Vorarlberg
unser Land

Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2013 – 2015

Sondermessprogramm Pestizide 2015 - Teilergebnisse Vorarlberg

Umweltinstitut – Bericht UI-11/2019
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg

Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2013 – 2015

Sondermessprogramm Pestizide 2015 - Teilergebnisse Vorarlberg

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

unter Mitwirkung von Alexander Dürregger und Eugen Anwander

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: Feldausbringung
Quelle: „Landesaktionsplan Pflanzenschutzmittel“
Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Va, Landwirtschaft und ländlicher Raum

Bregenz, Dezember 2019

Inhalt

1 Einleitung 2
2 Untersuchte Messstellen 4
3 Chemisches Untersuchungsprogramm 2015 und chemische Analytik 6
4 Teilergebnisse Vorarlberg 6
4.1 Häufigkeit des Vorkommens von Pflanzenschutzmittel 6
4.2 Beschreibung und Konzentrationen der vorgefundenen Stoffe in den Gewässern Vorarlberg: 9
5 Zusammenfassung 16
6 Literatur 19

1 Einleitung

Im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung (GZÜV – Gewässerzustandsüberwachungsverordnung, BGBl II 479/2006 idgF.) werden unter der Koordination durch das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Unterstützung durch die Länder die allgemeine Nährstoffsituation und ausgewählte Schadstoffe in Fließgewässern und Seen regelmäßig untersucht, wobei auch einige Pestizide und deren Metaboliten im Monitoringprogramm enthalten sind. Ergänzend finden Schwerpunktuntersuchungen statt. Diese Sondermessprogramme sollen hinsichtlich verschiedenster Umweltschadstoffe einen Überblick über die Situation in Österreich geben und die Relevanz von neu eingesetzten Stoffen prüfen. Bei Notwendigkeit werde Stoffe in das reguläre Monitoring integriert und gegebenenfalls Maßnahmen abgeleitet.

Zur Erfassung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern wurde im Jahr 2015 ein Sondermessprogramm Pestizide durchgeführt, wobei österreichweit aus 44 Fließgewässer im Zeitraum von April bis Oktober monatlich und aus vier Seen zu zwei Terminen Proben gezogen wurden und auf Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Metaboliten untersucht wurden.

Die Ergebnisse dieser Sonderuntersuchung sind im Bericht „*Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2013 – 2015*“ (BMNT 2018; [1]) im Kapitel *5.4 Pflanzenschutzmittel in Fließgewässer und ausgewählte Seen* dargestellt.

Mit diesem Ergänzungsbericht werden die Teilergebnisse aus Vorarlberg präsentiert, wobei als Grundlage der Bericht des BMNT 2018 [1] dient, aus dem *einige Passagen wortgleich (kursiv) wiedergegeben* werden.

PSM sind üblicherweise Mischungen (Formulierungen) aus einem oder mehreren Wirkstoffen und Zusatzstoffen, wobei der Wirkstoff als aktive Komponente den Schaderreger bekämpft. Die Zusatzstoffe bewirken u.a. eine verbesserte Handhabung, Lagerung oder Ausbringung. Aber auch gezielt ausgebrachte Nützlinge, biologische Antagonisten zu Schadorganismen, Schneckenkorn oder Unkrautvernichter für den Hausgarten fallen unter den Begriff Pflanzenschutzmittel.

Pflanzenschutzmittel (PSM) werden in der Landwirtschaft und in Haushalten eingesetzt und gelangen nach ihrer Anwendung auch in die Umwelt. Je nach ihrer Wirkung werden Pflanzenschutzmittel in verschiedene Gruppen eingeteilt:

Herbizide: Mittel gegen Unkräuter
Insektizide: Mittel gegen Insekten
Fungizide: Mittel gegen Pilzerkrankungen
Molluskizide: Mittel gegen Schnecken
Akarizide: Mittel gegen Milben
Rodentizide: Mittel gegen schädliche Nagetiere
Wachstumsregler: Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse

Das Pflanzenschutzmittelregister enthält derzeit rund 300 Wirkstoffe (AGES, 2015b). Nach Anwendung können Pflanzenschutzmittelwirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte, sogenannte Metaboliten, in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer gelangen. Ungünstige Wirkstoffeigenschaften (z.B. hohe Wasserlöslichkeit, lange Halbwertszeit) erhöhen das Potential einer Verlagerung der Stoffe in Grund- und Oberflächengewässer. [1]

2 Untersuchte Messstellen

Österreichweit wurden 44 Fließgewässer und vier Seen für die Untersuchungen 2015 ausgewählt.

Aus Vorarlberg wurden die Fließgewässermessstellen **Alter Rhein** (Gaissau), **Leiblach** (Hörbranz), **Dornbirnerach** (Lauterach) und **Lustenauer Kanal** (Lustenau) sowie eine Messstelle im Bodensee (Bregenzer Bucht) in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Alle Fließgewässermessstellen wurden zwischen April und Oktober 2015 sieben Mal beprobt. Die Seemessstelle Bregenzer Bucht wurden zwei Mal (Mai und September) beprobt.

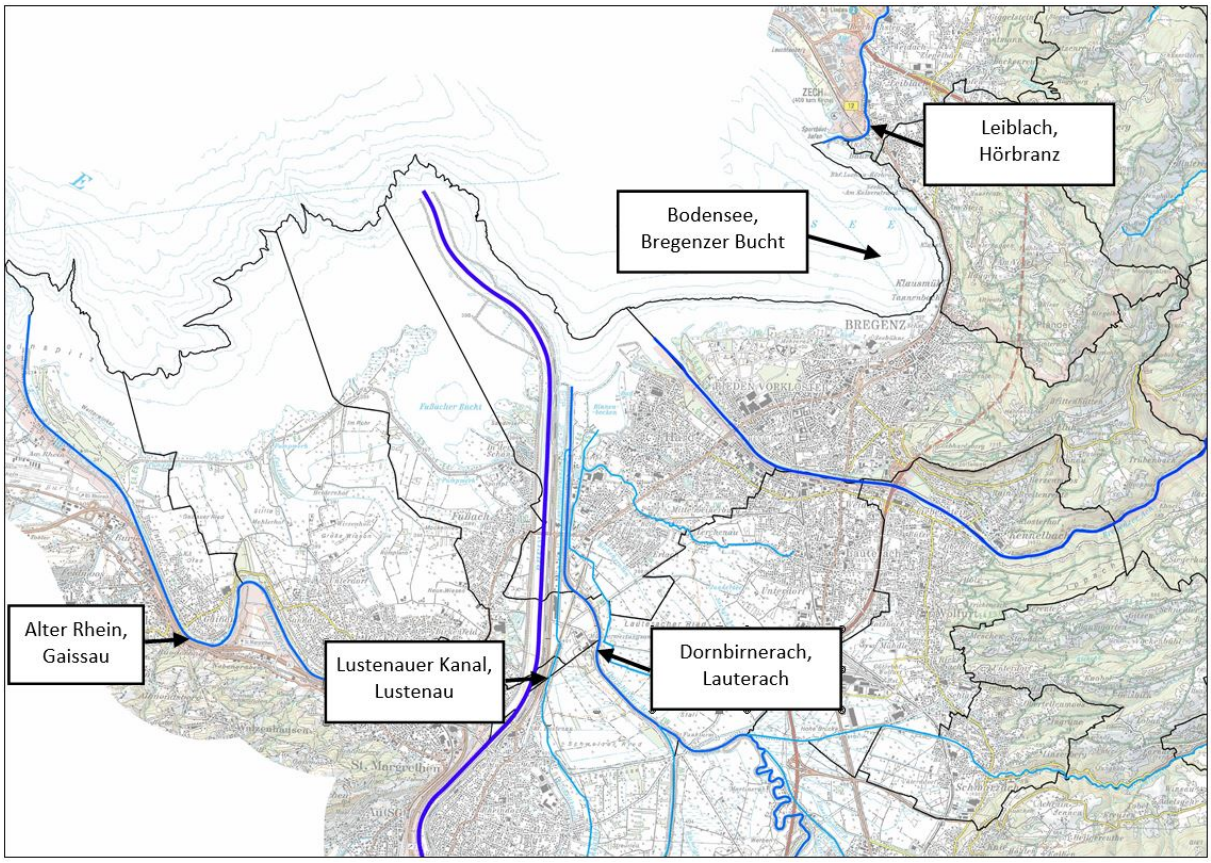


Abbildung 1: Lage der Probestellen in Vorarlberg im Sondermessprogramm Pestizide 2015

Im Bericht wurden die Messstellen vergleichend nach der Größe der Einzugsgebiete und der Landnutzung charakterisiert. Die Darstellung der Landnutzung wurde *basierend auf einem am Umweltbundesamt erstellten, österreichweiten Landnutzungsdatensatz, der Angaben aus der Digitalen Katastermappe (DKM), dem Projekt „SCHTURM“ (CLARA et al., 2014) und dem InVeKos Datensatz von 2012 vereint.* [1]

Die nachfolgende Tabelle enthält auszugsweise (*Tab. 59 BMNT 2018*; [1]) die Angaben zu den Fließgewässern in Vorarlberg.

