Vorarlberg
unser Land

Umweltinstitut
Umwelt und Lebensmittelsicherheit

Gewässer. Landesmonitoring Vorarlberg

Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015

Bericht UI-02/2016

Gewässer. Landesmonitoring Vorarlberg

Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015

Gesamtbearbeitung:
Gerhard Hutter
Email: gerhard.hutter@vorarlberg.at

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 15, 6901 Bregenz

Verleger:
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6901 Bregenz
T +43 5574 511 42099

Titelbild: Pflanzenschutzmittelsortiment in einem Fachmarkt
Quelle: Umweltinstitut

Bregenz, Februar 2016

Inhalt

1 Einleitung 3

2 Pestizidbelastung in Vorarlberger Oberflächengewässer 4

2.1 Ergebnisse aus den Fließgewässeruntersuchungen 5

2.1.1 Glyphosat 5
2.1.2 AMPA 7
2.1.3 Glufosinat 8
2.1.4 MCPP 8
2.1.5 MCPA 8
2.1.6 2,4-D 9

2.2 Ergebnisse aus der Bregenzer Bucht/Bodensee: 10

3 Ausblick und Zusammenfassung 11

4 Literatur 12

5 Anhang 14

5.1 Analytik 14

5.2 Untersuchte Pestizide und Metaboliten 15

5.3 Messstellenplan 15

1 Einleitung

Pflanzenschutzmittel enthalten einen oder mehrere Wirkstoffe gegen die Schadorganismen, weitere Zusatzstoffe erwirken positiven Effekt auf Herstellung, Lagerung oder Anwendung. Im Kontakt mit der Umwelt können durch biologischen und chemischen Abbau aus den Wirkstoffen auch neue Abbauprodukte, die sogenannten Metaboliten, entstehen.

Die rechtliche Basis für den Handel mit Pflanzenschutzmitteln und die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln bilden das Pflanzenschutzmittelgesetz 2011 [1] und die Pflanzenschutzmittelverordnung 2011 [2].
Die Zulassung und die Kontrolle des In-Verkehrsbringens von Pflanzenschutzmitteln erfolgt durch das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES).
Weltweit sind ca. 5000 Pestizide im Einsatz [3]. Laut Verzeichnis der in Österreich zugelassenen/genehmigten Pflanzenschutzmittel [4] sind mit Februar 2016 in Österreich 1205 Pflanzenschutzmittel zugelassen, in denen 267 unterschiedliche Wirkstoffe Verwendung finden.

Gemäß Grüner Bericht 2015 [5] wurden im Jahr 2014 mit Pflanzenschutzmittel insgesamt 3378 Tonnen Wirkstoffmengen in Verkehr gebracht.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse eines orientierenden „Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015“ aus der Untersuchung von kleinen und mittleren Fließgewässern und dem Bodensee in Vorarlberg dokumentiert.

2 Pestizidbelastung in Vorarlberger Oberflächengewässer

Im Rahmen der IGKB-Zuflussuntersuchung 2009 [6] wurden in Vorarlberg im April 2009 die Hauptgewässer Dornbirnerach, Neuer Rhein, Alter Rhein, Leiblach und Bregenzerach auf ausgewählte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (ua. Chloridazon, Tolyfluanid, DMS, Metazachlor, Dimethachlor) und Metaboliten (insgesamt 25 Substanzen) untersucht. Einzig beim N,N-Dimethylsulfamid (DMS) konnte ein Befund im Bereich der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l gemessen werden. Bei allen anderen Substanzen lagen die Messwerte unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze von 0,05 bzw 0,01 µg/l. DMS gilt als Metabolit der Fungizidwirkstoffee Tolylfluanid und Dichlofluanid. DMS ist selbst zwar nicht giftig, bei der Trinkwasseraufbereitung mit Ozon besteht jedoch die Gefahr, dass das krebserregende Dimethylnitrosamin gebildet wird.

Im Jahr 2014 wurde vom Umweltinstitut gemeinsam mit dem Umweltbundesamt Wien ein Kooperationsprojekt mit Schwerpunkt Pestizide durchgeführt. Dabei wurden mittels Screenigverfahren 10 ausgewählte Gewässer auf mehr als 550 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Abbauprodukte untersucht [7]. Dabei wurden zahlreiche Herbizidwirkstoffe und die zugehörigen Metaboliten sowie die Insektizide DEET und Imidacloprid nachgewiesen. Der Vergleich mit verfügbaren Vorschlägen für zulässige Höchstkonzentrationen zeigt, dass diese zumeist deutlich unterschritten werden. Für Imidacloprid, Dimethenamid und Terbuthylazin besteht das potentielle Risiko einer Überschreitung chronischer Qualitätskriterien.

Im Rahmen des gegenständlichen „Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015“ wurden zunächst in den Jahren 2012 bis 2014 insgesamt 13 ausgewählte kleinere und mittlere Fließgewässern in Vorarlberg untersucht. Die Auswahl der Parameter erfolgte in Anlehnung an die Schwerpunktaktion „Aktuelle Pestizidwirkstoffe und entsprechende Metaboliten im Trinkwasser – Monitoring“ des Bundesministerium für Gesundheit. Erste Ergebnisse dieser Schwerpunktaktion im Trinkwasser finden sich im „Österreichischer Trinkwasserbericht 2011 – 2013“ [8].

