



Umweltinstitut
München e.V.

Vom Winde verweht

Messung von Pestiziden in der Luft im Vinschgau 2018



Abstract

Zur Messung der Belastung der Luft in einer Obstbauregion mit Pestiziden wurden im Vinschgau in Südtirol an vier Standorten insgesamt acht Passivsammler mit Polyurethanschaumscheiben aufgestellt. Die konkreten Standorte wurden so gewählt, dass unterschiedliche Expositionsszenarien eine stark unterschiedliche Belastung erwarten ließen. Zwischen dem 23. Februar und dem 31. August 2018 wurden alle drei Wochen Proben entnommen, mit Methanol extrahiert und mit LC-MS/MS auf 29 verschiedene Wirkstoffe untersucht. Während die erste Messung Mitte März keine Ausschläge zeigte, wurden im Laufe des Untersuchungszeitraums insgesamt 20 Wirkstoffe nachgewiesen; davon bis zu 14 in einer Probe. Die Ergebnisse zeigen, dass es im Vinschgau von Mitte März bis Ende August eine Dauerbelastung mit Pestiziden gibt, wobei immer mehrere verschiedene Wirkstoffe gleichzeitig in der Luft sind. Sie liefern zudem Hinweise, dass sich einige der Stoffe (Fluazinam, Captan, Phosmet, Chlorpyrifos-methyl, Dithianon und Imidacloprid) über mehrere Kilometer verbreiten. Das Projekt ist die erste von mehreren geplanten Messreihen mit Passivsammlern, um Erkenntnisse über die Verbreitung von Pestiziden durch die Luft zu gewinnen.

Passive air samplers with polyurethane foam discs were used at four different locations in the region Vinschgau in Italy's German speaking province South Tyrol / Alto Adige to collect data on the contamination of air with pesticides. Different scenarios of exposition at the chosen locations in the apple producing region held prospect for very different results. Samples were collected every three weeks between 23rd of February and 31st of August 2018. Samples were extracted with methanol and analysed in an LC-MS/MS device for 29 different active substances. While no peaks were detected in the first sample, 20 active substances were detected during the project with single samples collecting up to 14 different substances. The results show a constant contamination of air in the region with various pesticides from mid-march to the end of August. They furthermore provide evidence for long-range transport for several of the substances (Fluazinam, Captan, Phosmet, Chlorpyrifos-methyl, Dithianon und Imidacloprid). The project is the first of several planned passive sampling series to collect data on the distribution of pesticides in the air.

In quattro località della Val Venosta in Alto Adige sono stati installati campionatori atmosferici con dischi di schiuma di poliuretano per poter misurare la contaminazione dell'aria dovuta ai pesticidi utilizzati nell'area frutticola. La scelta delle quattro ubicazioni diverse si basa sul presupposto che i differenti scenari di esposizione siano caratterizzati da risultati divergenti. Nel periodo compreso dal 23 Febbraio al 31 Agosto 2018 sono stati prelevati campioni ogni tre settimane. I campioni sono stati estratti con metanolo ed analizzati col dispositivo LC-MS/MS che permette l'individuazione di 29 sostanze attive. Nonostante la prima misurazione a metà Marzo non abbia rilevato dei picchi, durante il progetto sono state rilevate 20 sostanze attive, di cui 14 in un solo campionamento. I risultati mostrano che la Val Venosta è permanentemente sotto l'effetto della contaminazione dell'aria con diversi tipi di pesticidi dalla metà Marzo fino alla fine Agosto. Inoltre, indicano che alcune delle sostanze (fluazinam, captano, fosmet, clorpirifos-metile, dithianon ed imidacloprid) si diffondono in un'area estendendosi a parecchi chilometri. Il progetto segna l'inizio di diverse campagne di misurazione che sono previste per la raccolta di informazioni sulla diffusione dei pesticidi nell'aria circostante.

Inhalt

Abstract.....	3
1. Aufgabenstellung.....	6
2. Methode.....	7
2.3 Messverfahren.....	10
2.4 Auswertung.....	11
3. Ergebnisse mit Diskussion.....	12
3.1. Ergebnisse der Pestizid-Messungen.....	12
3.2 Zeitlicher Verlauf der Pestizidbelastung über die Messperioden.....	17
3.2.1 Fluazinam.....	18
3.2.2 Captan.....	20
3.2.3 Phosmet.....	22
3.2.4 Chlorpyrifos-methyl.....	24
3.2.5 Dithianon.....	26
3.2.6 Imidacloprid.....	28
3.2.7 Dodin.....	30
3.2.8 Penconazol.....	32
3.2.9 Cyprodinil.....	34
3.2.10 Difenconazol.....	36
3.2.11 Thiacloprid.....	38
3.2.12 Etofenprox.....	40
3.2.13 Bupirimat.....	42
3.2.14 Pyrimethanil.....	44
3.2.15 Flonicamid.....	46
3.2.16 Spirotetramat.....	48
3.2.17 Pirimicarb.....	50
3.2.18 Chlorpyrifos-ethyl.....	52
3.2.19 Myclobutanil.....	54
3.2.20 Buprofezin.....	56
3.3 Summarische Pestizid-Belastung (Sum-PSM).....	58
3.4 Vergleich der Pestizid-Profile in der standörtlichen Immissionsbelastung.....	60
4. Fazit.....	64
5. Anhang.....	66
Literaturverzeichnis.....	69
Impressum.....	78

1. Aufgabenstellung

In der Landwirtschaft eingesetzte Pestizide erreichen niemals vollständig ihren eigentlichen Zielort. Ein Teil der Wirkstoffe verbleibt im Boden, landet im Grundwasser und Gewässern oder wird von Wind und Thermik durch die Luft auf angrenzende Flächen oder sogar an weit entfernte Orte getragen.

Das Verbreitungsverhalten der Stoffe in der Luft wird bei der gesetzlichen Regulierung von Pestiziden zwar prinzipiell betrachtet, allerdings wird eine Verfrachtung durch die Luft über den Bestimmungsort hinaus kaum genauer untersucht und meist auf der Basis theoretischer Annahmen negiert (so geschehen beispielsweise im europäischen Genehmigungsverfahren für das Fungizid Captan (EFSA (2009), Seite 26)). Hinzu kommt, dass die Luft von staatlicher Seite aus nicht systematisch auf das Vorkommen von Pestiziden überwacht wird. Einige neuere Arbeiten weisen jedoch auf eine bisher unterschätzte, durchaus erhebliche Kontaminationsgefahr hin (Hofmann et al. 2017, 2015; Silva et al. 2017; Fahrenhorst et al. 2015; Pevery et al. 2015; Majewski et al. 2014; Kreuger & Kylin 2006).

Die unbeabsichtigte Verbreitung von Pestiziden durch die Luft vermindert die Lebensqualität der AnwohnerInnen, führt zu Risiken und Schäden an der Gesundheit von Menschen und Tieren, beeinträchtigt natürliche Ökosysteme und schädigt benachbarte landwirtschaftliche Betriebe. Betroffen sind davon nicht nur Bio-Betriebe, die ihre Ware nicht mehr als „bio“ verkaufen können, sondern insbesondere bei der Abdrift von Herbiziden auch konventionelle LandwirtInnen. Besonders drastische Fälle von Abdrift stellen beispielsweise der Tod tausender Bienenvölker durch mit Clothianidin (einem Insektengift) belasteten Staub im Rheinland im Jahr 2008 oder Schäden auf über einer Million Hektar Sojabohnen durch das Herbizid Dicamba in den USA im Jahr 2017 dar.

Mit diesem Projekt zur Messung von Abdrift und Ferntransport von Pestiziden wurden genauere, empirische Daten aus dem Vinschgau, einer südtiroler Obstbauregion, erhoben. In Südtirol werden rund zehn Prozent der europäischen Äpfel produziert. Aus der Region gibt es Hinweise darauf, dass sich Pestizidwirkstoffe auf öffentlichen Flächen (Clausing, 2016) oder auf Pro-

dukten der ökologischen Landwirtschaft finden lassen, obwohl auf diesen keine Pestizide direkt angewendet wurden. Das Vinschgau ist als Messregion zudem besonders interessant, da es dort seit geraumer Zeit Bestrebungen gibt, den Pestizideinsatz zu reduzieren, was sich durch eine steigende Zahl an Bio-Betrieben und die Auseinandersetzung um die europaweit erste pestizidfreie Gemeinde Mals ausdrückt.

Unter Einsatz eines standardisierten technischen Systems wurden im Vinschgau im Laufe der Obstbausaison 2018 Daten zur Pestizidbelastung der Luft gesammelt, die vergleichbar und zuordnenbar sind. Die Ergebnisse der Messungen erlauben es zeitliche und örtliche Zusammenhänge zwischen dem Ausbringen von Pestiziden und ihrem Vorkommen in der Luft nachzuzeichnen.

Für die Messungen wurden an verschiedenen Standorten Passivsammler aufgestellt, die weder Strom noch aufwändige Installationen oder Wartung benötigen und somit vielerorts einsetzbar sind (GAPS 2012). Mit dem ausgewählten Verfahren lässt sich zudem eine zeitliche Differenzierung erzielen, indem jede Probe für einen Zeitraum von drei Wochen exponiert wird.

Ausgewählt wurden vier Standorte im Vinschgau, an denen ein unterschiedlich hoher Pestizideintrag zu erwarten ist, an denen selbst aber nicht direkt gespritzt wird: Zwei Bio-Betriebe, wobei die Sammler einmal gezielt an exponierten Stellen und einmal möglichst geschützt mitten in die biologisch bewirtschaftete Fläche gestellt wurden; ein geschützter Garten innerhalb der Gemeinde Mals und ein hunderte Meter oberhalb und mehrere Kilometer entfernt von den Apfelplantagen gelegener Standort in einem Seitental. An jedem Standort wurden zwei Sammler aufgestellt und während der Ausbringungsperiode der Pestizide im Vinschgau von Ende Februar bis Ende August 2018 jeweils neun Proben gezogen.

2. Methode

2.1 Auswahl der Wirkstoffe

Insgesamt wurden 29 verschiedene Pestizid-Wirkstoffe für die Untersuchungen ausgewählt. Die Auswahl der Wirkstoffe wurde in mehreren Schritten unter Berücksichtigung folgender Kriterien vorgenommen:

→ Auf der Basis der Richtlinien für den Integrierten Obstbau der *Arbeitsgruppe für den Integrierten Obstbau in Südtirol (Agrios)* aus dem Jahr 2017 wurden Wirkstoffe identifiziert, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch 2018 im Vinschgau eingesetzt werden würden.

→ Aus der so entstandenen Liste von Wirkstoffen wurden jene gestrichen, die aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften nicht in den Polyurethanschaumscheiben adsorbieren. Dazu gehören durchaus häufig genutzte Wirkstoffe wie Glyphosat und Schwefelpräparate.

→ Anschließend wurden diejenigen Stoffe identifiziert, die das Labor, das die Analysen der Wirkstoffe vornehmen sollte, zum einen mit der Extraktionsmethode aus den als Sammelmedium verwendeten Polyurethanschaum-Scheiben extrahieren und zum anderen mit einer Kombination aus Flüssigchromatographie und Massenspektrometrie (LC-MS/MS) detektieren kann. Dabei sind erneut einige Wirkstoffe weggefallen.

Als das Projekt schon begonnen hatte, wurde in die Untersuchung auf Hinweise aus Südtirol hin zusätzlich der Wirkstoff Bupirimat aufgenommen und neben Chlorpyrifos-methyl auch der verwandte Wirkstoff Chlorpyrifos-ethyl, obwohl dieser im Wirkstoffverzeichnis der Richtlinien der Agrios für 2017 und auch für 2018 nicht aufgeführt ist. In der EU-Pestizidatenbank und in der öffentlichen Debatte wird Chlorpyrifos-ethyl vereinfacht Chlorpyrifos genannt, die Bezeichnung Chlorpyrifos-ethyl dient hier nur der Unterscheidung zu Chlorpyrifos-methyl, der gemäß den Richtlinien der Agrios für 2018 auf einer Fläche bis zu vier Mal eingesetzt werden durfte.