Messstelle	Gewässername	Einzugs-gebietsgröße [km2]	Nutzung	Nutzungsklasse	Relative Anteile [%]				
					Acker-land	Grün-land	Alpe	Weingarten	Wald u. nat. offene Flächen
FW80214057	Alter Rhein	4,5	lw Nutzung / Wald offene Fl.	Grünland+Wald	1,6	31,1	0	0	27,6
FW80218017	Leiblach	26,5	lw Nutzung / Wald offene Fl.	Grünland+Wald	1,1	47,8	0,1	0	41
FW80224047	Dornbirnerach	218,2	Wald u. offene Flächen	Wald	4,5	23,9	8,7	0	41,3
FW80303017	Lustenauer Kanal	20,7	lw Nutzung	Grünland+Acker	8,4	39,2	0	0	11,9

Im Einzugsgebiet der Messstellen dominieren Grün- und/oder Waldnutzung. Im Einzugsgebiet des Lustenauer Kanals erreicht auch der Nutzungstyp Acker einen erhöhten Anteil. Gemäß Bericht BMNT 2018 besitzt u.a. auch der Obstbau im Einzugsgebiete des Alten Rheins einen wesentlichen Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzung.

Anzumerken ist, dass sich das Einzugsgebiet [3] des Alten Rheins (Gesamteinzugsgebiet 393 km²) und des Lustenauer Kanals (Gesamteinzugsgebiet 28,2 km²) über Vorarlberg hinaus auch in die Schweiz, und jenes der Leiblach (Gesamteinzugsgebiet 102,6 km²) nach Deutschland erstreckt. Die obige Tabelle enthält nur die Statistik zum Teileinzugsgebiet aus Vorarlberg.

3 Chemisches Untersuchungsprogramm 2015 und chemische Analytik

Im Rahmen des Sondermessprogramms Pestizide wurden sowohl eine Einzelstoffbestimmung als auch ein Screening an die Oberflächengewässerproben angewandt.
Über das Pflanzenschutzmittel-Screening (Pestizid Screening) werden über 520 Einzelstoffe (Wirkstoffe und Metaboliten) abgedeckt. Zudem wurden mittels Einzelstoffanalytik 33 Stoffe erfasst. Für die Auswertungen werden in Anlehnung an Richtlinie 2009/90/EG alle Nachweise kleiner Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze berücksichtigt. [1]

Die methodischen Hinweise sowie die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen zu den untersuchten Parametern können dem Bericht *BMNT 2018* [1] entnommen werden.

4 Teilergebnisse Vorarlberg

4.1 Häufigkeit des Vorkommens von Pflanzenschutzmittel

Von den über 550 untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und Metaboliten wurden österreichweit 95 Stoffe in zumindest einer Probe nachgewiesen.
In den untersuchten Gewässern **in Vorarlberg konnten insgesamt 16 Stoffe** nachgewiesen werden. Die meisten Stoffe wurden im Lustenauer Kanal (14), gefolgt von der Dornbirnerach (8), dem Alten Rhein (7), der Leiblach (5) und dem Bodensee (1) nachgewiesen werden.

Die nachgewiesenen Stoffe in Vorarlberg verteilen sich auf nachfolgende Wirkungstypen:

- 8 Wirkstoffe aus der Gruppe der Herbizide und zusätzliche 3 Herbizid-Metaboliten
- 2 Wirkstoffe aus der Gruppe der Insektizide
- 1 Wirkstoff aus der Gruppe der Acarizide
- 1 Wirkstoff aus der Gruppe der Fungizide
- 1 Pflanzenwachstumsregulator

Österreichweit ergibt sich – ergänzt durch die spezifischen Ergebnisse aus Vorarlberg - nachfolgende Situation:

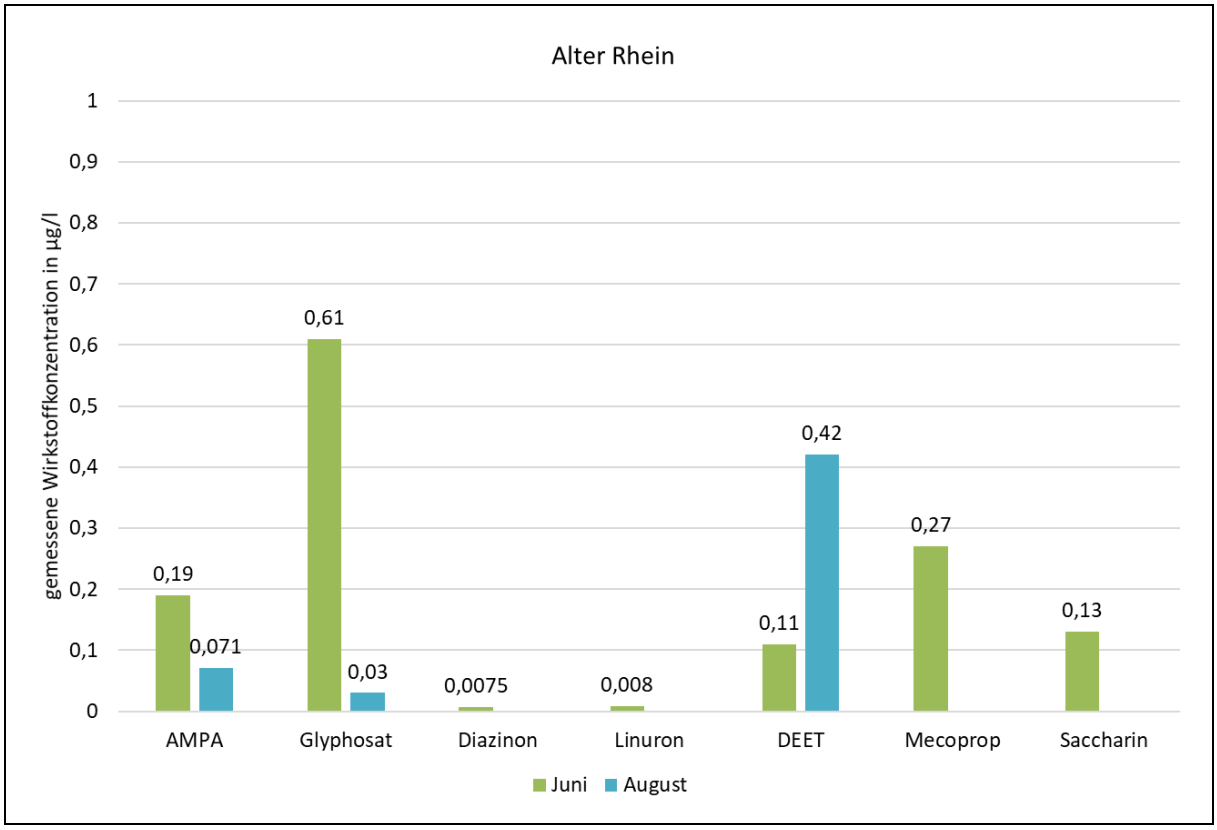
Von den 95 Österreichweit nachgewiesenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und Metaboliten waren 55 zum Untersuchungszeitraum (Stand 2015) in Österreich zugelassene Wirkstoffe. [1]
Dazu zählen die in Vorarlberg nachgewiesenen 7 Wirkstoffe Dicamba, Flufenacet, Glyphosat, Linuron, Metazachlor, Terbuthylazin und Thiadcloprid.