Bei der orientierenden Untersuchung der Vorarlberger Gewässer wurden 1 bis 3x pro Jahr Stichproben gezogen. Da Fließgewässer einerseits starke Schwankungen im Abflussgeschehen aufweisen und andererseits Belastungsspitzen von Pflanzenschutzmittel in der Regel nur während bzw. unmittelbar nach der Anwendungsperiode auftreten, handelt es sich daher bei gegenständlicher Untersuchung um reine Orientierungswerte. Die Stichproben wurden auf 97 Substanzen untersucht. Bei 76 Substanzen handelt es sich um Herbizide, bei 15 um Insektizide und bei 6 um Fungizide.

In Ergänzung zu den Fließgewässerbefundungen wurde im Zeitraum November 2014 bis November 2015 auch der Bodensee in der Bregenzer Bucht auf die Wirkstoffe Glyphosat, AMPA und Glufosinat untersucht.

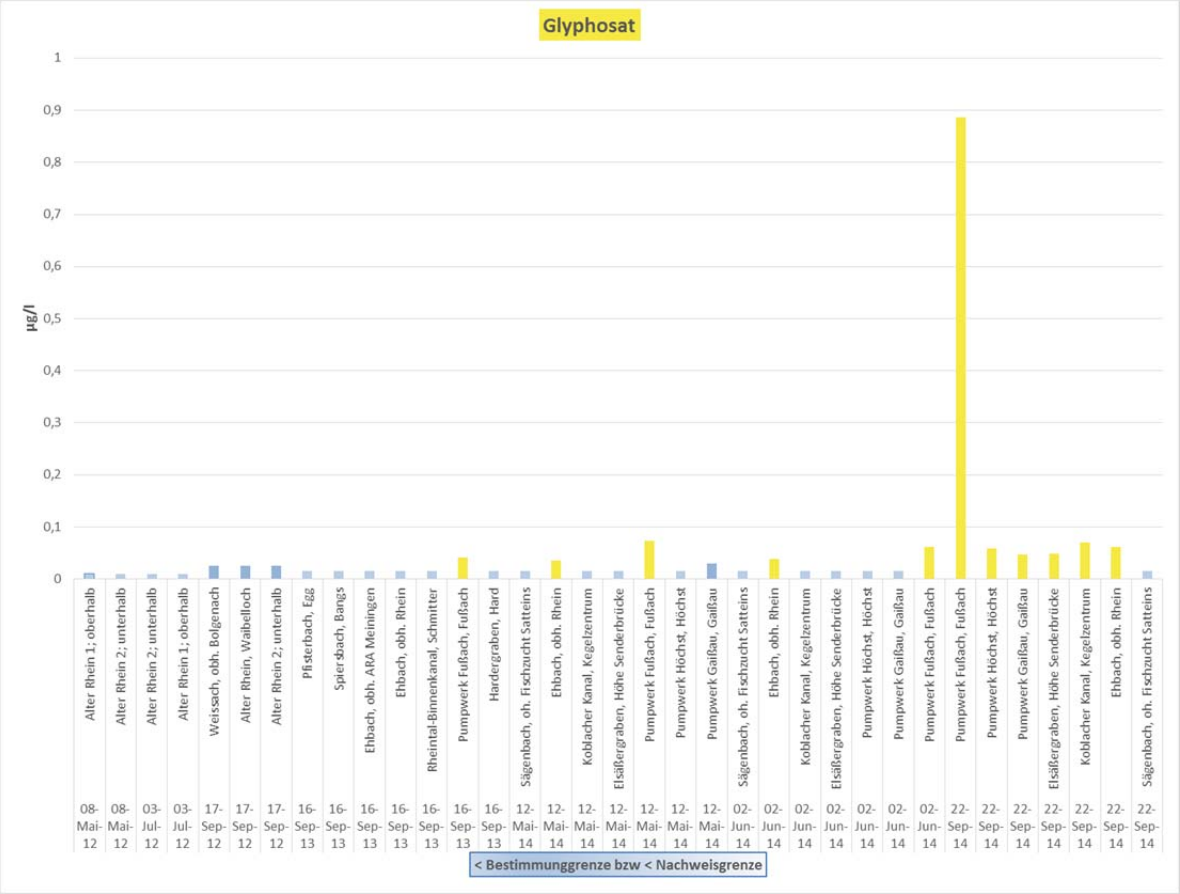
Beim Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015 konnten insgesamt für 6 unterschiedliche Wirkstoffe – allesamt Herbizide - Positivnachweise erbracht werden. Hierbei handelt es sich um

- Glyphosat
- AMPA
- Glufosinat
- MCPP
- MCPA
- 2,4-D

2.1 Ergebnisse aus den Fließgewässeruntersuchungen

2.1.1 Glyphosat

Der Herbizidwirkstoff Glyphosat konnte an 6 Gewässern des Rheintales (Pumpwerk Fussach, Pumpwerk Gaissau, Pumpwerk Höchst, Elsäßergraben, Koblacher Kanal, Ehbach) nachgewiesen werden. Die höchste Konzentration wurde beim Pumpwerk Fussach mit 0,89 µg/l gemessen. Ansonsten lagen die Konzentrationen immer unter 0,080 µg/l.