2.2. Auswahl der Standorte

Es wurden vier Standorte im Vinschgau mit unterschiedlichem Expositionsszenario ausgewählt. Die Auswahl der Standorte war mitbestimmt durch die Bereitschaft von Personen im Vinschgau, einen geeigneten Ort zur Verfügung zu stellen und alle drei Wochen den Wechsel der Polyurethanschaum-Scheiben durchzuführen. An jedem Standort wurden zwei Sammler als Doppelmessung aufgestellt:

Standort A

Der erste Standort wurde innerhalb einer Siedlung liegend, in der Gemeinde Mals gewählt. Mit dieser Standortwahl sollte festgestellt werden, wie deutlich Abdrift innerorts und am Rande des Kerngebiets des Vinschgauer Obstbaus nachweisbar ist. Der konkrete Standort war der Garten der Apotheke in Mals (Peter-Glückh-Platz 1, 39024 Mals) wo die als PAS-001 und PAS-002 bezeichneten Passivsammler an einem Baum sowie an einem Gitter vor einem Fenster befestigt wurden. Der Standort ist relativ stark geschützt, da das Grundstück von einer Hecke umgeben ist, und sich um das Grundstück herum Gebäude befinden. Der Standort liegt an den GPS-Koordinaten $46^{\circ}36'52.9''\text{N}$ $10^{\circ}49'24.4''\text{E}$ und auf ca. 1020 Höhenmetern über NN.



Standort A: Garten der Apotheke in Mals

Standort B

Der zweite Standort wurde möglichst zentral in einer Obstwiese liegend ausgesucht, die nach biologischen Kriterien bewirtschaftet wird, jedoch in der unmittelbaren Umgebung von konventionellen Obstwiesen liegt. Der konkrete Standort war die Obstwiese von Ägidius Wellenzohn bei der Ortschaft Kortsch, auf der auch keine der im ökologischen Obstbau zugelassenen Wirkstoffe eingesetzt werden. Die Sammler PAS-003 und PAS-004 wurden zentral in der Plantage in einer Baumreihe an einer Betonsäule angebracht. Der Standort liegt an den GPS-Koordinaten $46^{\circ}37'00.8''\text{N}$ $10^{\circ}44'25.2''\text{E}$ und auf ca. 820 Höhenmetern über NN.



Standort B: Bio-Obstwiese bei Kortsch

Standort C

Ein dritter Standort wurde deutlich abgelegen von bewohnten oder bewirtschafteten Flächen über dem Talboden in einem Seitental liegend gewählt. Die Wahl fiel auf einen Hang nahe eines Bachlaufs, kurz nach Streckenkilometer 7 an der Straße von der Ortschaft Burgeis nach Schlinig. Dort hingen die Passivsammler PAS-005 und PAS-006. Sie wurden an zwei Bäumen befestigt. Der Standort liegt an den GPS-Koordinaten $46^{\circ}41'56.8''\text{N}$ $10^{\circ}29'13.7''\text{E}$ und auf ca. 1640 Höhenmetern über NN.



Standort C: im Schlinigtal

Standort D

Schließlich sollte noch ein Standort gewählt werden, an dem sehr viel Abdrift zu erwarten war, aber ohne dass an diesem Ort selbst Pestizide ausgebracht würden. Dazu wurden die Sammler PAS-007 und PAS-008 auf dem Grundstück der Familie Gluderer – dem Betrieb „Kräuterschlössl“ in der Ortschaft Goldrain – angebracht. Dabei handelt es sich um einen Bio-Betrieb, der ebenfalls ohne die in der ökologischen Landwirtschaft zugelassenen Mittel arbeitet. Einer der Sammler wurde auf einer Stange erhöht auf einer kleinen Fläche zwischen den Gewächshäusern und der Hecke, die das Grundstück vom benachbarten konventionellen Betrieb trennt, so aufgestellt, dass er oberhalb der Kante der Hecke hing. Der zweite wurde oberhalb der Hofeinfahrt an einen Balken am Gebäude geschraubt und lag damit noch etwas höher als derjenige auf der Stange. Der Standort liegt an den GPS-Koordinaten $46^{\circ}36'53.5''\text{N}$ $10^{\circ}49'25.5''\text{E}$ und auf ca. 680 Höhenmetern über NN.



Standort D: auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“

2.3 Messverfahren

Als Messverfahren zur Erfassung der Luftbelastung von Pestiziden wurden Passivsammler des Typs TE-200-PAS von der Firma Tisch Environment eingesetzt. Das Verfahren wurde im Rahmen des internationalen Monitoringprogramms „Global Atmospheric Passive Sampling Networks“ (GAPS 2012; Genualdi et al. 2010) standardisiert und für zahlreiche persistente organische Luftschadstoffe, u.a. auch für Pestizide, validiert (Harner et al. 2014, 2006, 2004; Koblizkova et al. 2012; Pozo et al. 2006, 2004; Motelay et al. 2005; Jaward et al. 2004). Für eine ganze Reihe an POPs (englisch: persistent organic pollutants, langlebige organische Schadstoffe) und auch einige Pestizid-Wirkstoffe wurde das Verfahren in Parallelmessungen mit Standardverfahren (High-Volume-Aktivgeräten) kalibriert (Herkert et al. 2017; Harner 2017; Shen & Wania 2015; Chaemfa et al. 2008), u.a. für Chlorpyrifos aus der hier ausgewählten Wirkstoffliste.

Als Sammelmedium wird eine Scheibe aus Polyurethanschäum (PUF) mit 14 cm Durchmesser und 1,35 cm Höhe verwendet, der in der Luft gasförmig vorhandene Stoffe adsorbiert. Die PUF-Scheiben stammen ebenfalls von der Firma Tisch Environment. Vor ihrem Einsatz wurden die Scheiben im Labor der Gesellschaft für Umweltchemie in München nach dem Verfahren von Shoib et al. (2008) aufgereinigt. Das bedeutet, dass sie intensiv mit Lösungsmitteln ausgewaschen wurden, um sicherzustellen, dass keine Verunreinigungen im PUF sind. Anschließend wurden sie in nummerierten 50-ml-Probenröhrchen mit Schraubverschluss verschlossen.

Pro Standort wurden je zwei Sammler positioniert: PAS-001 bis PAS-008. Die Passivsammler wurden am 23. Februar 2018 aufgestellt. Die Wechsel der PUF-Scheiben fanden im dreiwöchigen Rhythmus statt, also am 16. März, 6. April, 27. April, 18. Mai, 8. Juni, 29. Juni, 20. Juli, 10. August. Am 31. August erfolgte die letzte Probenentnahme und die Sammler wurden wieder abgebaut.

Der Wechsel der PUF-Scheiben wurde von festen Helfern vor Ort, die in das Verfahren eingewiesen wurden, durchgeführt. Nach der Entnahme der Proben wurden die Scheiben wieder in ihren Probenröhrchen verschlossen und in einer gekühlten und isolierten Box per Expressversand über Nacht in das Bremer Labor für Rückstandsanalytik geschickt. Dort wurden die Proben extrahiert und das Eluat mit GC-MS/MS und HPLC-MS/MS auf die 29 Wirkstoffe untersucht.

2.4 Auswertung

Die Auswertung der Analyseergebnisse wurde unter Mitwirkung von TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR (F. Hofmann, Dr. M. Kruse-Platz) durchgeführt.

Die statistische Auswertung der Analysedaten und die grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgten in Excel. Aus den beiden Sammlermesswerten per Standort und Periode wurden für jeden Pestizid-Wirkstoff jeweils die Mittelwerte mit Standardabweichung sowie die Gesamtbelastung über den Messzeitraum als Summenwert über die neun Perioden (Total) ermittelt. Zusätzlich wurde die integrierte Belastung über alle 29 Pestizid-Wirkstoffe (Sum-PB) per Periode und Standort bestimmt.

Für die statistische Auswertung und grafische Darstellung wurden Werte unter der Bestimmungsgrenze und fehlende Werte folgendermaßen behandelt: Fehlende Messwerte wurden durch Leerzellen gekennzeichnet. Für Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) wurde als Annahme ersatzweise ein Wert von $\frac{1}{2}$ der BG angenommen. Im Gegensatz zu einem fehlenden Messwert, über den keine Information vorliegt, d.h. er könnte größer oder kleiner sein, liegt der wahre Wert hier unter der BG und ist damit zwischen Null und der BG anzusiedeln. Mittelwerte und Standardabweichung wurden berechnet, wenn mindestens ein Wert über der Bestimmungsgrenze lag. Lagen beide Werte der Doppelmessung unter der BG, wurde dies entsprechend gekennzeichnet (<BG-Wert), ohne dass hier die Ersatzwerte in die Summenbildungen (Total, Sum-PB) einfließen. In diesen Fällen wird der Graph in den Abbildungen von einem grauen Schleier verdeckt.

Die Auswertung erfolgte für jeden Pestizid-Wirkstoff einzeln, indem der Verlauf der Pestizidbelastung an den vier Standorten über den Messzeitraum der neun Perioden mit Mittelwert und Standardabweichung grafisch dargestellt und begutachtet wurde. Um die Belastungsunterschiede, die zum Teil mehrere Größenordnungen umspannten, angemessen und nachvollziehbar darzustellen, wurden die Verläufe in sowohl linearer (Teilgrafiken a) als auch logarithmischer Skalierung (b) dargestellt.

Des Weiteren wurde die integrierte Pestizidbelastung über alle Wirkstoffe an den Standorten als Stoffprofil grafisch dargestellt. Hierbei wurde für jeden Wirkstoff die Gesamtbelastung über den Messzeitraum (Total), d.h. die Summe über die neun Perioden, verwendet. Im Hinblick auf mögliche gemeinsame Herkunft von Belastungen wurden die Profilverläufe der Pestizidbelastung statistisch mittels Korrelationsanalyse (Pearson-Korrelation, log-transformierte Werte für Normalverteilung) auf Ähnlichkeit geprüft.

Die Begriffe „Nahbereich“ und „Fernverfrachtung“ oder synonym „Ferntransport“ bedürfen auf Grund unterschiedlicher Verwendung hier einer Definition im Kontext des Vorhabens: Unter „Fernverfrachtung/-transport“ verstehen wir einen luftgetragenen Transport, der zu einer nicht intendierten, allgemeinen Kontamination der Umwelt abseits eines unmittelbaren Nahbereichs-Einflusses bei Ausbringung führen kann und hierdurch u.a. weiträumig die Koexistenz mit Bioanbau, Schutzgebieten etc. zu beeinträchtigen vermag. Bei einem allgemeinen, verbreiteten Anbau führt dies in der Regel zu einer Überlagerung von Immissionen in der Fläche aus mehreren Quellen, die am Kontaminationsort meist nicht mehr einfach auf einzelne Verursacher zurückführbar sind. Der einzelne landwirtschaftliche Betrieb kann sich gegen derartige Einflüsse kaum wappnen, so dass dies die Koexistenz der Betriebe untereinander zu gefährden vermag. Als unmittelbarer „Nahbereich“ wird daher ein Distanzbereich verstanden, der bei der Ausbringung durch Spray etc. als beeinflussbar gilt. Wir setzen hier als konservative Annahme mit Sicherheitsabstand einen Distanzbereich von bis zu 100 m an. Als „mittleren“ Transport wird hier ein Distanzbereich über mehrere hundert Meter und als „Ferntransport“ eine darüber hinaus gehende Verfrachtung im km-Distanzbereich verstanden.

3. Ergebnisse mit Diskussion

Sämtliche Einzelwerte der Ergebnisse der Pestizid-Analysen sind in Tab. 4 im Anhang dokumentiert. Insgesamt wurden an den vier Standorten mit je zwei Sammlern über neun Perioden 72 Proben analysiert. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass von den 29 untersuchten Pestizid-Wirkstoffen insgesamt 20 Pestizide an den Standorten nachgewiesen werden konnten. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse dargestellt und diskutiert.

3.1. Ergebnisse der Pestizid-Messungen

Die Ergebnisse zur Pestizidbelastung an den vier Standorten sind in Tab. 1 tabellarisch zusammengefasst. Aufgeführt sind jeweils die Mittelwerte (MW) aus den beiden Sammlerwerten per Standort und Messperiode mit Standardabweichung (SD). In der letzten Spalte rechts findet sich der Summenwert der Belastung über die Expositionszeit, der integriert die Standortbelastung ausdrückt.

Die Ergebnisse der beiden Sammler per Standort weisen, wie aus den Werten der Standardabweichung ersichtlich, im Mittel relativ geringe Abweichungen auf. Systematische Unterschiede sind hierbei nicht zu erkennen. Die gute Übereinstimmung ist ein Beleg für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und die Validität des Verfahrens.