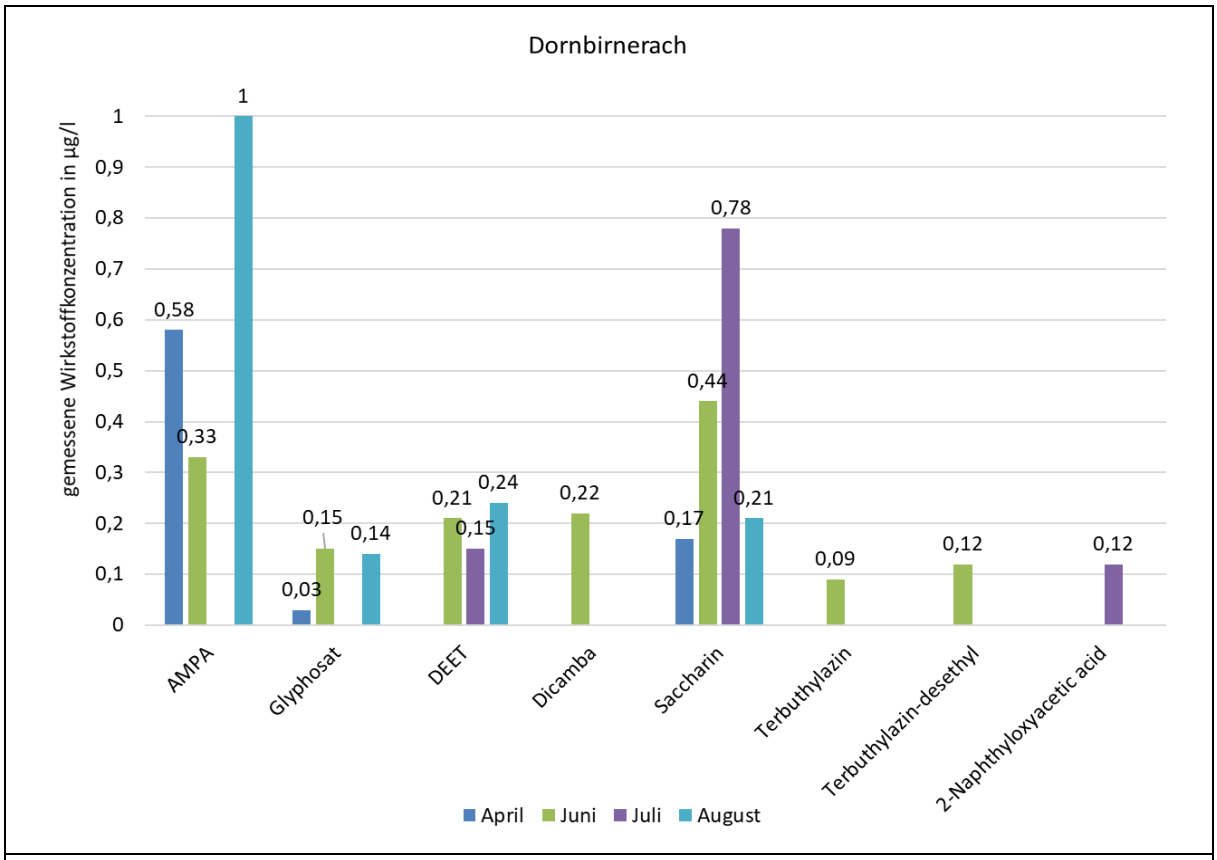
Für acht weitere Wirkstoffe kommen vorwiegend Isomere zum Einsatz und für diese Isomere liegen Zulassungen vor, wohingegen die Isomerengemische nicht zugelassen sind. Diese Stoffe sind s-Metolachlor, Dimethenamid-p, Mecoprop-p, Dichlorprop-p, Fluazifop-p, Fenoxaprop-p, Haloxyfop-p(r) und Metalaxyl-m. Bei der Analyse wurden nicht die einzelnen Isomere bestimmt, sondern die Summe der vorliegenden Isomere. [1]

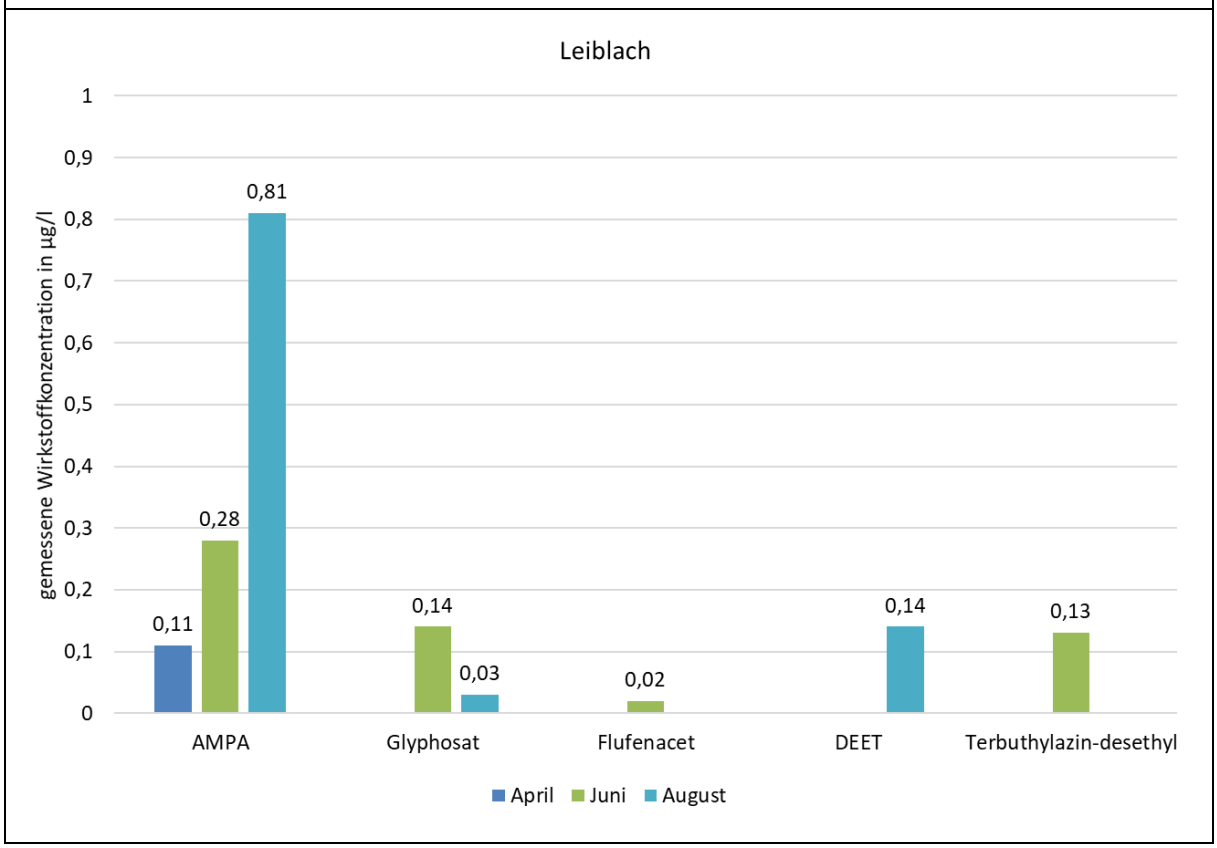
Die zwei Wirkstoffe Mecoprop und Metolachlor wurden auch in Vorarlberg nachgewiesen.

Zusätzlich zu diesen 72 Wirkstoffen wurden 23 Metabolite in zumindest einer Probe nachgewiesen. Es handelt sich dabei vorwiegend um Metabolite zugelassener Wirkstoffe. Es wurden aber auch fünf Metabolite von nicht zugelassenen Wirkstoffen gefunden. Dazu zählen zwei Metabolite von Triazinherbiziden (6-Chloro-2,4-diamino-triazin und Atrazin-2-hydroxy), zwei Metabolite des Herbizids Chloridazon (Chloridazon-desphenyl und Chloridazon-methyl-desphenyl) sowie N,N-Dimethylsulfamid, ein Metabolit von Dichlofluanid und Tolylfluanid. [1]
Aus den Gewässern in Vorarlberg wurden 3 Metaboliten (AMPA, Saccharin, Terbuthylazin-desethyl) nachgewiesen, die auch in Österreich zugelassen sind.

Neun nachgewiesene Wirkstoffe sind in Österreich nicht als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Diese Stoffe sind 2-Naphthyloessigsäure (2-NOA), Diethyltoluamid (DEET), Fipronil, Nitroguanidin, Diazinon, Dinoterb, Carbendazim, DNOC und Topramezon. Für einige Stoffe, wie z.B. DEET, gibt es Zulassungen als Biozide oder im Rahmen von Notfallzulassungen. [1]
Von diesen Wirkstoffen, welche in Pflanzenschutzmitteln nicht zugelassen sind, wurden vier – 2-Naphthyloessigsäure (2-NOA), Diethyltoluamid (DEET), Diazinon und, Carbendazim - auch in Vorarlberg nachgewiesen.