Glyphosat ist der weltweit meistgenutzte Herbizidwirkstoff und findet breite Anwendung auf landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Flächen (Ackerbau, Wiesen, Wein- und

Obstbau, Zierpflanzen, ..). Im Jahr 2014 wurden laut Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) rund in Österreich 338 Tonnen des Wirkstoffs verkauft [9].

In Österreich sind derzeit 40 glyphosathaltige Produkte (Unkrautbekämpfungsmittel wie Roundup, Detia u.a.) erhältlich. Glyphosat wird über grüne Pflanzenteile aufgenommen, über den Saftstrom in der ganzen Pflanze verteilt und hemmt Pflanzenenzyme. Im Boden und im Wasser wird Glyphosat hauptsächlich von Mikroorganismen abgebaut.

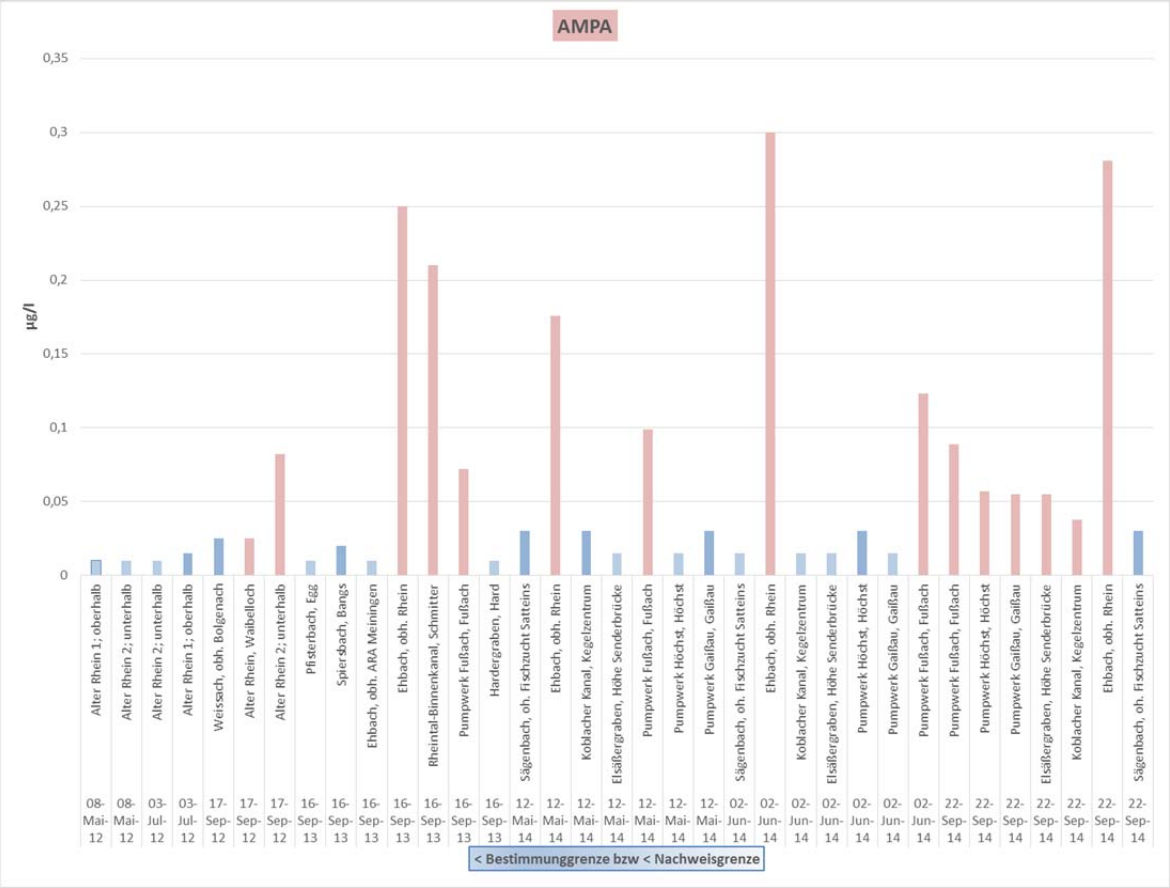
Glyphosat ist in der „Prioritäre Stoffe-Richtlinie“ der EU [10] nicht als „prioritärer oder prioritär gefährlicher Stoff“ aufgelistet. Es liegen keine rechtlich verbindlichen Umweltqualitätsnorm oder Grenzwerte innerhalb der EU vor. Die regulatorisch akzeptable Konzentrationen (RAC) – das sind von vorliegenden ökotoxikologischen Daten und nach EU-einheitlichen Grundsätzen für die Risikobewertung abgeleitete Qualitätsziele – liegt bei 64 µg/l [11]. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Deutschland schlägt allerdings aufgrund von ökotoxikologischen Ableitungsverfahren („Risk Assessments“) für Glyphosat eine unverbindliche Umweltqualitätsnorm von 25 µg/l vor [12]. Vom Ökotoxzentrum Schweiz [13] wurde das akute Qualitätskriterium (MAC-EQS = maximal zulässige Akutkonzentration) mit 300 µg/l und das chronische Qualitätskriterium (AA-EQS = zulässige durchschnittliche Jahreskonzentration) mit 108 µg/l festgelegt. Die akzeptable tägliche Aufnahmemenge (ADI) – jene Menge einer Substanz, die ein Leben lang täglich aufgenommen werden kann, ohne dass es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen kommt, liegt derzeit bei 0,3 Milligramm pro Kilo Körpergewicht pro Tag.