Die Ergebnisse weisen den Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“, wo die stärkste Abdrift aus den umgebenden konventionellen Anbauflächen erwartbar war, auch als am stärksten belastet aus. Am zweitstärksten belastet ist Standort B, die Bio-Appleplantage, in deren Umgebung sich ebenfalls konventionelle Anbauflächen befinden, gefolgt von Standort A innerorts in Mals. Am wenigsten belastet erwies sich Standort C, das Seitental. Eine detaillierte Darlegung und Diskussion der Ergebnisse wird in den folgenden Kapiteln gegeben.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle nach den Standorten geordnet, die Stoffe nach der Rangfolge ihrer summarischen Belastung. Bei insgesamt neun Wirkstoffen gab es bei keiner einzigen Probe einen Wert oberhalb der Bestimmungsgrenze. Dabei handelt es sich um Abamectin, Azadirachtin, Chlothianidin, Emamectin, Fluvalinat, Indoxacarb, Metamitron, Pyrethrin und Thiamethoxam. Zwei davon, Azadirachtin und Pyrethrin, sind auch im ökologischen Obstbau zugelassen.

Tab. 1a: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Pestizid-Belastung an den Standorten

Konzentration in ng/PUF-Scheibe		Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) aus den beiden Sammlerwerten per Standort									
Orte: A-Gemeinde Mals		Expositionszeitraum: 23.2.-31.8.2018									
B-Bio-Obstbaubetrieb		Perioden: 1-9 [je 3 Wochen]									
C-Seitental		Total: Summe über Expositionszeit (Perioden 1-9)									
D-Kräuterschlössl											
Ort	Mals, Garten der Apotheke (Standort A)	23. 2.	16. 3.	6. 4.	27. 4.	18. 5.	8. 6.	29. 6.	20. 7.	10. 8.	Total
Periode		- 16. 3.	- 6. 4.	- 27. 4.	- 18. 5.	- 8. 6.	- 29. 6.	- 20. 7.	- 10. 8.	- 31. 8.	
Fluazinam	MW	<10	<10	<10	109	259	114	93	44	<10	617
	SD				33	39	22	24	13		105
Captan	MW	<20	<20	<20	<20	<20	32	249	263	302	846
	SD							2	24	78	100
Phosmet	MW	<10	26	71	129	412	58	71	46	<10	811
	SD		12	23	19	29	2	8	56		49
Chlorpyrifos-methyl	MW	<10	27	48	25	<10	<10	<10	<10	<10	100
	SD			3	1						4
Dithianon	MW	<20	<20	<20	150	<20	<20	<20	<20	<20	150
	SD				7						7
Imidacloprid	MW	<10	<10	<10	<10	26	<10	<10	<10	<10	26
	SD					14					14
Dodin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	24	<10	43
	SD							4	4		8
Penconazol	MW	<10	<10	<10	19	22	<10	<10	<10	<10	41
	SD				6	1					6
Cyprodinil	MW	<10	<10	14	14	<10	<10	<10	<10	<10	27
	SD			1	2						1
Difenoconazol	MW	<10	<10	<10	13	14	<10	<10	<10	<10	26
	SD				1	13					12
Thiacloprid	MW	<10	<10	<10	15	<10	<10	<10	<10	<10	15
	SD				3						3
Etofenprox	MW	<10	<10	14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14
	SD			1							1
Bupirimat	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Pyrimethanil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Flonicamid	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Spirotetramat	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Pirimicarb	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Chlorpyrifos-ethyl	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Myclobutanil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Buprofezin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Sum-PSM	MW		53	146	472	731	203	432	376	302	2715
	SD		12	21	58	43	24	21	97	78	62

Tab. 1b: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Pestizid-Belastung an den Standorten

Konzentration in ng/PUF-Scheibe
 Orte: A-Gemeinde Mals
 B-Bio-Obstbaubetrieb
 C-Seitental
 D-Kräuterschlössl

Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) aus den beiden
 Sammlerwerten per Standort
 Expositionszeitraum: 23.2.-31.8.2018
 Perioden: 1-9 [je 3 Wochen]
 Total: Summe über Expositionszeit (Perioden 1-9)

Ort	Bio-Apfelplantage bei Kortsch (Standort B)	Periode									Total
		23.2. -16.3.	16.3. -6.4.	6.4. -27.4.	27.4. -18.5.	18.5. -8.6.	8.6. -29.6.	29.6. -20.7.	20.7. -10.8.	10.8. -31.8.	
Fluazinam	MW	<10	<10	92	1505	3830	2965	3185	884	80	12540
	SD			32	92	42	64	389	37	8	663
Captan	MW	<20	<20	<20	<20	68	372	1745	1710	1411	5306
	SD					11	43	205	156	805	1220
Phosmet	MW	<10	<10	15	863	3320	561	753	136	133	5780
	SD				78	212	11	95	23	25	443
Chlorpyrifos-methyl	MW	<10	98	3510	219	70	<10	723	21	<10	4640
	SD		7	127	4	4		71	23		232
Dithianon	MW	<20	<20	243	693	<20	42	<20	<20	<20	978
	SD			179	215		23				416
Imidacloprid	MW	<10	<10	<10	52	74	<10	<10	<10	<10	126
	SD				2	8					11
Dodin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	464	514	193	1171
	SD							13	140	1	154
Penconazol	MW	<10	<10	<10	152	216	90	121	22	<10	601
	SD				16	6	1	4			28
Cyprodinil	MW	<10	<10	180	70	21	<10	<10	<10	<10	270
	SD			7	4	1					11
Difenoconazol	MW	<10	<10	<10	135	70	23	<10	<10	<10	227
	SD				49	21	6				75
Thiacloprid	MW	<10	<10	<10	154	16	<10	<10	<10	<10	169
	SD				4	2					6
Etofenprox	MW	<10	<10	184	<10	<10	<10	<10	<10	<10	184
	SD			1							1
Bupirimat	MW	<10	<10	23	<10	<10	<10	259	211	122	614
	SD			3				2	13	14	33
Pyrimethanil	MW	<10	<10	207	43	<10	<10	<10	<10	<10	250
	SD			15	11						26
Flonicamid	MW	<10	<10	257	<10	<10	<10	<10	<10	<10	257
	SD			23							23
Spirotetramat	MW	<10	<10	<10	22	39	<10	<10	<10	<10	61
	SD					4					4
Pirimicarb	MW	<10	<10	13	21	<10	<10	<10	<10	<10	34
	SD			2	3						5
Chlorpyrifos-ethyl	MW	<10	<10	12	8	18	<10	<10	10	<10	48
	SD			3	4	1			7		15
Myclobutanil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	<10	12
	SD						1				1
Buprofezin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	8	<10	8
	SD								4		4
Sum-PSM	MW	<10	98	4734	3945	7740	4064	7249	3515	1938	33282
	SD		7	378	211	157	125	750	292	824	2745

Tab. 1c: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Pestizid-Belastung an den Standorten

Konzentration in ng/PUF-Scheibe
 Orte: A-Gemeinde Mals
 B-Bio-Obstbaubetrieb
 C-Seitental
 D-Kräuterschlössl

Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) aus den beiden
 Sammlerwerten per Standort
 Expositionszeitraum: 23.2.-31.8.2018
 Perioden: 1-9 [je 3 Wochen]
 Total: Summe über Expositionszeit (Perioden 1-9)

Ort	Hang in einem Seitental auf rund 1640m NN (Standort C)	Periode									Total
		23.2. -16.3.	16.3. -6.4.	6.4. -27.4.	27.4. -18.5.	18.5. -8.6.	8.6. -29.6.	29.6. -20.7.	20.7. -10.8.	10.8. -31.8.	
Fluazinam	MW	<10	<10	<10	33	134	62	62	21	<10	312
	SD				4	6	4	4	1		19
Captan	MW	<20	<20	<20	<20	<20	22	53	69	80	224
	SD							17	1	13	55
Phosmet	MW	<10	<10	10	37	72	<10	26	<10	<10	144
	SD				7	29		11			69
Chlorpyrifos-methyl	MW	<10	22	20	10	<10	<10	<10	<10	<10	52
	SD		3	6							8
Dithianon	MW	<20	<20	<20	29	<20	<20	<20	<20	<20	29
	SD				11						11
Imidacloprid	MW	<10	<10	<10	<10	<10	13	<10	<10	<10	13
	SD						1				1
Dodin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Penconazol	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Cyprodinil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Difenoconazol	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Thiacloprid	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Etofenprox	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Bupirimat	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Pyrimethanil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Flonicamid	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Spirotetramat	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Pirimicarb	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Chlorpyrifos-ethyl	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Myclobutanil	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Buprofezin	MW	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
	SD										
Sum-PSM	MW	<10	22	30	108	206	96	141	90	80	773
	SD		3	0	35	16	10	8	11	24	108

Tab. 1d: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Pestizid-Belastung an den Standorten

Konzentration in ng/PUF-Scheibe		Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) aus den beiden									
Orte: A-Gemeinde Mals		Sammelergebnisse per Standort									
B-Bio-Obstbaubetrieb		Expositionszeitraum: 23.2.-31.8.2018									
C-Seitental		Perioden: 1-9 [je 3 Wochen]									
D-Kräuterschlössl		Total: Summe über Expositionszeit (Perioden 1-9)									
Ort	Betriebsgelände Kräuterschlössl in Goldrain (Standort D)										
Periode		23.2.	16.3.	6.4.	27.4.	18.5.	8.6.	29.6.	20.7.	10.8.	Total
		-16.3.	-6.4.	-27.4.	-18.5.	-8.6.	-29.6.	-20.7.	-10.8.	-31.8.	
Fluazinam	MW	<10	<10	33	3730	4630	4270	5595	1535	138	19930
	SD			1	552	580	1301	530	163	9	3135
Captan	MW	<20	<20	<20	<20	209	807	3590	3432	5830	13868
	SD					95	359	1188	1312	2263	5216
Phosmet	MW	<10	203	10	3450	2323	431	410	195	114	7134
	SD		13	7	919	435	56	163	10	23	1625
Chlorpyrifos-methyl	MW	<10	263	1375	326	104	29	285	41	11	2432
	SD		47	64	8	3	1	5	2		130
Dithianon	MW	<20	<20	386	2925	38	28	<20	<20	<20	3377
	SD			17	672	39	25				753
Imidacloprid	MW	<10	<10	<10	135	25	16	<10	<10	<10	176
	SD				21	10	6				37
Dodin	MW	<10	<10	<10	<10	10	100	635	550	221	1515
	SD					6	11	196	174	47	434
Penconazol	MW	<10	<10	37	290	312	152	105	36	15	945
	SD			6	28	16	2	29	14	5	101
Cyprodinil	MW	<10	25	209	184	26	8	<10	<10	<10	451
	SD		1	59	83	14	4				161
Difenoconazol	MW	<10	<10	<10	186	134	16	9	<10	<10	345
	SD				40	58	1	5			103
Thiacloprid	MW	<10	<10	29	177	17	<10	<10	<10	<10	222
	SD			9	49	4					62
Etofenprox	MW	<10	18	128	<10	<10	<10	<10	<10	<10	145
	SD		1	39							40
Bupirimat	MW	<10	79	35	<10	<10	27	189	176	112	618
	SD		62	18			1	45	50	35	213
Pyrimethanil	MW	<10	<10	148	160	17	<10	<10	<10	<10	325
	SD			16	34	7					57
Flonicamid	MW	<10	<10	175	<10	<10	<10	<10	<10	<10	175
	SD			1							1
Spirotetramat	MW	<10	<10	<10	56	49	<10	<10	<10	<10	105
	SD				18	31					49
Pirimicarb	MW	<10	<10	71	12	12	<10	<10	<10	<10	95
	SD			16	3	1					20
Chlorpyrifos-ethyl	MW	<10	<10	27	12	26	8	<10	<10	<10	72
	SD			1	3	1	4				9
Myclobutanil	MW	<10	<10	<10	25	20	34	10	<10	<10	89
	SD				1		6				6
Buprofezin	MW	<10	<10	30	<10	<10	14	<10	<10	<10	44
	SD						3				3
Sum-PSM	MW	<10	587	2690	11667	7951	5937	10827	5964	6440	52062
	SD		98	217	1002	269	1761	1287	1245	2162	8041

3.2 Zeitlicher Verlauf der Pestizidbelastung über die Messperioden

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse zum zeitlichen Verlauf der Belastung an den vier Standorten für jeden Pestizid-Wirkstoff einzeln dargestellt und diskutiert. Die Reihenfolge orientiert sich an Häufigkeit im Vorkommen und Konzentration (s. Tab. 1).