Dornbirnerach
gemessene Wirkstoffkonzentration in µg/l
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,58
0,33
1
0,03
0,15
0,14
0,21
0,15
0,24
0,22
0,17
0,44
0,78
0,21
0,09
0,12
0,12
AMPA
Glyphosat
DEET
Dicamba
Saccharin
Terbuthylazin
Terbuthylazin-desethyl
2-Naphthyloxyacetic acid
April
Juni
Juli
August


Leiblach
gemessene Wirkstoffkonzentration in µg/l
1
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
0,11
0,28
0,81
0,14
0,03
0,02
0,14
0,13
AMPA
Glyphosat
Flufenacet
DEET
Terbuthylazin-desethyl
April
Juni
August

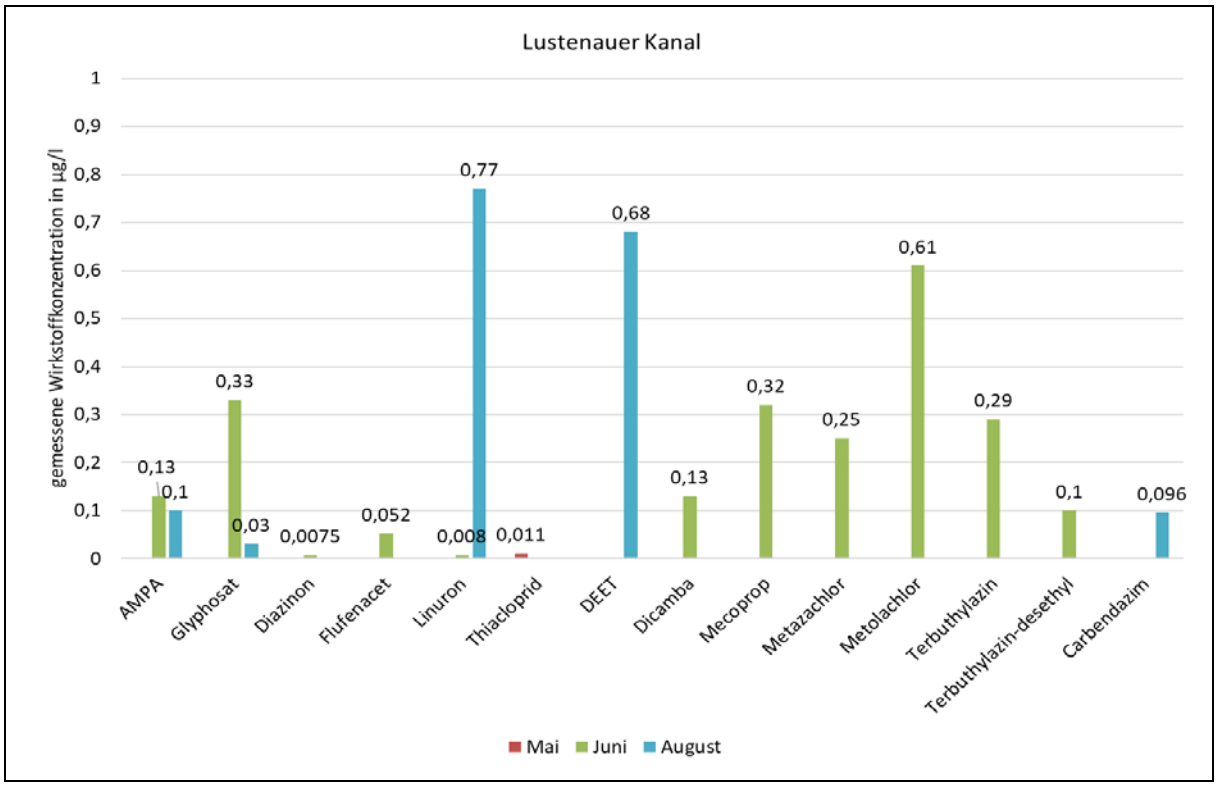


Abbildung 2: Nachgewiesene Wirkstoffe (µg/l) in den vier untersuchten Fließgewässern. Monatliche Probenahme von April bis Oktober, Monate ohne Nachweise werden nicht angezeigt.

4.2 Beschreibung und Konzentrationen der vorgefundenen Stoffe in den Gewässern Vorarlberg:

Nachfolgend werden die in den Vorarlberger Gewässern gefundenen 16 Wirkstoffe und Metaboliten kurz beschrieben und die Konzentrationen diskutiert:

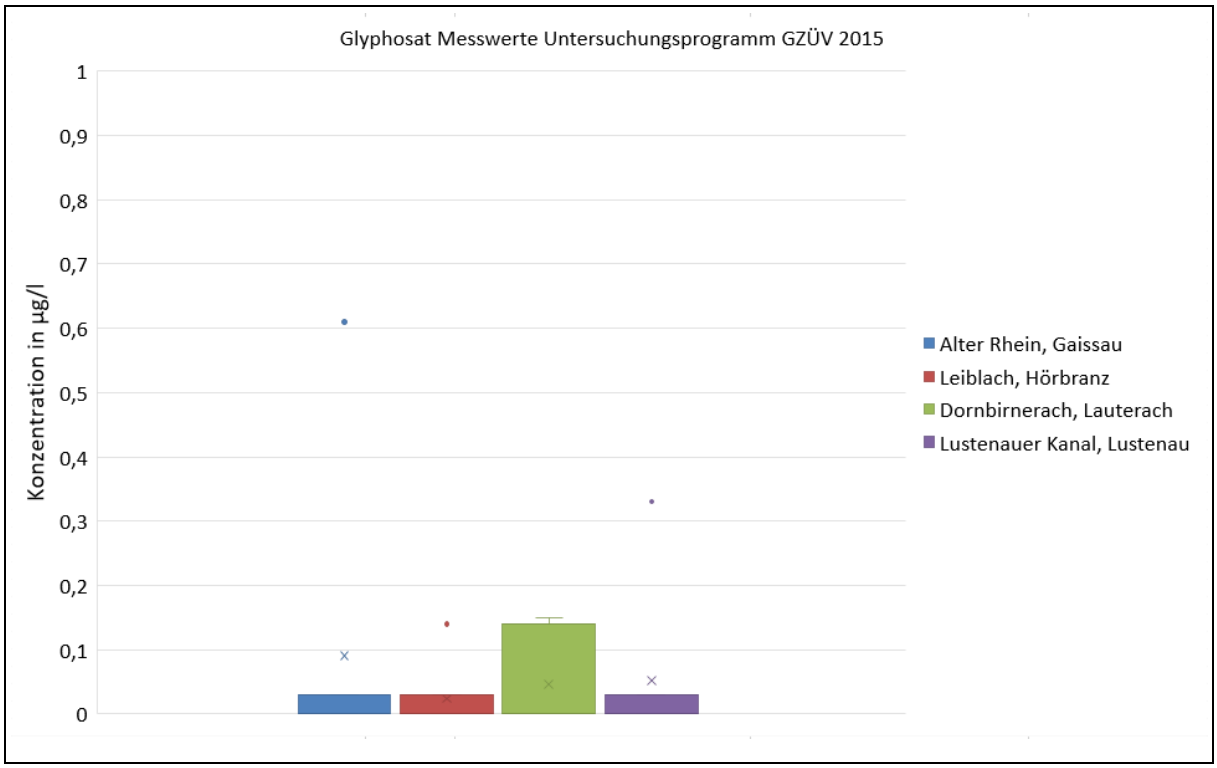
2-Naphthyloxyacetic acid (2-NOA) wirkt wie ein Phytohormon, war in der EU als Wachstumsregulator zulässig und wurde hauptsächlich im Tomatenanbau verwendet. In der EU ist 2-NOA nicht mehr zugelassen [17, 19]. Die Risikobewertung der Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) gibt an, dass 2-NOA sehr toxisch für Wasserorganismen (Fische, Daphnien und Algen) ist (EC50 3,85 mg/l)[18]. Aufgrund fehlender Daten ist aber ein potentielles Risiko nicht auszuschließen und daher ist der Wirkstoff in Europa seit 2009 nicht mehr zugelassen [19]. Es sind keine Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer für 2-NOA verfügbar. [2]

2-NOA wurde bei der Juli-Probe aus der Dornbirnerach mit einem Wert von 0,12 µg/l nachgewiesen.