Mit 31.12.2015 lief die Genehmigungsfrist für 23 Wirkstoffe, ua Glyphosat und 2,4 D, ab [14]. Im Rahmen eines Erneuerungsverfahrens werden die Wirkstoffe derzeit neu bewertet und die neuerliche Zulassung geprüft. Die Prüfung erfolgt durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA und ausgewählte Risikobewerter der europäischen Mitgliedstaaten – für Glyphosat ist dies das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) in Deutschland. Wegen des laufenden Verfahrens wurde mit der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 2015/1885 der Kommission [15] die Genehmigungsdauer, die im Rahmen des Erneuerungsverfahrens neu bewertet wird, bis zum Ablauf des 30.6.2016 verlängert.

Während die Krebsforschungsagentur IARC der Weltgesundheitsorganisation WHO [16] Glyphosat als „wahrscheinlich krebserregend“ eingestuft hat, kommt die EFSA in ihrem Peer-Review [17] zum Schluss, dass es unwahrscheinlich ist, dass Glyphosat eine krebserregende Gefahr für den Menschen darstellt. In dieser Studie wird die Toxizität für Glyphosat neu definiert. Als Akute Referenzdosis (ARfD) werden 0,5 mg/kg Körpergewicht vorgeschlagen. Als weitere toxikologische Sicherheitsgrenzwerte werden für die annehmbare Anwenderexposition (Acceptable Operator Exposure Level – AOEL) 0,1 mg/kg Körpergewicht pro Tag und für die zulässige tägliche Aufnahmemenge (Acceptable Daily Intake – ADI) 0,5 mg/kg Körpergewicht pro Tag vorgeschlagen.

2.1.2 AMPA

Die meisten Positivbefunde (15) im Rahmen der Sonderuntersuchung traten bei einem Abbauprodukt von Glyphosat - dem AMPA (Aminomethylphosphonsäure) - auf. Der Metabolit konnte an 8 Gewässern (Alter Rhein, Rheintalbinnenkanal, Ehbach, Pumpwerk Fußach, Pumpwerk Gaissau, Pumpwerk Höchst, Elsäßergraben, Koblacher Kanal) nachgewiesen werden. Der höchste Messwert mit 0,3 µg/l wurde am Ehbach oberhalb der Einmündung in den Rhein festgestellt.



AMPA ist ein Metabolit von Glyphosat. Es entsteht jedoch auch als Abbauprodukt von stickstoffhaltigen organischen Phosphonaten (ua in Waschmitteln, Korrosionsschutzmitteln, Papier- und Textilindustrie, Kühlwasser, Kosmetika).

Auch für AMPA fehlt für Oberflächengewässer eine verbindliche Umweltqualitätsnorm oder ein Grenzwert innerhalb der EU. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat für die Gewässerüberwachung für AMPA einen unverbindlichen LAWA-Orientierungswert von 96 µg/l empfohlen [12].

Vom Ökotoxzentrum Schweiz[13] wurde das akute Qualitätskriterium (MAC-EQS) mit 1500 µg/l und das chronische Qualitätskriterium (AA-EQS) ebenfalls mit 1500 µg/l festgelegt.

2.1.3 Glufosinat

Glufosinat wurde zweimal (Mai und September 2014) beim Pumpwerk Gaissau nachgewiesen. Die Konzentrationen lagen bei 0,05 bzw. 0,1 µg/l. Bei den restlichen untersuchten Gewässern wurde kein Positivbefund gemessen.

Glufosinat, auch Phosphinothricin genannt, ist ein Totalherbizidwirkstoff. Es ist unter mehreren Handelsnamen, u.a. Basta, in Verwendung und wird als Unkrautvernichtungsmittel vor allem bei Kartoffeln und im Obst- und Weinbau eingesetzt. Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich über die grünen Pflanzenteile und führt zu einer Hemmung der Photosynthese.

Mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 365/2013 [18] werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, das Herbizid Glufosinat bis zum November 2013 nicht mehr auf dem europäischen Markt zuzulassen und seine Verwendung zu begrenzen. Für Säugetiere ist das Herbizid extrem gesundheitsschädlich. Glufosinat wirkt fortpflanzungsschädigend und fällt deshalb in die Gruppe besonders gefährlicher Pestizide. Studien haben gezeigt, dass der Wirkstoff die Entwicklung des Gehirns vermindert und Verhaltensstörungen hervorruft. Die EU-Pestizidgesetzgebung hat vorgeschrieben, Glufosinat bis zum September 2017 nach und nach aus dem Verkehr zu ziehen [19].

2.1.4 MCPP

Bei den Untersuchungen wurde das Herbizid MCPP bei zwei Gewässern festgestellt. Beim Pumpwerk Fussach im Mai (0,14 µg/l) und Juni 2014 (0,13 µg/l) und beim Koblacher Kanal in Koblach in Höhe Kegelsportzentrum im September 2014 (0,15 µg/l).

MCPP (Mecoprop) ist ein Wuchsstoffherbizidwirkstoff und wird gegen breitblättrige Unkräuter (Disteln, Löwenzahn, Winden) in der Landwirtschaft und als Rasenunkrautvernichter eingesetzt. Handelsprodukte sind zB. Andiamo, Compitone Plus, Platform. Oft wird es in Kombination mit anderen Wirkstoffen (2,4 D, MCPA, Dicamba) angeboten.

Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins [20] hat für Mecoprop eine JD-UQN (~ AA-EQS) von 18 µg/l und eine ZHK-UQN (~MAC-EQS) von 160 µg/l festgelegt. In der Oberflächengewässerverordnung Deutschland [21] ist eine UQN von 0,1 µg/l im Jahresmittel (~ AA-EQS) definiert.

2.1.5 MCPA

MCPA wurde nur bei einer Stichprobe im Koblacher Kanal in Koblach/Kegelsportzentrum im September 2014 mit einer Konzentration von 0,14 µg/l nachgewiesen.

MCPA ist ein weiterer weit verbreiteter Herbizidwirkstoff und in vielen Produkten (Agroxone, Amario, Banvel, Dicopur, Loredo, Marks Optica,…) enthalten. Es findet in der

Landwirtschaft gegen breitblättrige Unkräuter (zB. Distel, Ampfer) und als Rasenunkrautvernichter Anwendung.

Vom Ökotoxzentrum Schweiz wurde für MCPA das akute Qualitätskriterium (MAC-EQS) mit 15,2 µg/l und das chronische Qualitätskriterium (AA-EQS) ebenfalls mit 1,34 µg/l festgesetzt. Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins [20] hat für MCPA eine JD-UQN (~ AA-EQS) mit 1,4 µg/l und eine ZHK-UQN (~ MAC-EQS) von 15 µg/l festgelegt. In der Oberflächengewässerverordnung Deutschland [21] ist eine UQN von 0,1 µg/l für das Jahresmittel (~ AA-EQS) definiert.

2.1.6 2,4-D

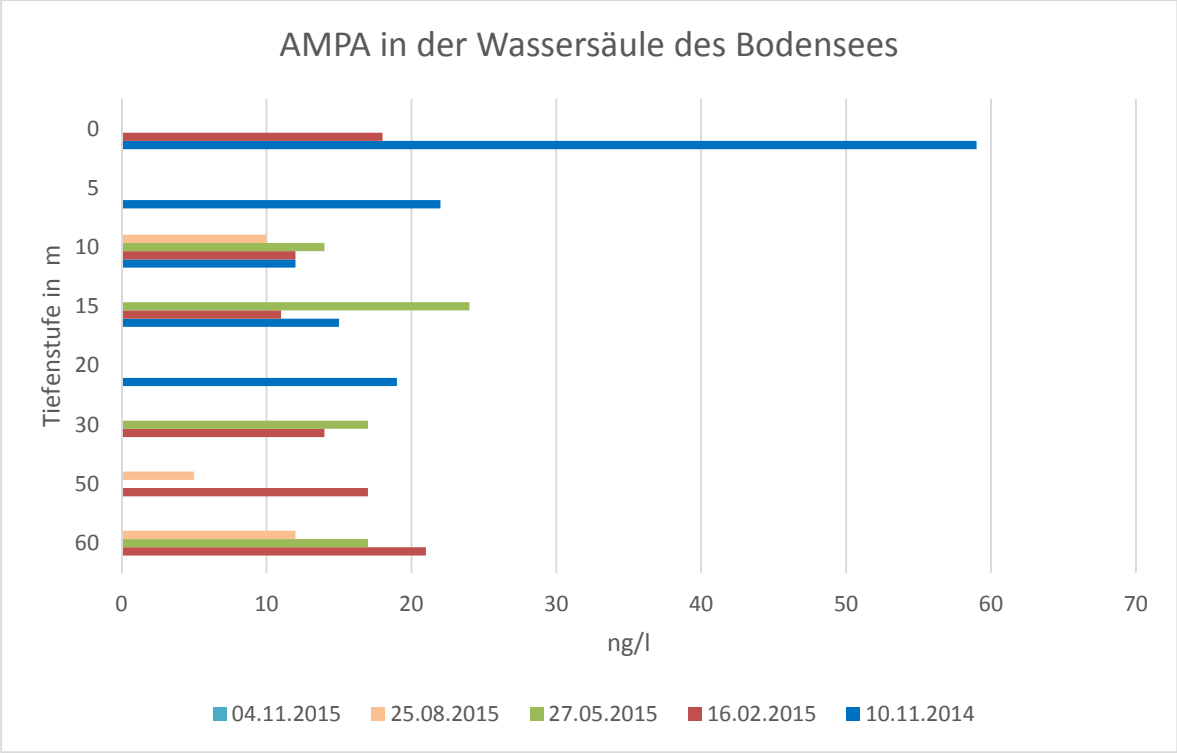
2,4-D wurde bei einer Stichprobe im September 2014 beim Pumpwerk Fussach nachgewiesen (0,06 µg/l).

2,4-D (2,4-Dichlorphenoxyessigsäure) ist ein Herbizidwirkstoff und wird gegen zweikeimblättrige Pflanzen im Getreidebau, Obstbau und Grünland sowie als Rasenunkrautvernichter eingesetzt. Im Handel ist es zB als 2,4-D Berghoff, Kyleo, Salvo erhältlich. Oft wird es in Kombination mit Dicamba verwendet. Als Bestandteil von „Agent-Orange“ wurde es im Vietnamkrieg zur Entlaubung von Bäumen eingesetzt.