Die grafische Darstellung erfolgt mit je zwei Verlaufsprofilen über die neun Messzeiträume. Die Grafiken in logarithmischer Darstellung ermöglichen es, die Verlaufsprofile auch dann auf einen Blick zu vergleichen, wenn die Belastung der einzelnen Standorte um Größenordnungen auseinanderliegt. In einfacheren Worten: Man sieht in der logarithmischen Darstellung, ob die Kurve für Mals (Standort A) und das Seitental oberhalb von Mals (Standort C) den gleichen zeitlichen Verlauf hat wie die Standorte B und D im Kerngebiet des Apfelanbaus, auch wenn der Maßstab der einfachen Darstellung das nicht mehr zulässt.

Zudem wird für jeden der Wirkstoffe beschrieben, welche Gefahren von ihm für die Umwelt und die Bevölkerung ausgehen. Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist die Quelle für diese Aussagen ausschließlich die Pestiziddatenbank der Europäischen Kommission (<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-data-base/>). Die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien erfolgt in der EU nach dem sogenannten global harmonisierten System (GHS) nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO). Bei der Einstufung wird zwischen Gesundheitsgefahren, Umweltgefahren und physikalischen Gefahren unterschieden. Neben einer Beschreibung der Gefahren in Worten schreibt das GHS zur Visualisierung der Gefahren die Verwendung standardisierter Piktogramme auf den Verpackungen vor. Die Gefahren sind in Klassen und Kategorien unterteilt. Die Klasse steht dabei für die Art der Gefahr, die Kategorie drückt die Stärke der Gefährlichkeit eines Stoffs oder Gemischs aus.

Für jeden Wirkstoff wird außerdem beschrieben, wie viele Anwendungen in den Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrios für das Jahr 2018 erlaubt sind.

3.2.1 Fluazinam

H332, H317



Fluazinam ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2009 in der EU zugelassen ist.

H361d



Fluazinam wurde an allen vier Standorten festgestellt und stellt den Wirkstoff mit den höchsten Konzentrationen dar. Die Nachweise erstrecken sich über die Perioden vier bis acht, die letzten beiden Perioden mit nachlassenden Werten.

H318



Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ zeigt dabei die höchsten Werte. Die Höchstbelastung mit 5.595 ng findet sich in Periode 7. Werte weit über 4.000 ng werden aber auch in Periode 5 und 6 gemessen, für Periode 4 liegt er nicht weit darunter. Standort B auf der Bio-Obstbauplantage hat einen ähnlichen Expositionsverlauf auf etwas niedrigerem Niveau. Die Höchstbelastung erreicht hier noch 3.830 ng. Deutlich vermindert zeigen sich die Belastungen an den Standorten A, dem geschützten Garten der Apotheke in Mals (Höchstwert 259 ng) und C, dem Hang in einem Seitental (Höchstwert 134 ng). Die Ähnlichkeiten im Verlaufsprofil weisen auf die Fernwirkung aus ähnlichen Quellen hin.

H400, H410

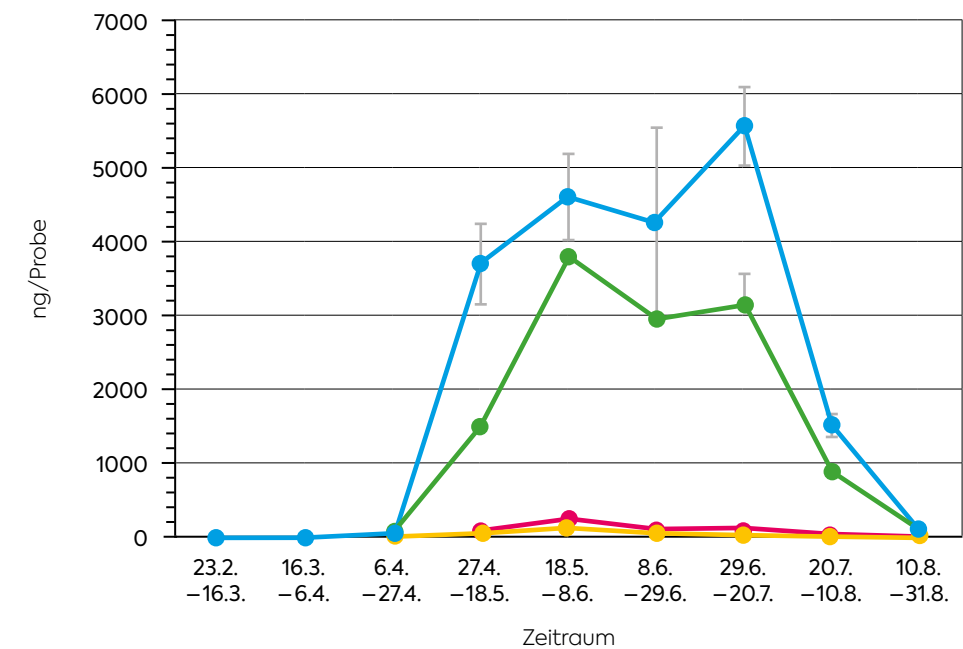


- Das Fungizid ist nach der Pestiziddatenbank der Europäischen Kommission eingestuft als
- gesundheitsschädlich beim Einatmen (Akut toxisch Kategorie 4 / H332)
 - Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Hautsensibilisierend Unterkategorie 1A / H317)
 - Wirkstoff, der vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen kann (Reproduktionstoxisch Kategorie 2 / H361d)
 - Wirkstoff, der schwere Augenschäden (Kategorie 1 / H318) verursacht
 - gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)

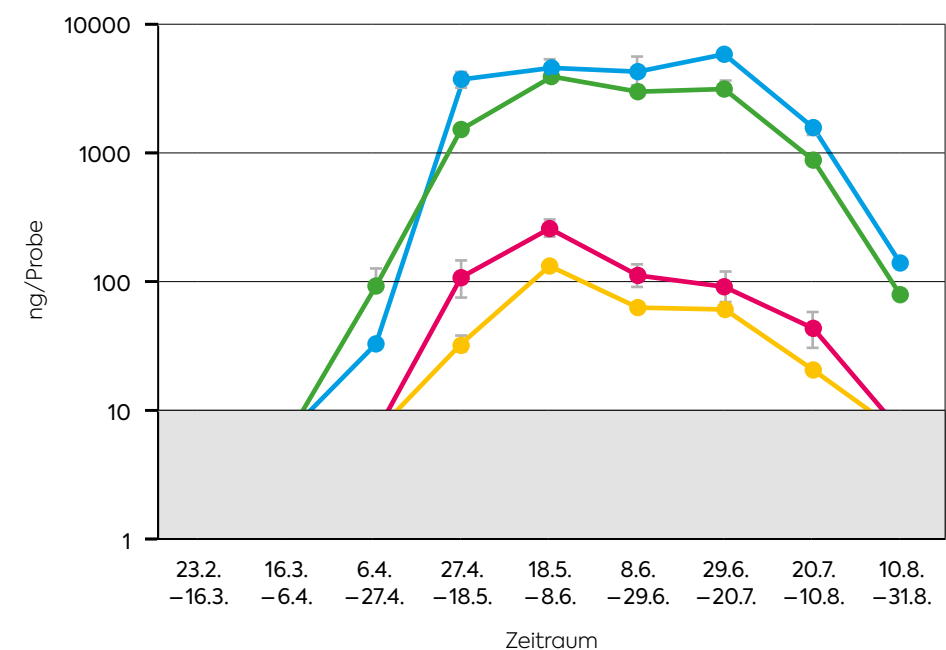
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Fluazinam höchstens vier Mal pro Jahr.

Abb. 1: Fluazinam – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.2 Captan

H400



Captan ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2007 in der EU zugelassen ist.

Captan wird erst in späteren Perioden nachgewiesen. Die Werte erreichen in der letzten Periode ihr Maximum. An den Standpunkten A und C, den Orten, an denen lediglich mit Ferntransport zu rechnen ist, bleibt die Belastung auf geringem Niveau und liegt bei A (Mals) höher als im Seitental (C).

H331



Besonders am stark belasteten Standort D (Betriebsgelände Kräuterschlössl) steigen die Werte bis auf 5.830 ng. Der Standort B, innerhalb der biologisch bewirtschafteten Obstwiese gelegen, erreicht immer noch 1.745 ng in Periode 7. Die Maximalwerte an den geringer belasteten Standorten liegen bei 302 ng (Standort A, Periode 9) und 80 ng (Standort C, Periode 9).

H317



Das Fungizid ist nach der Pestiziddatenbank der Europäischen Kommission eingestuft als

H351



→ gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen (Kategorie Acute 1 / H400)
→ giftig beim Einatmen (Akut toxisch Kategorie 3 / H331)

→ Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1 / H317)

H318

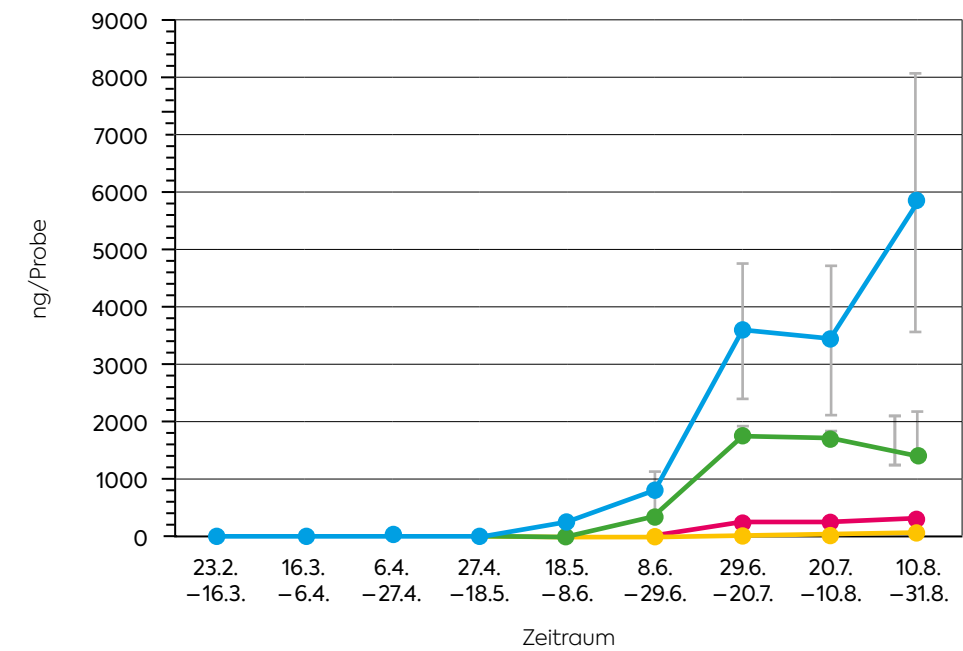


→ Wirkstoff, der vermutlich Krebs erzeugen kann (Karzinogenität, Kategorie 2 / H351)
→ Wirkstoff, der schwere Augenschäden verursacht (Kategorie 1 / H318)

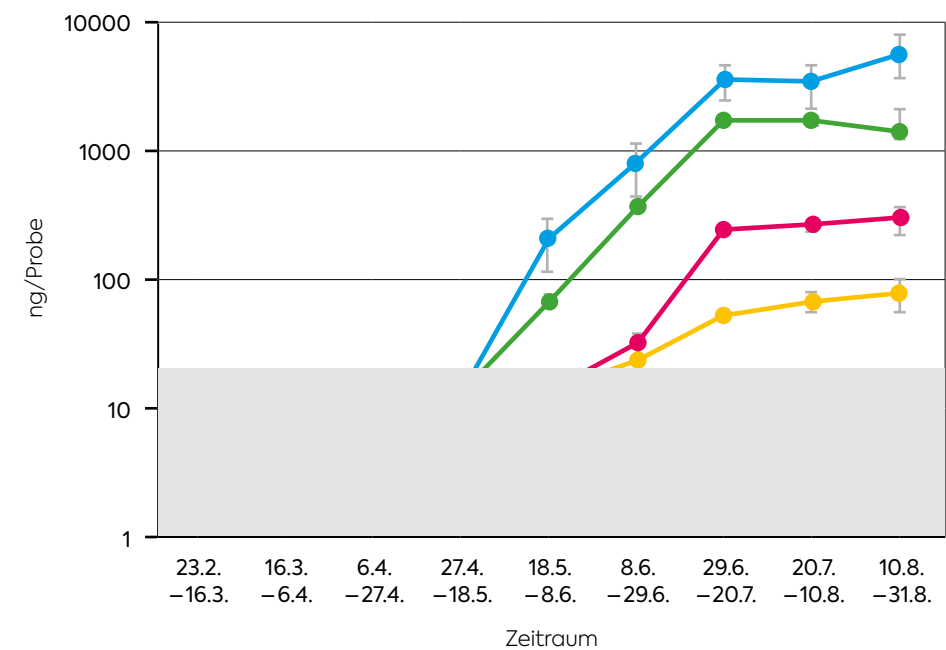
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit den Wirkstoffen Captan und Dithianon insgesamt höchstens 14 Mal pro Jahr.

