Stever. <https://www.landwirtschaftskammer.de/coesfeld/steverkooperation/index.htm> (Zugriff am: 13.01.2022).

Michalski B, Stein B, Niemann L et al. (2004): Beurteilung der Relevanz von Metaboliten in Grundwasser im Rahmen des nationalen Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 56 (3): 53–59. https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00031992/2004-847.pdf.

Schmidt CK, Brauch HJ (2008): N,N-Dimethylsulfamide as Precursor for N-Nitrosodimethylamine (NDMA) Formation upon Ozonation and its Fate During Drinking Water Treatment. Environ. Sci. Technol. 42: 6340–6343.

UBA – Umweltbundesamt (2021a): Chemikalieneintrag in Gewässer vermindern – Trifluoracetat (TFA) als persistente und mobile Substanz mit vielen Quellen. Quellen, Eintragspfade, Umweltkonzentrationen von TFA und regulatorische Ansätze. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/chemikalieneintrag-in-gewaesser-vermindern> (Zugriff am: 13.01.2022).

UBA – Umweltbundesamt (2021b): Gesundheitliche Orientierungswerte (GOV) für nicht relevante Metaboliten (nrM) von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (PSM). Fortschreibungsstand November 2021. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-des-trinkwassers/gesundheitslicher-orientierungswert-gow> (Zugriff am: 31.01.2022).

UBA – Umweltbundesamt (2019): Empfehlungsliste für das Monitoring von Pflanzenschutzmittel-Metaboliten in deutschen Grundwässern. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/362/dokumente/uba_empfehlungsliste_psm-metaboliten_apr2019.pdf (Zugriff am: 31.01.2022).

UBA – Umweltbundesamt (2016): 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/5-punkte-programm-fuer-einen-nachhaltigen-0> (Zugriff am: 31.01.2022).

KONTAKT

Helena Banning
Umweltbundesamt
Fachgebiet IV 1.3-2 „Umweltexposition und Grundwasserrisiken Pflanzenschutzmittel“
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
E-Mail: helena.banning@uba.de

[UBA]