Vom Ökotoxzentrum Schweiz [13] wurden für 2,4-D das akute Qualitätskriterium (MAC-EQS) mit 1,3 µg/l und das chronische Qualitätskriterium (AA-EQS) mit 0,2 µg/l festgesetzt. In der Revision der Umweltqualitätsnormen der Bundes-Oberflächengewässerverordnung Deutschland [22] ist als Qualitätskriterium ein arithmetische Jahresmittel (AA-EQS) von 0,2 µg/l und für das akute Qualitätskriterium (MAC-EQS) 1,1 µg/l definiert.

2.2 Ergebnisse aus der Bregenzer Bucht/Bodensee:

In Ergänzung zu den orientierenden Beprobungen in den Fließgewässern wurden im Zeitraum November 2014 bis November 2015 an fünf Terminen auch der Bodensee an der Messstelle Bregenzer Bucht auf die Wirkstoffe Glyphosat, AMPA und Glufosinat untersucht. Die Wasserproben wurden hierbei aus 8 unterschiedlichen Tiefenstufen entnommen.



Mit Ausnahme bei der Beprobung am 4.11.2015 waren für AMPA immer Positivnachweise in der Wassersäule zu verzeichnen. Die Konzentrationen lagen im Bereich zwischen 5 und 59 ng/l. Bei allen Terminen und Tiefenstufen waren hingegen die Wirkstoffe Glufosinat und Glyphosat nicht nachweisbar.

Vergleich mit der Trinkwasserverordnung

Gemäß Trinkwasserverordnung [23] muss Wasser geeignet sein, ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit getrunken oder verwendet zu werden. Entsprechende Grenzwerte und Aktionswerte sind definiert. Für AMPA gilt der Aktionswert 3,0 µg/l [24]. Dieser Aktionswert wird bei den Proben aus dem Bodensee weit unterschritten.

3 Ausblick und Zusammenfassung

Beim Sondermessprogramm Pestizide und Metaboliten 2012 bis 2015 konnten insgesamt bei 6 unterschiedlichen Substanzen – allesamt Herbizidwirkstoffe - Positivnachweise erbracht werden.

Beim Wirkstoff Glyphosat und dessen Abbauprodukt AMPA wurden in mehreren Gewässern regelmäßig Positivnachweise erbracht. Bei den Wirkstoffen Glufosinat, Mecoprop, MCPA und 2,4 D wurden in den Fließgewässerproben hingegen nur vereinzelt Positivnachweise in geringen Konzentrationen festgestellt. Die verfügbaren Vorschläge für zulässige Höchstkonzentrationen wurden bei sämtlichen Stichproben jedoch nicht überschritten. Einzelwerte liegen im Bereich der angegebenen chronischen Qualitätskriterien.

Auch in der Wassersäule des Bodensees konnte das Abbauprodukt AMPA nachgewiesen werden, allerdings in sehr geringen Konzentrationen. Die Werte liegen deutlich unter dem in der Trinkwasserverordnung festgelegten Aktionswert.

Im Jahr 2015 wurde im Rahmen der GZÜV ebenfalls ein Sonderprojekt Pestizide [25] durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem eigenen Bericht im Frühjahr 2016 publiziert.

Wie die Untersuchungen belegen, werden auch in Gewässern Vorarlbergs Pflanzenschutzmittel nachgewiesen.

Untersuchungen in Europa und Australien zeigen, dass Pestizide auch die regionale Artenvielfalt von wirbellosen Tieren in Fließgewässern um bis zu 42 Prozent reduzieren können – und dies bereits bei Konzentrationen, die nach den aktuellen europäischen Vorschriften als unbedenklich gelten [26]. Auch die jüngsten Diskussionen zwischen EFSA und IARC verdeutlichen die Schwierigkeiten in der Einstufung und Bewertung von Pflanzenschutzmitteln in der Umwelt. Risiken für die Umwelt scheinen nicht ausgeschlossen.

Im Sinne des vorsorgenden Umweltschutzes sollte daher das Gebot zur Minimierung, wie in § 10 Abs. 3 des Vorarlberger Pflanzenschutzgesetzes [27] durch die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes verbindlich vorgeschrieben, im Vordergrund stehen und bei der Ausbringung die Grundsätze der guten Pflanzenschutzpraxis berücksichtigt werden.
Der "Landesaktionsplan Pflanzenschutzmittel" [28] liefert die Grundlagen für den verantwortungsvollen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln im Land Vorarlberg. Dort heißt es:

Der Landesaktionsplan ist ein Teilaspekt zur Umsetzung der Strategie „Ökoland Vorarlberg – regional und fair". Er unterstützt in all den Bereichen, in denen ein Verzicht auf Pestizide (noch) nicht möglich scheint, den verantwortungsvollen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. Damit soll das unvermeidbare Risiko negativer Folgen durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.

4 Literatur

[1] Pflanzenschutzmittelgesetz 2011: Bundesgesetz über den Verkehr mit Pflanzenschutzmitteln und über Grundsätze für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln; BGBl. I Nr. 10/2011 idgF.

[2] Pflanzenschutzmittelverordnung 2011: Verordnung des Bundesministers für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zur Durchführung des Pflanzenschutzmittelgesetzes 2011; BGBl. II Nr. 233/2011 idgF.

[3] UFZ-Newsletter 2014: Helfer mit Nebenwirkungen - Was vom Spritzen übrig bleibt; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ Leipzig, Oktober 2014.