Abb. 2: Captan – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.3 Phosmet

H400, H410



Phosmet ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2007 in der EU zugelassen ist.

H312, H302



Auch bei der Belastung mit Phosmet stechen die Standorte B mit biologischen Apfelanbau und D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ hervor. Mit 3.450 ng (D) und 3.320 ng (B) wird an beiden Standorten auch eine ähnliche Höchstbelastung erreicht, wenngleich dies am Standort B eine Periode später auftritt. Bei den weniger belasteten Standorten A und C liegen die Werte, wie zuvor, beim innerörtlichen Standort A in Mals höher als bei C, dem Standort im Seitental. Der Kurvenverlauf ist ruhiger als bei B und D. Eine mögliche Erklärung ist die Überlagerung unterschiedlicher Quellen bei Ferntransport im Vergleich zu Abdrift aus dem Einsatz in der direkten Umgebung.

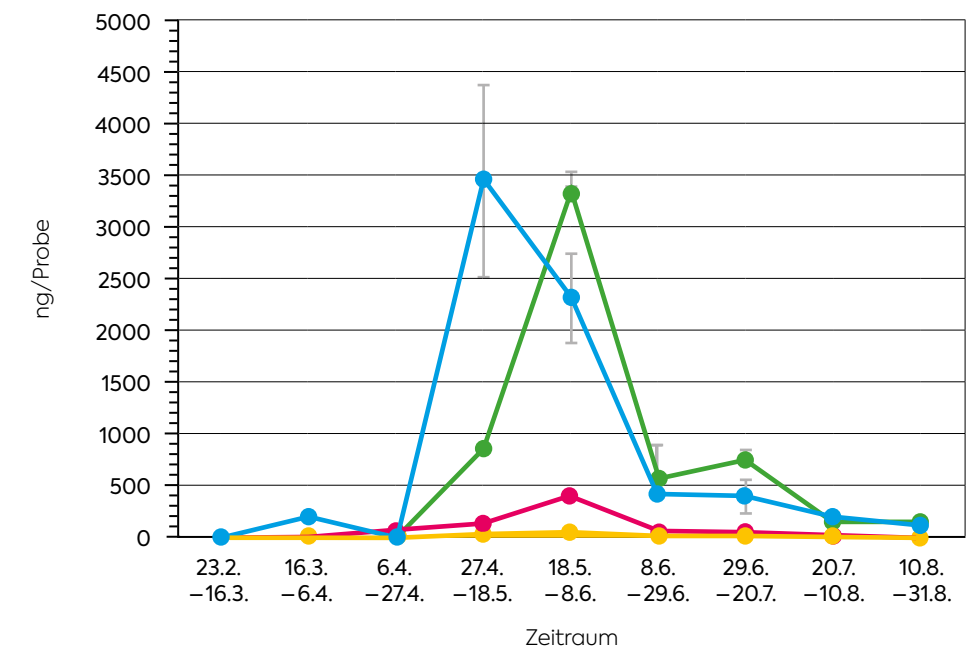
Das Insektizid ist laut EU-Pestiziddatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- gesundheitsschädlich bei Hautkontakt (Akut toxisch Kategorie 4 / H312)
- gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)

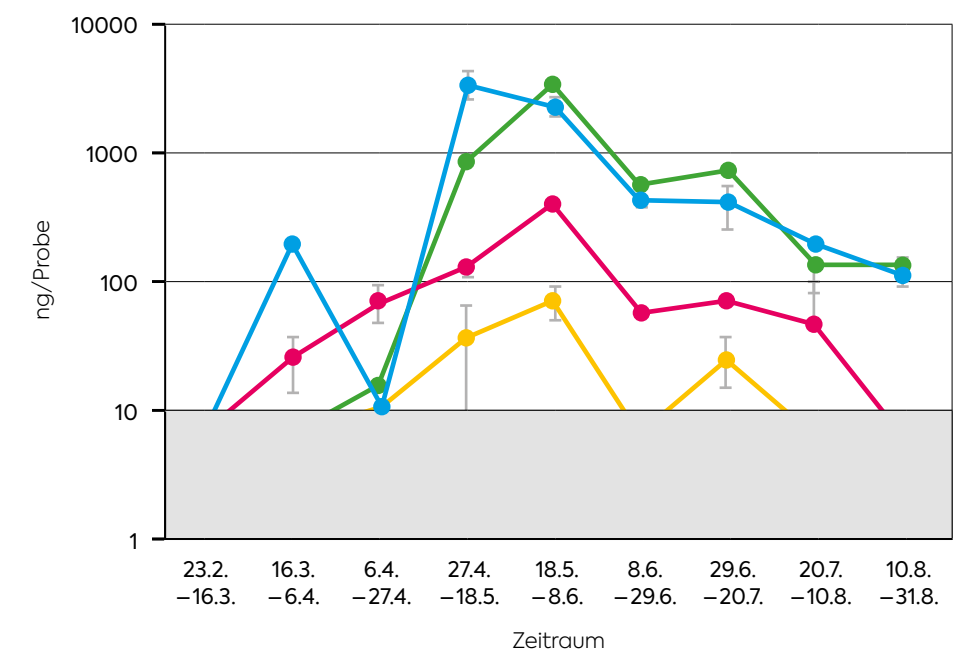
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Phosmet höchstens zwei Mal pro Jahr.

Abb. 3: Phosmet – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.4 Chlorpyrifos-methyl

H400, H410



Chlorpyrifos-methyl ist ein insektizider und akarizider (Spinnen und Milben tötender) Wirkstoff, der seit 2006 in der EU zugelassen ist.

Auch bei Chlorpyrifos-methyl liegen die Belastungen an den Standorten B und D deutlich über denen von A und C. Die maximale Belastung wird mit 3.510 ng (Periode 3) auf der biologisch bewirtschafteten Obstwiese (B) erreicht.

H317



Die Peakbelastung am Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (Standort D) in Periode 3 (1.375 ng) liegt bei diesem Wirkstoff unter dem Wert an Standort B. Dies weist auf Überlagerung mehrerer Quellen hin, d.h. dass die Bio-Apfelplantage der Abdrift mehrerer Quellen in der Umgebung ausgesetzt ist.

Die Höchstwerte der weniger belasteten Standorte A und C liegen bei jeweils 48 (A) und 22 ng (C) und werden ebenfalls in Periode 3 erreicht.

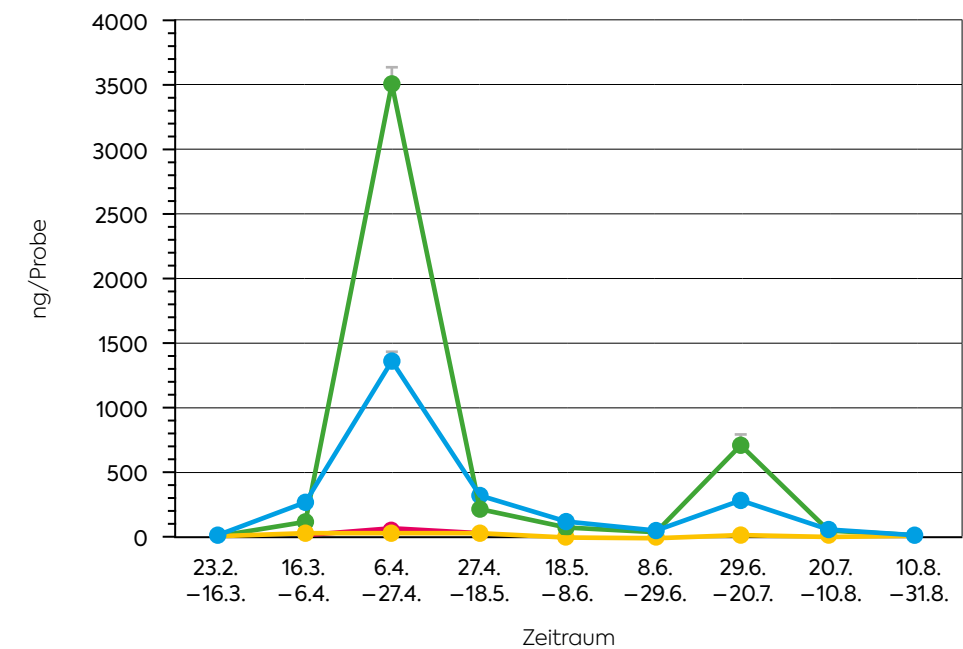
Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 /H400 und H410)
- Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Hautsensibilisierend Unterkategorie 1 / H317).

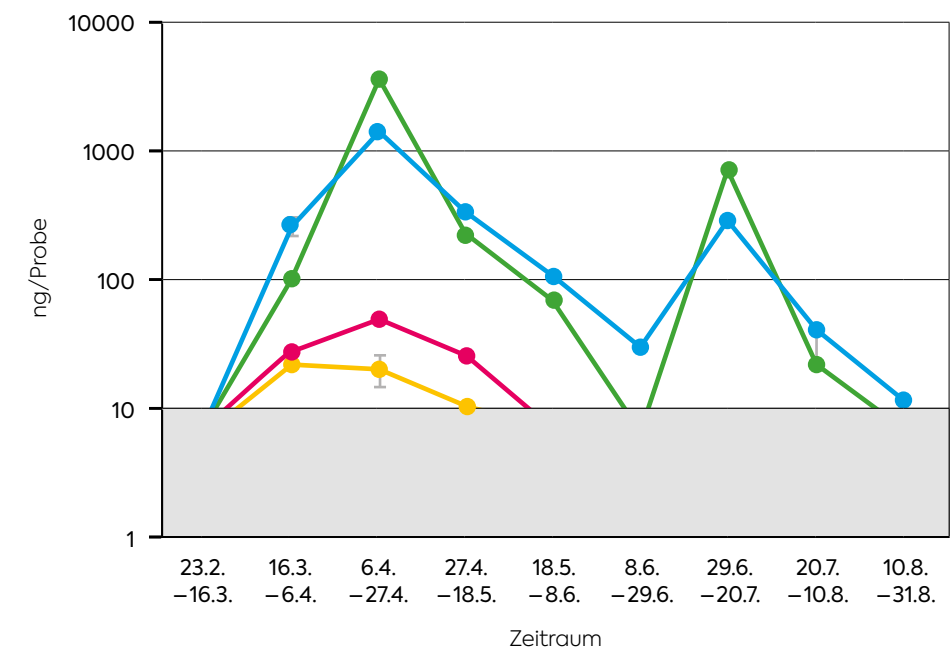
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Chlorpyrifos-methyl höchstens vier Mal pro Jahr, insgesamt jedoch nur vier Behandlungen mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Phosphorester, zu denen neben Chlorpyrifos auch Phosmet gehört.

Abb. 4: Chlorpyrifos-methyl – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.5 Dithianon

H400, H410



Dithianon ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2011 in der EU zugelassen ist.

Höchstwerte bei Dithianon werden vor allem an Standort D, dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“, registriert (2.925 ng). Dithianon ist in den Perioden 3 und 4 festzustellen. Die Höchstwerte treten in Periode 4 auf und weisen damit auf die Haupt-Applikationszeit hin. In der biologischen Apfelplantage (B, 693 ng) sowie im Garten der Apotheke in Mals (A, 150 ng) und im Seitental (C, 29 ng) erreichen die Werte deutlich niedrigere Niveaus.