Das Herbzid Glyphosat wurde bei der österreichweiten Untersuchung häufig gefunden, so auch in allen vier untersuchten Fließgewässern aus Vorarlberg. *Glyphosat wird sowohl auf landwirtschaftlich genutzten Flächen als auch im Nicht-Kulturland eingesetzt. Die Inverkehrbringungsmenge war mit über 100 Tonnen im Jahr 2012 sehr hoch (BERGMANN et al., 2014; AGES, 2016).* [1]

Der Hauptmetabolit von Glyphosat **AMPA** (Aminomethylphosphonsäure) wurde beim Sondermessprogramm Pestizide in den Gewässern in Österreich am häufigsten nachgewiesen. Auch in Vorarlberg tritt AMPA in allen vier Fließgewässern in Erscheinung. *AMPA entsteht beim Abbau von Phosphonaten und ist der Hauptmetabolit von Glyphosat, einem Herbizid aus der Gruppe der Phosphonate. Phosphonate werden auch als Komplexbildner eingesetzt und AMPA kann auch aus diesen Verbindungen durch Hydrolyse freigesetzt werden (FÜRHACKER et al., 2005; LESUEUR et al., 2005).* [1]

Glyphosat und **AMPA** waren in zahlreichen Proben in den Monaten April, Juni und August nachweisbar. Die Mittelwerte für AMPA aus den vier untersuchten Fließgewässern aus Vorarlberg (n=28) liegt bei 0,13 µg/l, die Maximalkonzentration bei 1 µg/l. Glyphosat tritt im Mittel mit 0,05 µg/l und in der Maximalkonzentration von 0,61µg/l in Erscheinung. Die Ergebnisse der zwei Stoffe für die vier Gewässer können nachstehender Graphik und Tabelle entnommen werden.



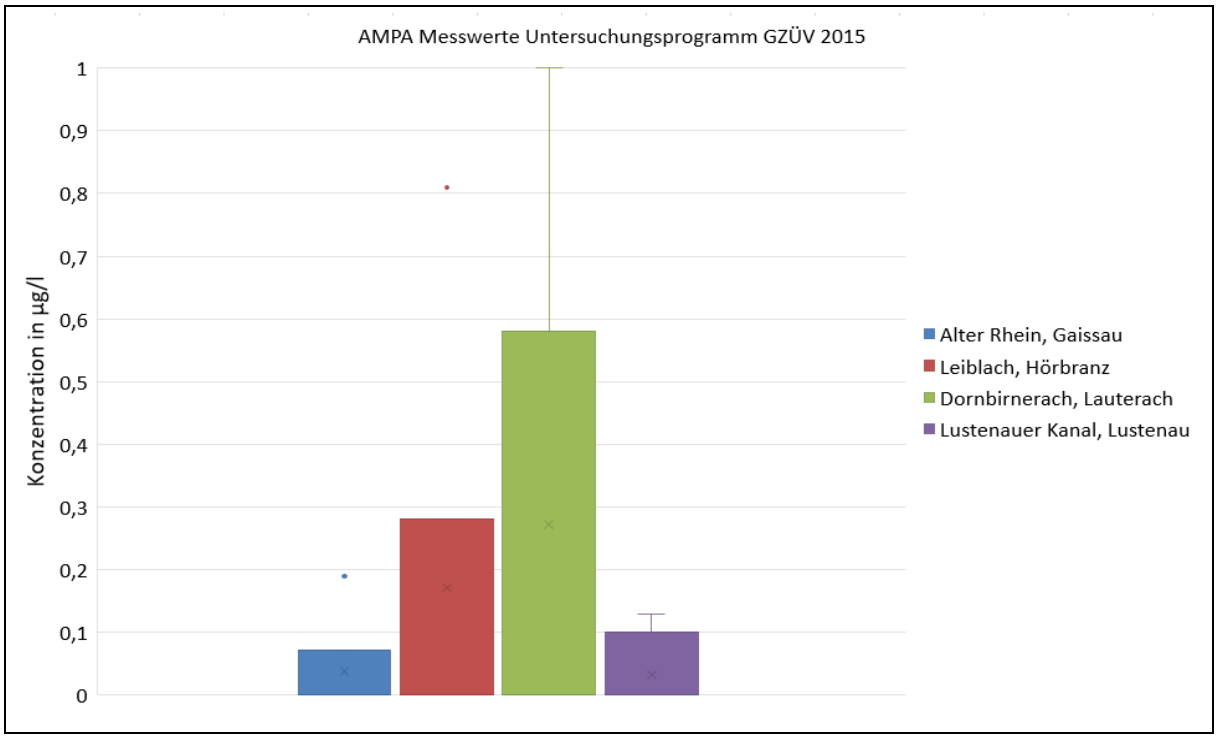


Abbildung 3: Glyphosat und AMPA-Konzentrationen (µg/l) in den vier Fließgewässern in Vorarlberg

Im Detail ergeben sich folgende Werte:

Glyphosat	Fließgewässer	Mittel µg/l	Maximal µg/l
	Alter Rhein	0,09	0,61
	Leiblach	0,02	0,14
	Dornbirnerach	0,05	0,15
	Lustenauer Kanal	0,05	0,33

AMPA	Fließgewässer	Mittel µg/l	Maximal µg/l
	Alter Rhein	0,04	0,19
	Leiblach	0,17	0,81
	Dornbirnerach	0,27	1,0
	Lustenauer Kanal	0,03	0,13

Für AMPA und Glyphosat liegen national keine Qualitätskriterien vor. Der Qualitätskriterienvorschlag des Ökotoxzentrum Schweiz [4] schlägt für AMPA als akutes (~ZHK-UQN) und chronisches Qualitätskriterium (~JD-UQN) 1500 µg/l vor. Das *Finnish Envrionment Institute - SYKE* [5] schlägt eine JD-UQN von 96 µg/l und eine ZHK-UQN von 18000 µg/l vor. Für Glyphosat schlägt das Ökotoxzentrum Schweiz als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 360 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 120 µg/l vor. Das *L'Institut national de l'environnement industriel et des risques France- Ineris* [6] schlägt eine JD-UQN von 28 µg/l vor.

Carbendazim war in der EU bis 2016 als Fungizidwirkstoff beim Anbau von Getreide, Zuckerrüben, Raps und Mais zugelassen und wurde in Deutschland und Österreich vor allem im Getreideanbau verwendet. Carbendazim ist in Österreich als Wirkstoff in Pflanzenschutzmittel nicht mehr zugelassen, es ist jedoch als biozider Konservierungsstoff (Materialschutz) in der EU nach wie vor zulässig. In der Schweiz war Carbendazim in PSM bis 2018 zulässig.

Carbendazim wurde bei einer Probe aus dem Lustenauer Kanal mit einem Wert von 0,096 µg/l im August nachgewiesen. Für Carbendazim schlägt das Ökotoxzentrum Schweiz als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 0,7 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,44 µg/l vor.

DEET (N,N-Diethyl-3-methylbenzamid; Diethyltoluamid) wurde in allen 5 Oberflächengewässern aus Vorarlberg in zumindest einer Probe nachgewiesen. *DEET ist ein Insektizid, das in verschiedenen Insektensprays und unter unterschiedlichen Handelsbezeichnungen vermarktet wird (z.B. Autan, Nobite, u.a.). Im Rahmen der Biozid-Gesetzgebung ist DEET für die Verwendung in der Produktart 19 (Repellentien und Lockmittel) in der EU zugelassen. DEET ist in der EU nicht für die Verwendung als Wirkstoff in Pflanzenschutzmittel zugelassen.* [1]
Die Mittelwerte für DEET aus den vier untersuchten Gewässern aus Vorarlberg (n=28) liegt bei 0,07 µg/l, die Maximalkonzentration bei 0,68 µg/l.
In der Leiblach (0,14 µg/l) und im Lustenauer Kanal (höchster Einzelnachweis mit 0,68 µg/l) wurde im August je ein Nachweis, im Alter Rhein jeweils ein Nachweis im Juni (0,11 µg/l) und im August (0,42 µg/l) und in der Dornbirnerach drei Nachweise (Juni 0,21 µg/l; Juli 0,15 µg/l; August 0,24 µg/l) mit einem Mittel (aus 7 Monaten) von 0,09 µg/l erbracht.
DEET war im GZÜV Sonderuntersuchungsprogramm Pestizide 2015 der einzige Wirkstoff, der auch im Bodensee/Bregenzer Bucht von 0,28 µg/l in der Septemberprobe nachgewiesen werden konnte.
Das Ökotoxzentrum Schweiz schlägt für DEET als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 410 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 88 µg/l vor.