[4] Bundesamts für Ernährungssicherheit BAES: Verzeichnis der in Österreich zugelassenen/genehmigten Pflanzenschutzmittel; Abfrage http://pmg.ages.at vom 3.2.2016.

[5] BMLFUW 2015: Grüner Bericht 2015. Bericht über die Situation der Österreichischen Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2014. 56. Auflage, Wien 2015.

[6] IGKB 2011: Anthropogene Spurenstoffe im Bodensee und seinen Zuflüssen; IGKB-Bewertung Stand Mai 2011; Bericht zur 57. Kommissionstagung am 10.Mai 2011.

[7]Umweltinstitut 2015: Schadstoffe in der Umwelt – Pflanzenschutzmittel in kleinen Gewässern. Kooperationsprojekt Umweltinstitut Vorarlberg und Umweltbundesamt Wien, Bericht UI-07/2015 Bregenz.

[8] BMG 2015: Österreichischer Trinkwasserbericht 2011 – 2013: Bericht der Bundesministerin für Gesundheit über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) zur Information der VerbraucherInnen; BMG-75310/0001-II/B/13/2015.

[9] Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) - Homepage www.ages.at mit Stand 12.11.2015 – Abfrage vom 21.1.2016).

[10] Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik vom 16. Dezember 2008 (ABl. EG Nr. L 348 S.84).

[11] Deutscher Bundestag 2011: Anfragebeantwortung zur „Risikobewertung und Zulassung des Herbizid-Wirkstoffes Glyphosat; Drucksache 17/7168 vom 27.9.2011.

[12] NABU/SPRENGER U. 2014: Umweltrisiko Glyphosat – Untersuchung der Pestizidbelastung durch den Anbau von Silomais in drei Landkreisen in Brandenburg.- Kurzstudie im Auftrag des Naturschutzbund Deutschland.

[13] Ökotoxzentrum Schweiz 2016: Schweizerische Zentrum für angewandte Ökotoxikologie - Vorschläge für akute und chronische Qualitätskriterien für ausgewählte schweizrelevante Substanzen.- Homepage www.oekotoxzentrum.ch – Abfrage vom 21.1.2016.

[14] Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der Kommission vom 25. Mai 2011 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Liste zugelassener Wirkstoffe.

[15] Durchführungsverordnung (EU) 2015/1885 der Kommission vom 20. Oktober 2015 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Verlängerung der Dauer der Genehmigung für die Wirkstoffe 2,4-D, Acibenzolar-s-methyl, Amitrol, Bentazon, Cyhalofopbutyl, Diquat, Esfenvalerat, Famoxadon, Flumioxazin, DPX KE 459 (flupyrsulfuron-methyl), Glyphosat, Iprovalicarb, Isoproturon, Lambda-cyhalothrin, Metalaxyl-M, Metsulfuronmethyl, Picolinafen, Prosulfuron, Pymetrozin, Pyraflufen-ethyl, Thiabendazol, Thifensulfuron-methyl und Triasulfuron.

[16] IACR 2015: IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides an herbidices; France 20.3.2015.

[17] EFSA 2015: Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate; EFSA Journal 2015; 13 (11):4302 [107 pp.]

[18] Durchführungsverordnung (EU) Nr. 365/2013 der Kommission vom 22. April 2013 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung des Wirkstoffs Glufosinat.

[19] DNR 2013: Forderung der EU-Kommission: Glufosinat vom Markt nehmen; Deutscher Naturschutzring e.V, EU-News, 23.05.2013,Berlin.

[20] IKSR 2009: IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, Ableitung von Umweltqualitätsnormen für die Rhein-relevanten Stoffe; IKSR Bericht Nr. 164.

[21] OGewV 2011: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV Deutschland), Anlage 5, Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 37 vom 25. Juli 2011.

[22] WENZEL et al. 2015: Revision der Umweltqualitätsnormen der Bundes-Oberflächengewässerverordnung nach Ende der Übergangsfrist für Richtlinie 2006/11/EG und Fortschreibung der europäischen Umweltqualitätsziele für prioritäre Stoffe; Umweltbundesamt Texte 47/2015; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit; Forschungskennzahl 3712 28 232; UBA-FB 002062.

[23] TWV 2001: 304. Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV) - BGBl. II Nr. 304/2001 idgF.

[24] BMG 2010: Aktionswerte bezüglich nicht relevanter Metaboliten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Wasser für den menschlichen Gebrauch; Veröffentlicht mit Erlass BMG-75210/0010-II/B/13/2010 und Ergänzungen.

[25] BMLFUW in prep.: GZÜV- Sondermessprogramm Pestizide Oberflächengewässer (OFG) 2015

[26]UFZ 2013: Pestizide reduzieren die Artenvielfalt in Gewässern deutlich.- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ Pressemitteilung vom 17. Juni 2013.

[27] PSchG 2007: 58. Gesetz über den Schutz von Pflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PSchG).- Landesgesetzblatt Vorarlberg - LGBl. Nr. 58/2007 idgF.