H302



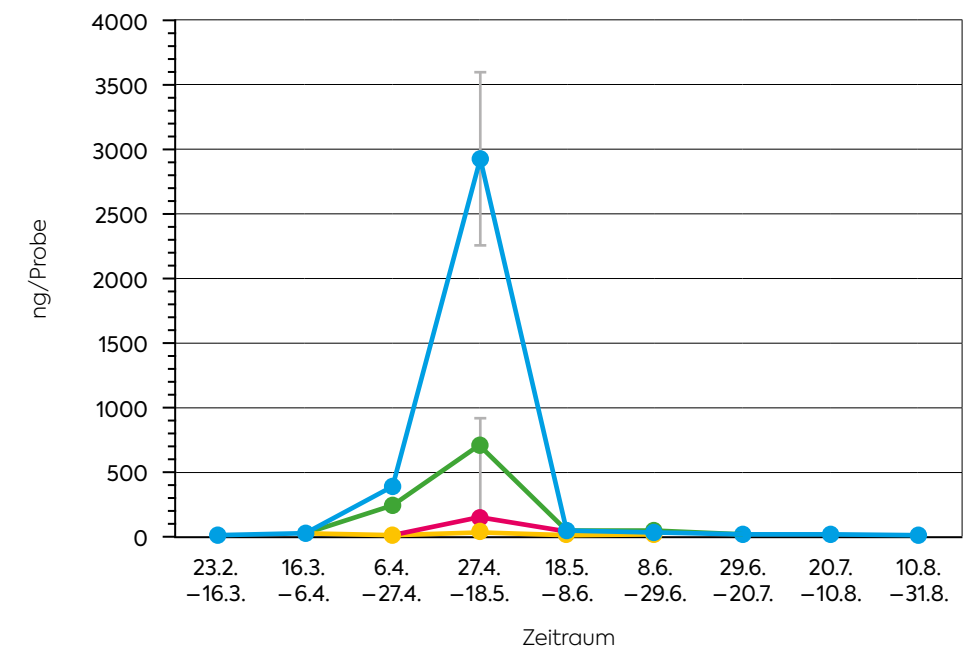
Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 /H400 und H410)
- gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)

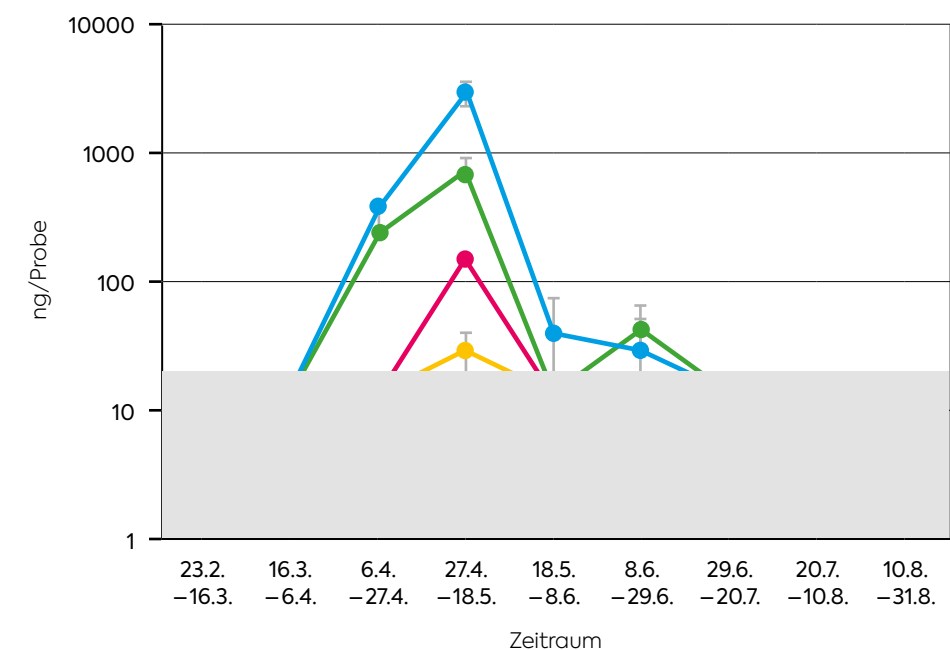
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit den Wirkstoffen Captan und Dithianon insgesamt höchstens 14 Mal pro Jahr.

Abb. 5: Dithianon – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.6 Imidacloprid

H400, H410



Imidacloprid ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2009 in der EU zugelassen ist.

Auch Imidacloprid wird am Standort D, dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“, mit dem höchsten Wert erfasst. 135 ng werden hier bereits in Periode 4 gemessen.

H302



Erst in Periode 5 erreicht das gemessene Imidacloprid mit 75 ng auf der Bio-Apfelplantage seinen Höchstwert. Am Standort A in Mals werden noch 26 ng (Periode 5) und am Standort C 13 ng (Periode 6) registriert.

Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

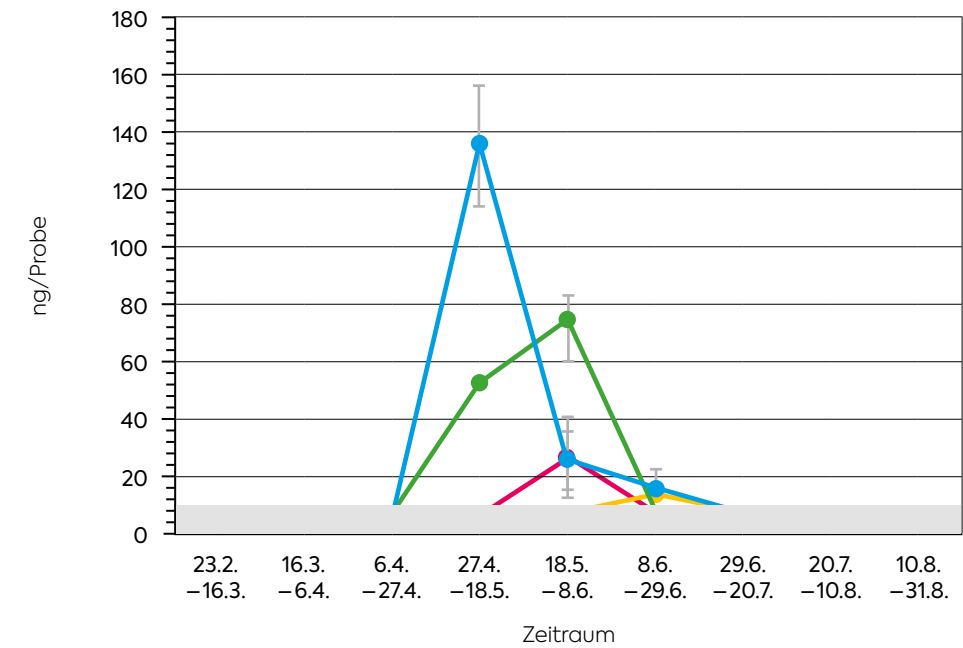
- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)

Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agris für das Jahr 2018 erlauben nur einen Einsatz von einem der drei Neonicotinoide Imidacloprid, Clothianidin und Thiamethoxam pro Jahr.

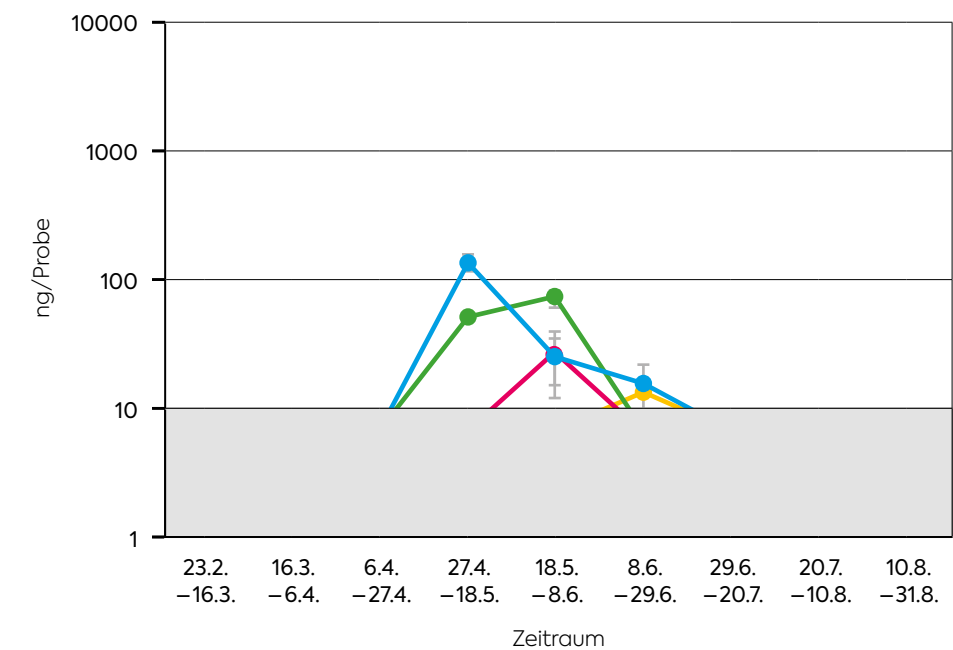
Imidacloprid ist wegen seiner Giftigkeit für Bestäuberinsekten und Beständigkeit im Boden seit dem 19.12.2018 in der EU nur noch in geschlossenen Gewächshäusern erlaubt (Durchführungsverordnung der EU-Kommission 2018/783).

Abb. 6: Imidacloprid – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.7 Dodin

H400, H410



Dodin ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2011 in der EU zugelassen ist.

H302, H319, H315



Dodin wird verstärkt in Periode 7 und 8 gemessen und erreicht den Höchstwert in Periode 7 mit 635 ng am Standort D, dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“. Auf der Bio-Apfelplantage erreicht es in Periode 7 (464 ng) und 8 (514 ng) das höchste Level. Am Standort in Mals (A) werden noch 24 ng in Periode 8 gemessen; im Seitental (C) fehlt ein Nachweis.

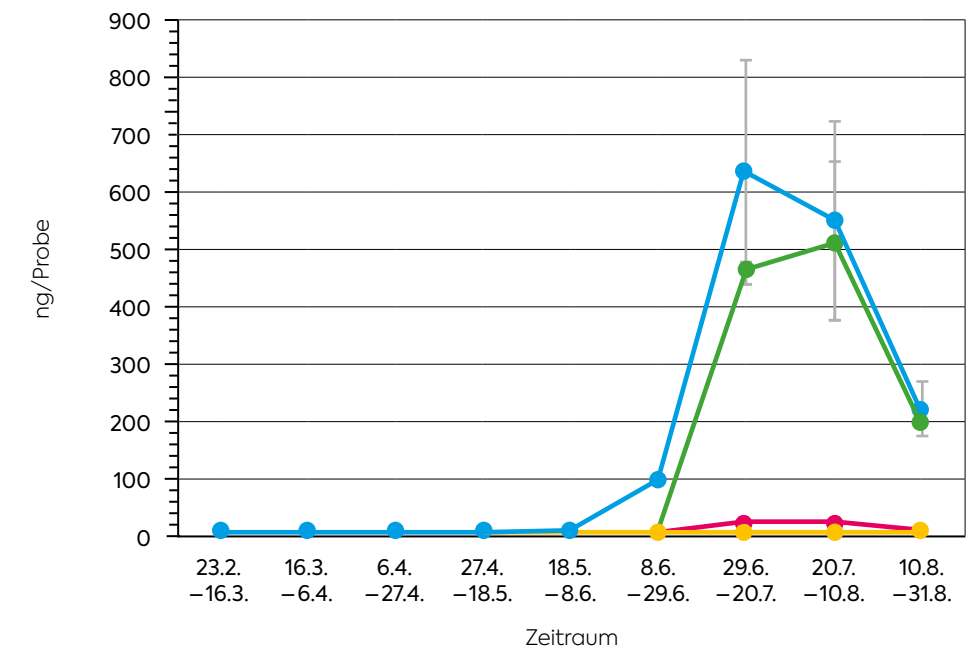
Der Wirkstoff ist laut EU-Pestiziddatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)
- verursacht schwere Augenreizungen (Kategorie 2 / H319)
- verursacht Hautreizungen (Ätz-/Reizwirkung auf die Haut Kategorie 2 / H315)