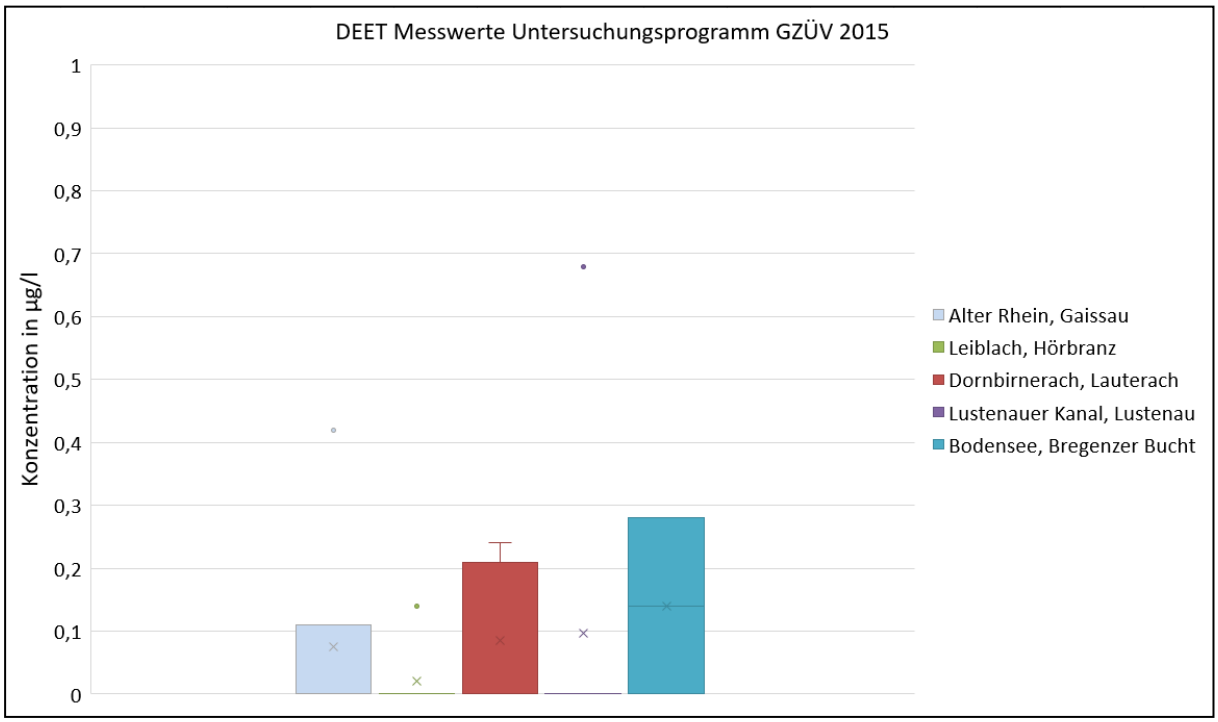


Abbildung 4: DEET-Konzentrationen (µg/l) in den vier Fließgewässern in Vorarlberg und im Bodensee

Diazinon ist ein nicht-systemisches Insektizid und Akarizid, war bis 2008 in der EU in Pflanzenschutzmittel zugelassen und wurde gegen Blatt- und Bodeninsekten eingesetzt. Da es nicht artspezifisch wirkt, greift es auch andere Insekten an. Das Insektizid wurde auch zur Bekämpfung von Schaben, Silberfischchen, Ameisen und Flöhen in Wohnbereichen, die nicht zur Lebensmittellagerung oder -zubereitung genutzt werden, eingesetzt. Diazinon ist in der EU nicht mehr als Wirkstoff in Pflanzenschutzmittel und in Biozidprodukten zugelassen.
Diazinon war jeweils bei den Proben im Juni aus dem Lustenauer Kanal und dem Alten Rhein mit einem Nachweis von je < BG (0,015 µg/l) detektierbar. Die Nachweisgrenze lag bei 0,008 µg/l. Für Diazinon schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 0,02 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,012 µg/l vor.

Dicamba oder 3,6-Dichlor-2-methoxybenzoesäure. Dicamba ist ein Herbizid, das als Pflanzenschutzmittel gegen Zweikeimblättrige im Getreide, im Obstbau, auf Grünland und Rasen eingesetzt wird. Aber viele Präparate mit dem Wirkstoff werden auch zur Unkrautbekämpfung auf Zierrasen, Nutzrasen und Grünstreifen an Straßen eingesetzt.
Dicamba war jeweils nur in den Juni-Proben im Lustenauer Kanal (0,13 µg/l) und in der Dornbirnerach (0,22 µg/l) nachweisbar. Für Dicamba schlägt das Ökotoxzentrum Schweiz als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 52 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 2,2 µg/l vor. Das *L'Institut national de l'environnement industriel et des risques France- Ineris* schlägt eine ZHK-UQN von 6,1 und eine JD-UQN von 0,5 µg/l vor.

Flufenacet wird als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau und Zierpflanzenbau ua gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter, Windhalm und Schadhirsen verwendet
Flufenacet war jeweils nur in den Juni-Proben im Lustenauer Kanal (0,052 µg/l) und in der Leiblach (0,02 µg/l) nachweisbar. Für Flufenacet schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 0,75 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,048 µg/l vor. In der *Oberflächengewässerverordnung von Deutschland – OGewV 2016* [7] ist eine ZHK-UQN von 0,2 und eine JD-UQN von 0,04 µg/l festgelegt.

Linuron wird als selektives Herbizid verwendet und zur Bekämpfung einjähriger Gräser und Unkräuter ua bei Getreide, Gemüse und Sojabohnen eingesetzt. In Österreich und der Schweiz waren bis zum Jahr 2017 Pflanzenschutzmittel mit diesem Wirkstoff noch zugelassen. Ein Verwendungsverbot von Linuron als Wirkstoff in Pflanzenschutzmittel gilt in der EU ab 2019 und in der Schweiz ab 2021 (Übergangsfrist). Linuron wurde in der Juni-Probe im Alten Rhein (0,008 µg/l = NG) und im Juni (0,008 µg/l = NG) und August (0,77 µg/l) im Lustenauer Kanal nachgewiesen. Für Linuron schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 1,4 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,26 µg/l vor. Das *Finnish Envrionment Institute - SYKE* schlägt eine ZHK-UQN von 0,7 µg/l und eine JD-UQN von 0,1 µg/l vor.

Mecoprob (MCPP) ist ein Herbizid und Mecoprop-p ein in Österreich zugelassener Wirkstoff. Das Pflanzenschutzmittel wird gegen breitblättrige Unkräuter im Acker-, Zierpflanzenbau und Hausgartenbereich eingesetzt.
Mecoprop wurde jeweils in der Juni-Probe im Alten Rhein (0,27 µg/l) und im Lustenauer Kanal (0,32 µg/l) nachgewiesen. Für Mecoprop-p (MCPP) schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 190 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 3,6 µg/l vor. Das *Finnish Envrionment Institute – SYKE* schlägt eine ZHK-UQN von 0,7 µg/l und eine JD-UQN von 0,1 µg/l vor.

Metazachlor ist ein Herbizid das im Raps- und Gemüseanbau gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter eingesetzt wird. Der Wirkstoff Metazachlor ist als sehr giftig für Wasserorganismen eingestuft.
Metazachlor wurde nur in der Juni-Probe im Lustenauer Kanal mit einem Wert von 0,25 µg/l) nachgewiesen. Für Metazachlor schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 0,28 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,02 µg/l vor.

Metolachlor wird als Herbizid gegen Gräser und Hirseunkräuter bei Mais, Sojabohnen, Ölkürbis, Rüben und Chinakohl eingesetzt. Oft wird es auch mit anderen Herbiziden wie zB. Terbuthylazin kombiniert.
Metolachlor wurde nur in der Juni-Probe im Lustenauer Kanal mit einem Wert von 0,61 µg/l) nachgewiesen. Für Metolachlor liegen keine Umweltqualitätsnormen vor. Für S-Metolachlor schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 3,3 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,69 µg/l vor. In der *Oberflächengewässerverordnung von Deutschland* ist eine JD-UQN von 0,2 µg/l festgelegt.

Saccharin *ist ein synthetischer Süßstoff, der als Lebensmittelzusatzstoff verwendet wird und als E954 gekennzeichnet ist. Saccharin ist aber auch ein Metabolit des Pflanzenschutzmittel Wirkstoffs Triflusulfuron. Triflusulfuon ist ein Herbizid aus der Stoffklasse der Triazinylsulfonylharnstoffe und ist in Österreich in mehreren Produkten zugelassen. Angewandt wird Triflusulfuon auf Rüben (Zuckerrübe, rote Rübe, Futterrübe) und Chicoree und die Inverkehrbringungsmengen werden mit „sehr gering" (< 1 Tonne für 2012) angegeben (BERGMANN et al., 2014, AGES, 2016). Das Vorkommen von Saccharin muss nicht auf den Einsatz des Herbizids Triflursulfuron, sondern könnte auf seine Verwendung als Süßstoff zurückzuführen sein und über Abwassereinleitungen in die Gewässer gelangen.* [1]
Der Mittelwert für Saccharin aus den vier untersuchten Fließgewässern aus Vorarlberg liegt bei 0,06 µg/l, die Maximalkonzentration bei 0,78 µg/l.
Saccharin wurde im Alter Rhein bei einer Probe im Juni (0,13 µg/l) nachgewiesen. In der Dornbirnerach wurden 4 Nachweise (0,17 µg/l April /0,44 µg/l Juni/0,78 µg/l Juli/,0,21 µg/l August) mit einem Mittel (aus 7 Monaten) von 0,23 µg/l erbracht.
Für Saccharin sind keine Umweltqualitätsnormen verfügbar. *Der Metabolit Methylsaccharin wurde im Rahmen der EU-Wirkstoffbewertung als biologisch nicht relevant bewertet (keine herbizide Aktivität). Die humantoxikologisch maximal tolerierbare Konzentration im Grund- und Trinkwasser liegt bei 53 µg/l* [2].