[28] Amt der Vorarlberger Landesregierung 2013: Landesaktionsplan Pflanzenschutzmittel - Aktionsplan des Landes Vorarlberg zur verantwortungsvollen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln

5 Anhang

5.1 Analytik

Die Bestimmung von Glyphosat, AMPA und Glufosinat erfolgte im Umweltinstitut Vorarlberg durch das Labor der Abteilung Lebensmitteluntersuchung. Für die Bestimmung werden 25 ml Probe in einem Schütteltrichter mit FMOC derivatisiert, gewaschen, angesäuert, in die organische Phase überführt und eingeengt. Der Rückstand wird in wässriger Phase aufgenommen und mittels UHPLC getrennt. Detektiert wird mit einem Tripplequadrupol – Massenspektrometer, das im ersten Durchgang die Mutter Ionen von den Begleitstoffen trennt, die Mutter Ionen zertrümmert und deren Bruchstücke detektiert. Die Nachweisgrenze liegt bei 10 ng/l, die Bestimmunggrenze bei 30 ng/l.

Die restlichen Substanzen wurden durch das Labor BIUTEC, Wien analysiert. Hierfür erfolgt für einen Teil der Substanzen eine Direktinjektion der Probe nach Zusatz von mit internen Isotopen gelabelten internen Standards in einem LC-MS-MS. Die Analyse erfolgt mit LC-MS-MS 8040 und UHPLC, beide Shimadzu. Für den anderen Teil erfolgt eine Flüssig-Flüssig Extraktion nach Zusatz von mit internen Isotopen gelabelten Internen Standards. Die Analyse erfolgt mit GC-MS Agilent MSD 5973 mit Large Volume Injektion. Die Bestimmungsgrenzen liegen zwischen 0,03 bis 0,05 µg/l.

5.2 Untersuchte Pestizide und Metaboliten

(2,4,5-Trichlorphenoxy)-essigsäure	Terbutryn	Triadimenol
(2,4,-Dichlorphenoxy)-essigsäure	Terbutylazin	2,4,5-TP (Silvex)
Alachlor	Thifensulfuron-methyl	2,6-Dichlorobenzamid (BAM, Metabolit von Dichlobenil)
Amidosulfuron	Triasulfuron	Aclonifen
Atrazin	Trifluralin	Bifenox
Bentazon	Triflusulfuron-methyl	Carbetamid
Bromoxynil	Vinclozolin	cis-Chlordan (Metabolit von Chlordan)
Buturon	Chlorbromuron	cis-Heptachlorepoxid (Metabolit Heptachlor)
Heptachlor	Chlortoluron	Clomazon
Hexachlorbenzol	CL 9673 (Metabolit von Pyridate)	Desethylterbutylazin (Metabolit von Terbutylazin)
Ioxynil	Cyanazin	Dimethenamid
Isoproturon	Dichlorprop	Dinoseb + Dinosebacetat
Lindan	Deltamethrin	Fenoxyprop (Fenoxaprop-P-ethyl?)
Linuron	Desethylatrazin (Metabolit von Atrazin)	Fluazifop-p-buthyl (Fluazifop-P-butyl)
MCPA	Desisopropylatrazin (Metabolit von Atrazin)	Flufenacet
MCPB	Dicamba	Fluoroxypyr
MCPP (Mecoprop)	Dieldrin	Fluroxypyr-1-methylheptylester (MHE)
Metazachlor	Dinosebacetat	Hexazinon
Metholachlor (Metolachlor)	Diuron	Isoxaflutol
Metobromuron	Aldrin	Metamitron
Metoxuron	Bromacil	Metosulam
Metsulfuron-methyl	Dichlobenil	Prosulfcarb
Monolinuron	Metalaxyl	Quizalofop
Neburon	Methoxychlor	Quizalofop-ethyl
Nicosulfuron	Monuron	Quizalofop-methyl
Orbencarb	o,p-DDE	trans-Chlordan
Primisulfuron-methyl	o,p-DDT	trans-Heptachlorepoxid
Prometryn	p,p-DDE	Triclopyr
Propazin	p,p-DDT	Pestizide insgesamt
Pyridat	Pentachlorphenol	
Rimsulfuron	Pendimethalin	AMPA
Sebuthylazin	Pirimicarb	Glufosinat
Simazin	Triadimefon	Glyphosat

5.3 Messstellenplan

Alter Rhein 1, oh Straßenentw. Waibel	08.05.12	03.07.12	17.09.12								
Alter Rhein 2, uh Straßenentw. Waibel	08.05.12	03.07.12	17.09.12								
Weissach, obh. Bolgenach			17.09.12								
Pfisterbach, Egg				16.09.13							
Spiersbach, Bangs				16.09.13							
Rheintal-Binnenkanal, Schmitter				16.09.13							
Hardergraben, Hard				16.09.13							
Ehbach, obh. ARA Meiningen				16.09.13							
Ehbach, obh. Rhein				16.09.13	12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Pumpwerk Fußach, Fußach				16.09.13	12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Pumpwerk Höchst, Höchst					12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Pumpwerk Gaißau, Gaißau					12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Sägenbach, oh. Fischzucht Satteins					12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Koblacher Kanal, Kegelzentrum					12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Elsäßergraben, Höhe Senderbrücke					12.05.14	02.06.14	22.09.14				
Bodensee Bregenzer Bucht							10.11.14	16.02.15	27.05.15	25.08.15	04.11.15

Umweltinstitut
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg
Abteilung Gewässergüte
Montfortstraße 4, 6901 Bregenz
T +43 5574 511 42099
E umweltinstitut@vorarlberg.at
www.vorarlberg.at/umweltinstitut