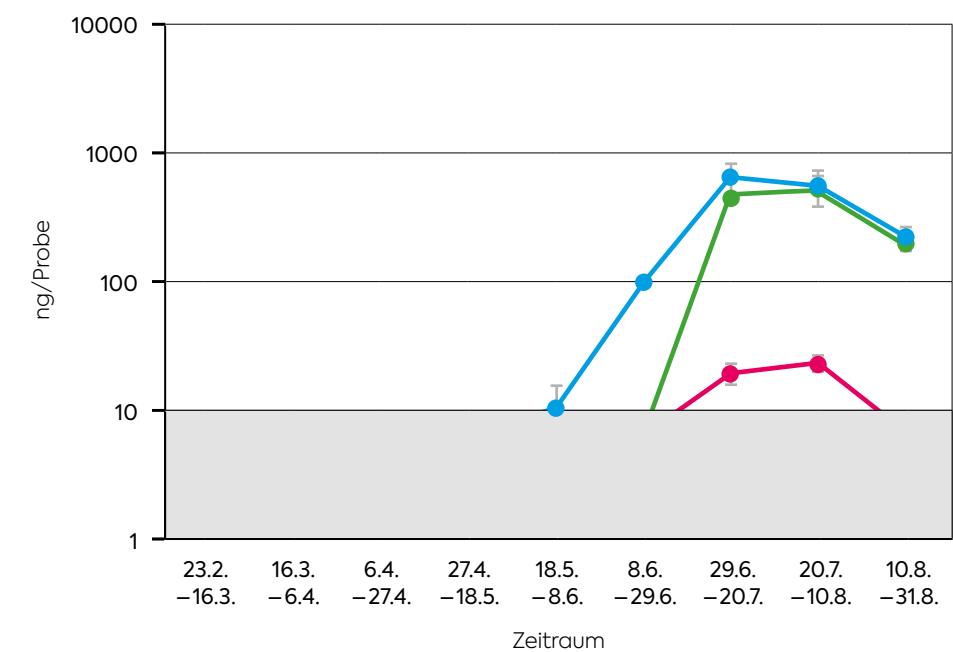
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Dodin höchstens drei Mal pro Jahr.

Abb. 7: Dodin – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.8 Penconazol

H400, H410



Penconazol ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2010 in der EU zugelassen ist.

H302



Penconazol wird ähnlich wie Fluazinam über mehrere Perioden in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Die Höchstwerte der belasteten Standorte B innerhalb der Bio-Appleplantage (152 ng in Periode 4; 216 ng in Periode 5) und D, dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (290 ng in Periode 4; 312 ng in Periode 5), heben sich deutlich von dem weniger belastenden Mals (A) mit 22 ng in Periode 5 ab. Im Seitental (C) konnte kein Penconazol nachgewiesen werden.

H361d



Penconazol gehört zu den Fungiziden, die die Biosynthese von Ergosterol hemmen und verstärkt damit die Wirkung des Insektengifts Thiacloprid auf Bienen. Mehr zu diesem Cocktaileffekt findet sich in Kapitel 3.2.11 zu Thiacloprid.

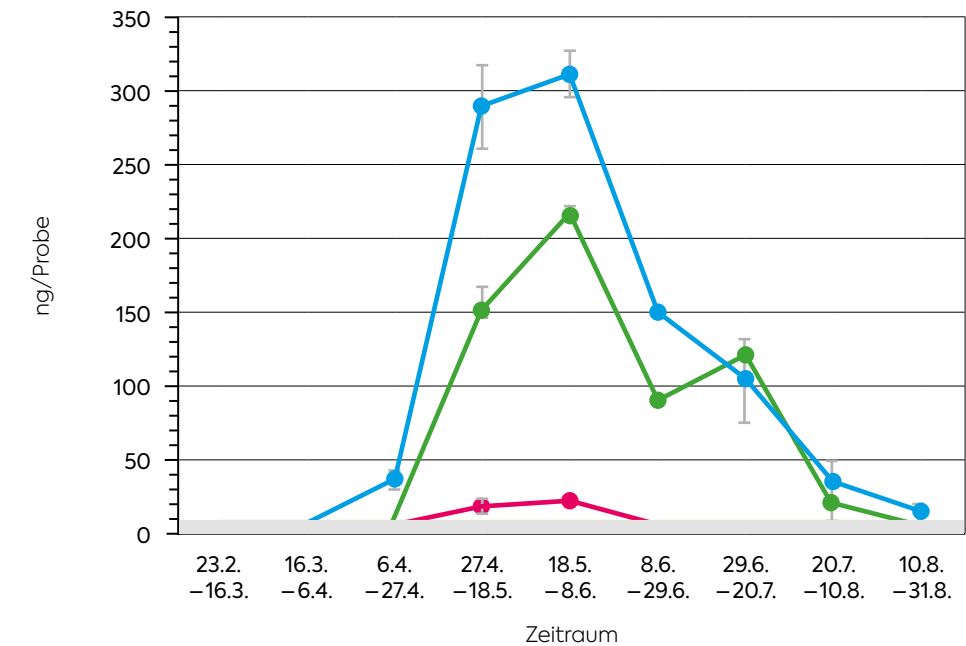
Das Fungizid ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)
- Wirkstoff, der vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen und vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen kann (Reproduktionstoxisch Kategorie 2 / H361d)

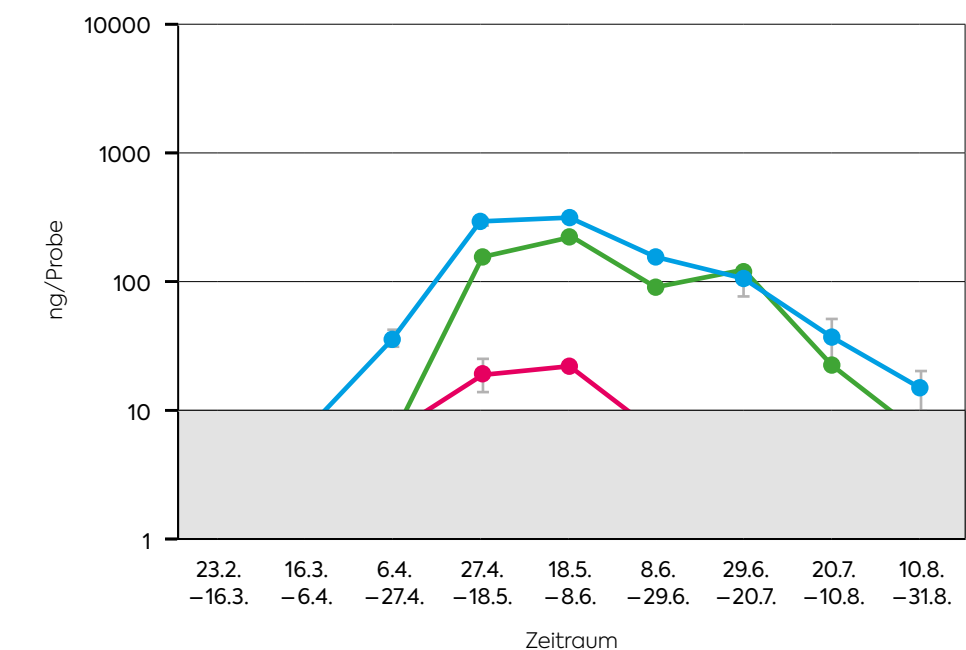
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Sterolsynthese-Hemmern höchstens sechs Mal pro Jahr, davon höchstens vier Behandlungen mit Penconazol.

Abb. 8: Penconazol – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.9 Cyprodinil

H400, H410



Cyprodinil ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2007 in der EU zugelassen ist.

Die Maximalwerte für Cyprodinil zeigen sich bereits in Periode 3. Am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ erreicht er den Wert von 209 ng, in der Bio-Obstbaubetriebe (B) werden 180 ng gemessen. In Mals (A) registriert man mit 14 ng hingegen deutlich weniger und am Standort C, dem Seitental, gibt es keinen Nachweis.

H317



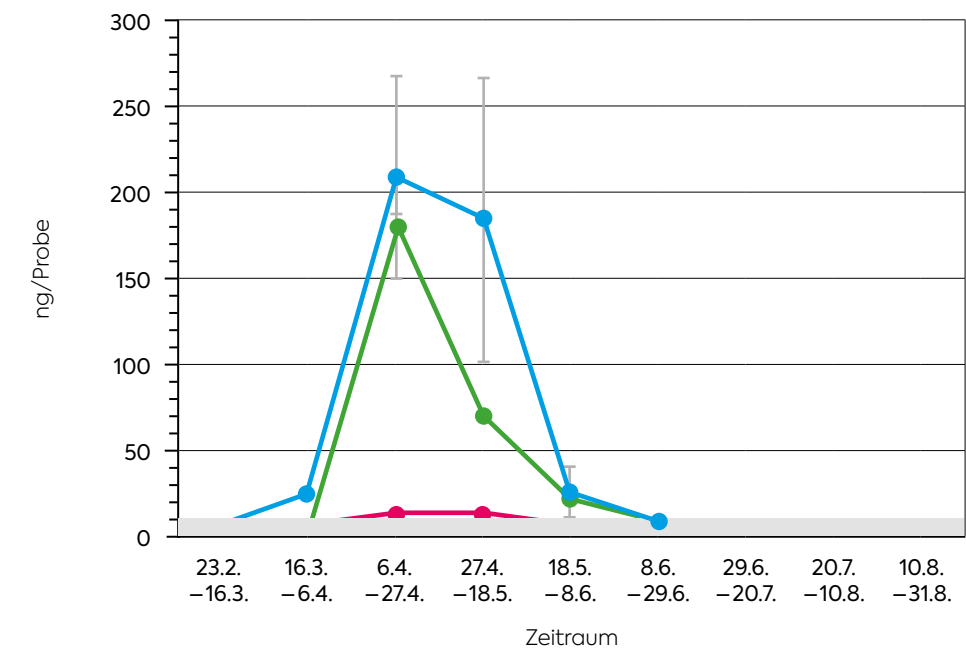
Das Fungizid ist laut EU-Pestiziddatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Sensibilisierung der Haut, Kategorie 1 / H317).
- Substitutionskandidat, der zwei der Kriterien aus der Gruppe persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT) erfüllt.

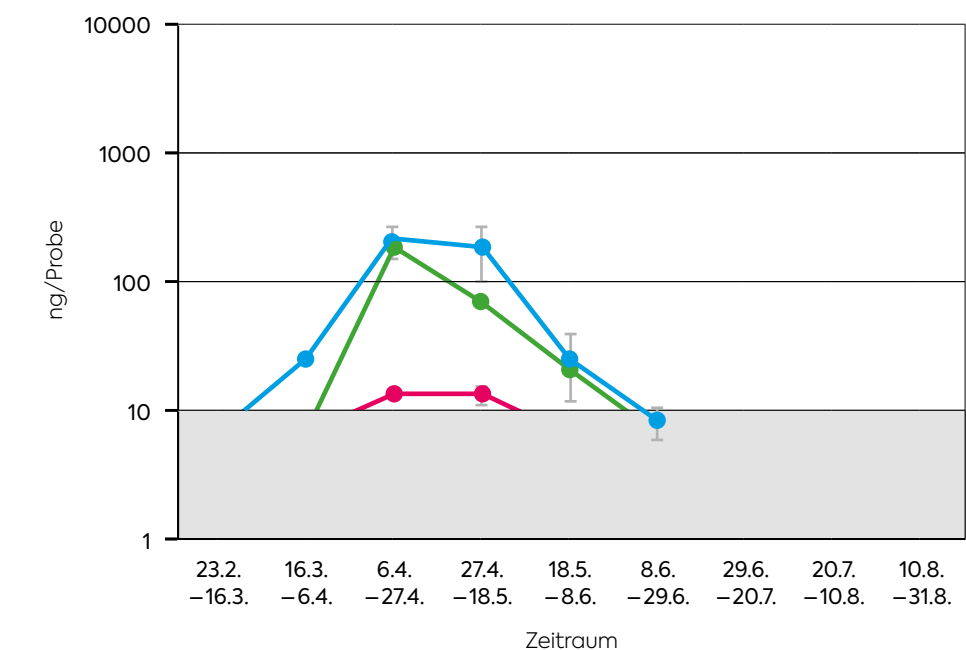
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit den Wirkstoffen Cyprodinil insgesamt höchstens vier Mal pro Jahr.