Terbuthylazin *ist ein Herbizid aus der Stoffklasse der Chlortriazine. In Österreich sind mehrere Produkte mit diesem Wirkstoff zugelassen. Angewandt wird Terbuthylazin auf Maiskulturen, Sorgumhirse und Lupinen. Die Inverkehrbringungsmengen waren im Jahr 2012 mit über 100 Tonnen sehr hoch (BERGMANN et al., 2014, AGES, 2016)* [1]. Haupteinsatzgebiet ist hier die Bekämpfung von Unkraut beim Maisanbau.
Terbuthylazin wurde jeweils in der Juni-Probe in der Dornbirnerach (0,09 µg/l = BG) und im Lustenauer Kanal (0,29 µg/l) nachgewiesen.
Für Terbutyhlazin schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 1,3 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,22 µg/l vor. Das *L'Institut national de l'environnement industriel et des risques France- Ineris* schlägt eine ZHK-UQN von 0,3 und eine JD-UQN von 0,06 µg/l vor. *Die Niederlande haben eine UQN für Terbuthylazin bezogen auf den Jahresdurchschnitt von 0,19 µg/l und eine zulässige Höchstkonzentration von 160 µg/l [27]* [2].
In der *Oberflächengewässerverordnung von Deutschland* liegt die JD-UQN bei 0,5 µg/l.

Terbuthylazin-Desethyl ist ein Metabolit von Terbuthylazin und weist ähnliche biologische Aktivität wie die Muttersubstanz auf.
Terbuthylazin-Desethyl wurde ebenfalls jeweils in der Juni-Probe in der Dornbirnerach (0,12 µg/l) und im Lustenauer Kanal (0,1 µg/l) nachgewiesen. Zusätzlich wurde Terbuthylazin-Desethyl in der Juniprobe in der Leiblach (0,13 µg/l) nachgewiesen.
Als Vergleichswert wird das Bewertungskriterium für Terbuthylazin (sh. oben) verwendet.

Thiacloprid ist ein Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide, das vor allem wegen seiner Bienengefährlichkeit in Diskussion steht. Der Wirkstoff ist derzeit in Österreich zugelassen und wird im Ackerbau, im Gemüsebau, im Obstbau und Weinbau sowie im Zierpflanzenbau verwendet. Gemäß einer Mitteilung auf *Ikonline* [8] weist Thiacloprid nach einem Gutachten der europäischen Lebensmittelbehörde EFSA ähnliche Risiken für die Bienen wie die bereits verbotenen Neonicotinoide, Imidacloprid, Clothianidin und Thiamethoxam auf. Die EU-Kommission hat daher vorgeschlagen, die Zulassung für den Wirkstoff nicht über den 30. April 2020 hinaus zu verlängern. Die EU-Mitgliedstaaten stimmten dem Vorschlag im Ständigen Ausschuss (PAFF) im Oktober mit qualifizierter Mehrheit zu. Ende November will die EU-Kommission die Entscheidung formell abschließen und im Amtsblatt der EU veröffentlichen.
Tiacloprid wurde nur in der Mai-Probe im Lustenauer Kanal mit einem Wert von 0,011 µg/l) nachgewiesen. Für Tiacloprid schlägt das *Ökotoxzentrum Schweiz* als akutes Qualitätskriterium (~ZHK-UQN) 0,08 µg/l und ein chronisches (~JD-UQN) mit 0,01 µg/l vor.

5 Zusammenfassung

Zur Erfassung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern wurde im Jahr 2015 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung (GZÜV – Gewässerzustandsüberwachungsverordnung, BGBl II 479/2006 idgF.) unter der Koordination durch das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) und der Unterstützung durch die Länder ein Sondermessprogramm Pestizide durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Sonderuntersuchung sind im Bericht *„Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2013 – 2015“* (BMNT 2018; [1]) im Kapitel *5.4 Pflanzenschutzmittel in Fließgewässer und ausgewählte Seen* dargestellt. Mit diesem Ergänzungsbericht werden die Teilergebnisse aus Vorarlberg präsentiert, wobei als Grundlage der Bericht des BMNT 2018 [1] dient, aus dem *einige Passagen wortgleich (kursiv) wiedergegeben* werden.

Aus Vorarlberg wurden dabei die Fließgewässermessstellen **Alter Rhein** (Gaissau), **Leiblach** (Hörbranz), **Dornbirnerach** (Lauterach) und **Lustenauer Kanal** (Lustenau) sowie eine Messstelle im Bodensee/Bregenzer Bucht in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Die Fließgewässermessstellen wurden zwischen April und Oktober 2015 sieben Mal, die Seemessstelle Bregenzer Bucht wurde zwei Mal (Mai und September) beprobt.
Die Verteilung der nachgewiesenen Stoffe zwischen den Monaten ist unterschiedlich. Die meisten Nachweise erfolgten in den Monaten Juni und August, einzelne Stoffe fanden sich im April und Juli und ein Einzelnachweis erfolgte im Mai.
Untersuchungen in der Schweiz zeigen ein ähnliches Muster. MUNZ et al. (2012) geben an, dass die Fließgewässer von Frühling bis Herbst stark und in den Sommermonaten Juni und Juli am stärksten belastet sind. Dazu ist anzumerken, dass die Probenahme und der Zeitpunkt der Probenahme von wesentlichem Einfluss sind, vor allem bei kleineren Fließgewässern aufgrund der hohen Abflussvariabilität. [1]

Das Sondermessprogramm Pestizide stellt eine Momentaufnahme dar und gibt einen ersten Eindruck über die Belastung der Gewässer Vorarlbergs mit Pflanzenschutzmittel. Von 550 untersuchten Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und Metaboliten konnten in den Proben aus den Vorarlberger Gewässern insgesamt 16 Stoffe (3 % der untersuchten Stoffe) nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Fließgewässer **Dornbirnerach**, **Alten Rhein**, **Lustenauer Kanal** und **Leiblach** mit mehreren unterschiedlichen Wirkstoffen und Metaboliten belastet sind. So wurden im Lustenauer Kanal 14 unterschiedliche Stoffe nachgewiesen, gefolgt von der Dornbirnerach (8), dem Alten Rhein (7) und der Leiblach (5). Die größten monatlichen Summenbelastungen trat beim Lustenauer Kanal mit 2,23 µg/l, in der Dornbirnerach mit 1,59 µg/l, im Alten Rhein bei 1,33 µg/l und in der Leiblach mit 0,98 µg/l auf.

Von den 16 in Vorarlberg nachgewiesenen Stoffen wurden bei den monatlichen Proben zwischen April und Oktober bei **12 Stoffen nur jeweils Einzelnachweise in den jeweiligen**

Gewässern erbracht (Diazinon, Flufenacet, Linuron, Thiacloprid, Dicamba, Mecoprop, Metazachlor, Metolachlor, Terbuthylazin, Terbuthylazin-desethyl, Carbendazim, 2-Naphytyloxyacetic acid). **Bei 4 Stoffen** (Glyphosat, AMPA, DEET, Saccharin) wurden **mehrmals – maximal in 4 Proben von 7 – Positivbefunde** dedektiert.

Die **höchste gemessene Maximalkonzentration** von allen untersuchten Proben und Stoffen trat mit **1 µg/l bei AMPA**, gefolgt von Saccharin (0,78 µg/l), Linuron (0,77 µg/l), DEET (0,68 µg/l), Glyphosat (0,61 µg/l) und Metolachlor (0,61 µg/l) auf. Bei 6 Stoffen (Dicamba, Mecoprop, Metazachlor,Terbuthylazin, Terbuthylazin-desethyl, 2-NOA) lag die Maximalkonzentration zwischen 0,12 und 0,32 µg/l. Bei den restlichen (Diazinon, Flufenacet, Thiacloprid, Carbendazim) lag die Maximalkonzentration zwischen 0,011 und 0,096 µg/l.

Im Bodensee wurde im Rahmen dieser Sonderuntersuchung **nur der Wirkstoff Diethyltoluamid - DEET**, welcher als Insektizid in verschiedenen Insektensprays eingesetzt wird, mit einem Wert von 0,28 µg/l nachgewiesen.

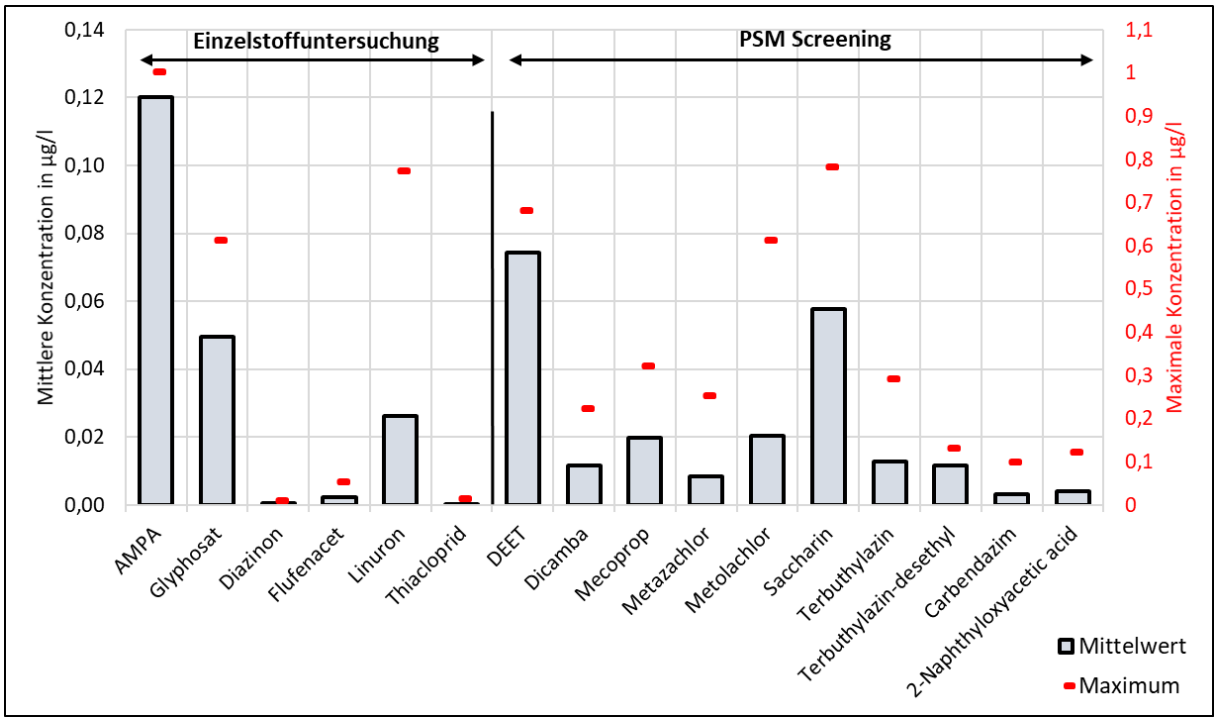


Abbildung 5: Mittlere und maximale Spurenstoffkonzentrationen (µg/l) in fünf der untersuchten Gewässer in Vorarlberg

Auffallend ist, dass 4 Wirkstoffe (2-NOA, Carbendazim, DEET, Diazinon) gefunden wurden, die in Österreich als Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen sind. DEET wird allerdings in vielen Repellents als Insektenschutzmittel verwendet. 2-NOA wurde in einer Einzelprobe in der Dornbirnerach nachgewiesen. Carbendazim in einer Probe in Lustenauer Kanal und Diazinon jeweils in einer Probe im Lustenauer Kanal und Alter Rhein. Lustenauer Kanal und Alter Rhein nehmen darüber hinaus auch Gewässer aus dem Einzugsgebiet der Schweiz auf. Carbendazim ist jedoch noch als biozider Konservierungsstoff in der EU zugelassen.

Eine ökotoxikologische Beurteilung der 95 Pestizide, die Österreichweit im präsentierten Datensatz über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen wurden, ist größtenteils sehr schwierig. Anders als beim Grundwasser, wo einheitliche Qualitätsziele vorliegen, sind beim Oberflächengewässer auf Grund der unterschiedlichen Sensibilität der Gewässerorganismen gegenüber Schadstoffen stoffspezifische Umweltqualitätsziele festzulegen, die im Sinne eines Vorsorgegedankens den Schutz der jeweilig sensibelsten aquatischen Organismen gewährleisten sollen. Für den Großteil der Wirkstoffe liegen national keine Qualitätskriterien vor und die teilweise vorhandenen Bewertungskriterien anderer europäischer Länder oder Literaturangaben zeigen vielfach deutliche Unterschiede für gleiche Stoffe. Auch sind für eine Bewertung der Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) monatliche Untersuchungsdaten eines ganzen Jahres erforderlich.
In Österreich legt die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG, BGBl. II Nr. 96/2006 i.d.g.F.) Immissionsgrenzwerte für ausgewählte Parameter fest. Die QZV Chemie OG regelt rund 72 Stoffe und Stoffgruppen, darunter zahlreiche Pflanzenschutz-mittelwirkstoffe, von denen aber nur Chlorpyrifos und Isoproturon derzeit in Österreich zugelassen sind. Einige der geregelten Wirkstoffe, die als Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen sind, kommen als Biozide zum Einsatz (wie z.B. Cybutryn/Irgarol). [1]

Für die in der QZV Chemie OG geregelten Pestizide, wie z.B. die beiden in Österreich zugelassenen Wirkstoffe Chlorpyrifos und Isoproturon aber auch die Biozide Cybutryn und Irgarol, wurde bei keiner Probe aus Vorarlberg ein Positivnachweis erbracht.

Bei einigen Stoffen wurde im **Vergleich zu den verfügbaren Qualitätsnormenvorschlägen** aus der Schweiz, Deutschland, Frankreich, Finnland oder Niederlande bei den gemessenen Einzelwerten der vorgeschlagene Wert für die Jahresdurchschnittskonzentrationen überschritten. Die vorgeschlagenen Qualitätskriterien der Länder sind für ein und denselben Stoff manchmal sehr unterschiedlich. Wie oben dargelegt, sind für die Bewertung der Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) jedoch monatliche Untersuchungsdaten eines ganzen Jahres erforderlich. Für eine endgültige Bewertung ist der Datensatz zu klein bzw. relativiert sich diese Überschreitung, sofern in die Mittelwertbildung auch die restlichen 0-Nachweise mitberücksichtigt werden.

Beim Wirkstoff Linuron wurde die von Finnland vorgeschlagene ZHK-UQN von 0,7 µg/l mit 0,77 µg/l im Lustenauer Kanal knapp überschritten. Das hierfür vorgeschlagene akute Qualitätskriterium aus der Schweiz liegt bei 1,4 µg/l.

Wenngleich die Anzahl der im Rahmen des „GZÜV Sondermessprogramm Pestizide 2015“ nachgewiesenen Wirkstoffe überschaubar ist, sollte im Sinne des vorsorgenden Gewässerschutzes der Eintrag von Pestiziden durch entsprechende Maßnahmen generell vermieden werden.

6 Literatur

[1] BMNT (2018): Wassergüte in Österreich – Jahresbericht 2013 – 2015,- Bericht Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2018.

[2] CLARA M. & C. SCHEFFKNECHT (2015): Schadstoffe in der Umwelt – Pflanzenschutzmittel in kleinen Gewässern.- Projekt Umweltinstitut Vorarlberg + Umweltbundesamt, 2015.

[3] HZB (1970): Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete – Rheingebiet; Hydrographischer Dienst in Österreich, Beiträge zur Hydrographie Österreich, Heft Nr. 41.

[4] *Oekotoxzentrum/Centre Ecotox Schweiz*: Vorschläge des Oekotoxzentrums für Qualitätskriterien für ausgewählte Stoffe; Abfrage 15.11.2019
https://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum/

[5] *Finnish Envrionment Institute - SYKE*: Proposal of environmental quality standards for plant protection products; The Finnish Environment 7/2011
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37029/FE_7_2011.pdf?sequence=3&isAllowed=y

[6] *L'Institut national de l'environnement industriel et des risques France- Ineris:* Portail Substances Chimipues - Normes de Qualité Environnementale et Valeurs Guides Environnementales; Abfrage 2.12.2019
https://substances.ineris.fr/fr/page/9

[7] *Bundesministeriums für Justiz und für Verbraucherschutz Deutschland:* Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) "Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373)
http://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/index.html

[8] Landwirtschaftskammer Österreich: Zulassung von Thiacloprid läuft Ende April 2020 aus.- Mitteilung lkonline – 5.11.2019 von Axel Mönch/AIZ; Abfrage 4.12.2019
https://www.lko.at/zulassung-von-thiacloprid-l%C3%A4uft-ende-april-2020-aus+2500+3021939

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