Abb. 9: Cyprodinil – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.10 Difenoconazol

Difenoconazol ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2009 in der EU zugelassen ist.

Difenoconazol wird in der höchsten Konzentration am Standort D (Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“) mit 186 ng (Periode 4) und dann in der Bio-Apfelplantage (B) mit 135 ng gemessen. In Mals (A) werden 14 ng in Periode 4 registriert. An Standort C (Seitental) gibt es keinen Nachweis.

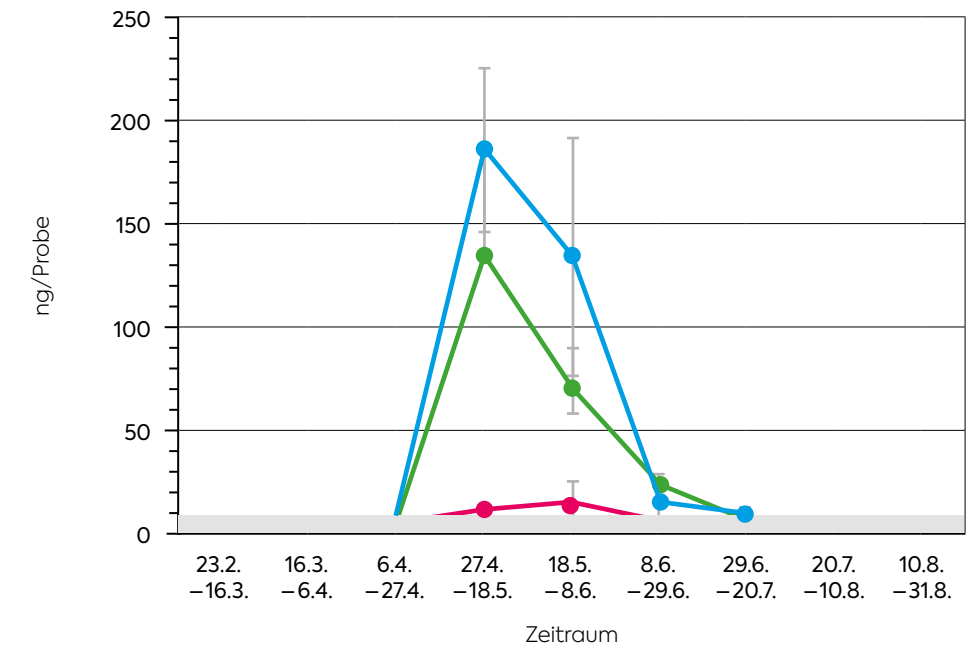
Difenoconazol gehört zu den Fungiziden, die die Biosynthese von Ergosterol hemmen und verstärkt somit die Wirkung des Insektengifts Thiacloprid auf Bienen. Mehr zu diesem Cocktaileffekt findet sich in Kapitel 3.2.11 zu Thiacloprid.

In der EU-Pestizidatenbank findet sich für das Fungizid keine Einstufung mit Gefahrenhinweisen, wird jedoch als Substitutionskandidat geführt, der zwei der Kriterien aus der Gruppe persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT) erfüllt.

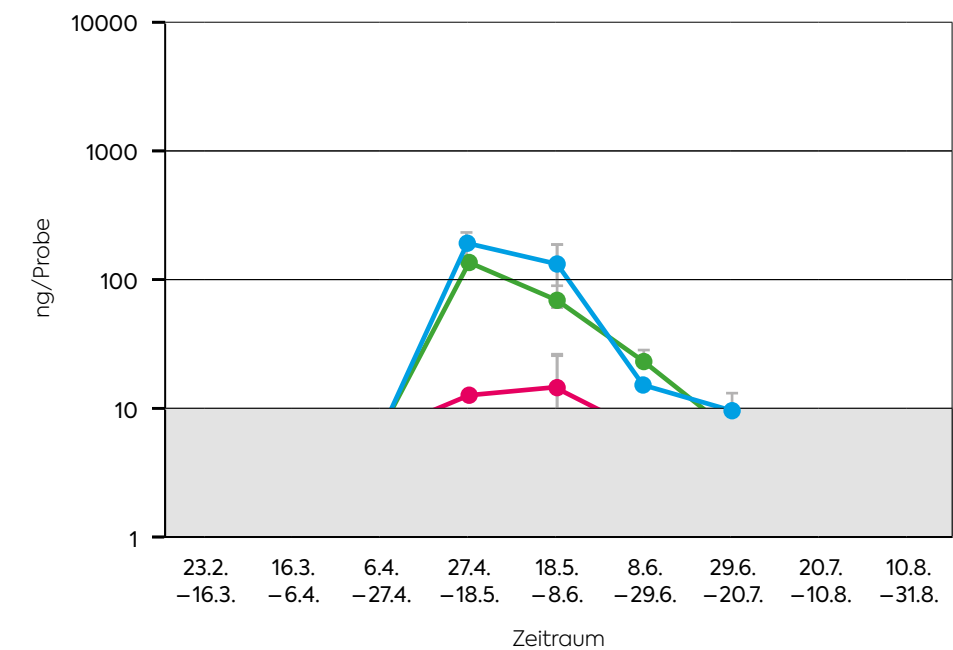
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Sterolsynthese-Hemmern, zu denen Difenoconazol gehört, höchstens sechs Mal pro Jahr. Zur Bekämpfung von Schorf sind bis zu zwei weitere Behandlungen mit Difenoconazol erlaubt, insgesamt jedoch nur vier Behandlungen mit dem Wirkstoff insgesamt.

Abb. 10: Difenoconazol – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.11 Thiacloprid

H400, H410



Thiacloprid ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2005 in der EU zugelassen ist.

Thiacloprid wird am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ in den Perioden 3, 4 und 5 (29 ng, 177 ng und 17 ng) gemessen.

H301



In der Bio-Apfelplantage (B) folgen die Werte mit 156 ng in Periode 4 und 16 ng in Periode 5. In Mals (A) werden einmalig noch 15 ng in Periode 4 gefunden. Am Standort C am Hang im Seitental gibt es keinen Nachweis.

H351, H360FD



Thiacloprid gehört zu den Insektengiften aus der Gruppe der Neonicotinoide, ist jedoch für Bienen weniger giftig als andere Neonicotinoide wie zum Beispiel Imidacloprid. Allerdings verstärken die meisten fungiziden Wirkstoffe aus der Klasse der Ergosterol-Biosynthese-Inhibitoren (EBI) die Wirkung von Thiacloprid auf Bienen und verwandte Insekten stark (Kunz et al., 2017).

H332, H336



Sowohl Thiacloprid als auch das EBI-Fungizid Difenoconazol haben ihren Peak in Periode 4. Auch das EBI-Fungizid Penconazol taucht ab Periode 4 stark in den PUF-Scheiben auf. Ende April bis Mitte Mai 2018 waren zugleich Thiacloprid und zwei EBI-Fungizide in der Luft.

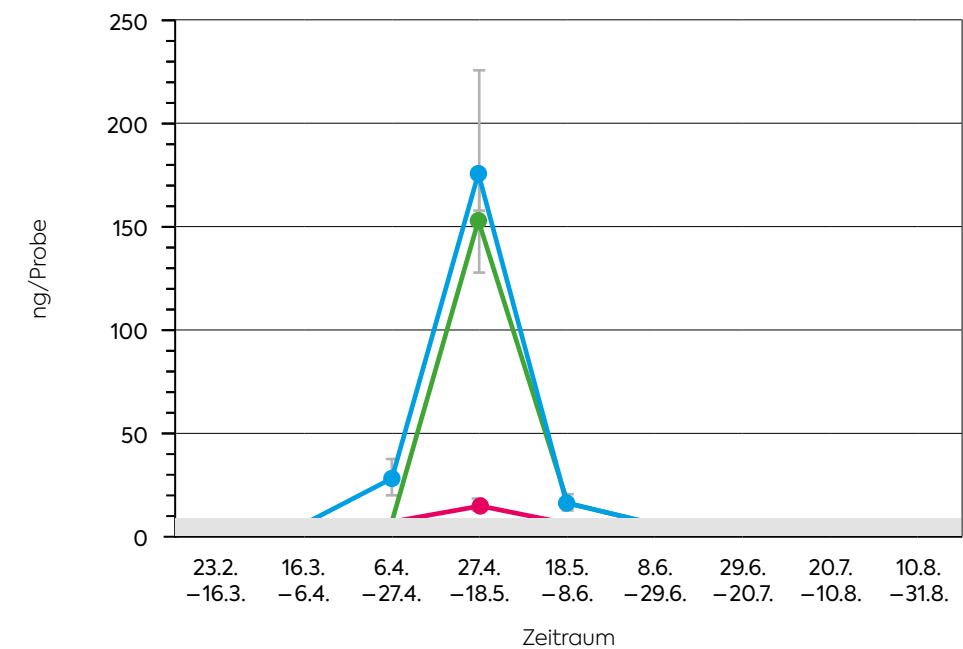
Das Insektizid ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- giftig bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 3 / H301)
- Wirkstoff, der vermutlich Krebs erzeugen kann (Karzinogenität, Kategorie 2 / H351)
- gesundheitsschädlich beim Einatmen (Akut toxisch Kategorie 4 / H332)
- Wirkstoff, der die Fruchtbarkeit beeinträchtigen und das Kind im Mutterleib schädigen kann (Reproduktionstoxisch Kategorie 1B / H360FD)
- Wirkstoff, der Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen kann (Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition) Kategorie 3 / H336)
- Substitutionskandidat, weil er ins menschliche Hormonsystem eingreift.

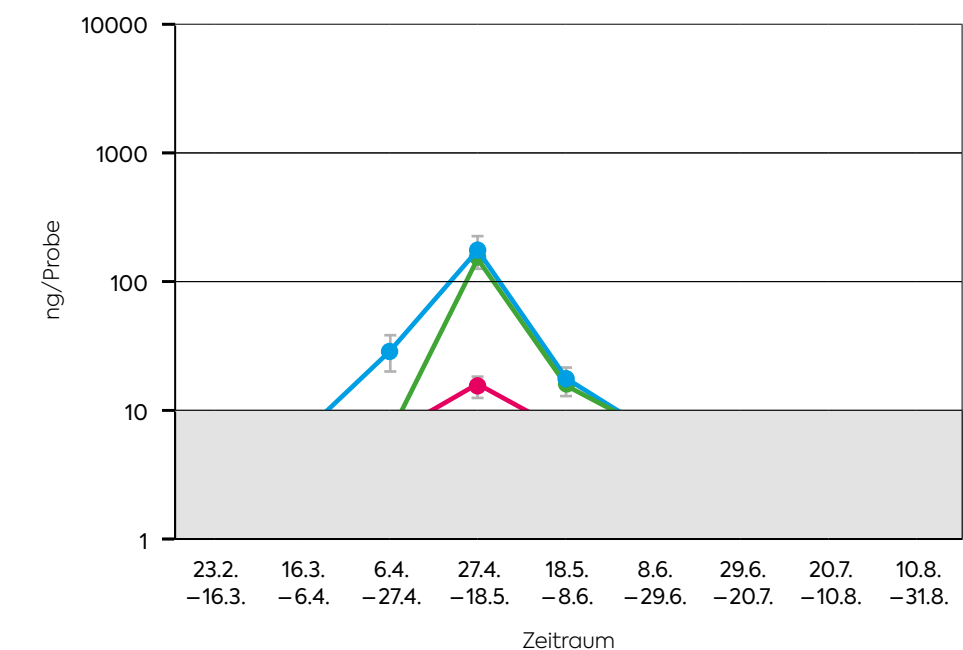
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Thiacloprid höchstens ein Mal pro Jahr.

Abb. 11: Thiacloprid – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.12 Etofenprox

H400, H410



Etofenprox ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2010 in der EU zugelassen ist.

Etofenprox wird in Periode 2 und 3, in Letzterer mit Höchstwerten erfasst. Die Belastung auf der Bio-Apfelplantage (B) liegt bei Etofenprox mit 184 ng in Periode 3 deutlich über dem ansonsten mehr belasteten Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (128 ng in Periode 3). Dies weist wieder auf stärkere bzw. mehrere, sich überlagernde Quellen in der Umgebung hin. Auch an Standort A in Mals werden noch 14 ng nachgewiesen, an Standort C gibt es keinen Nachweis.

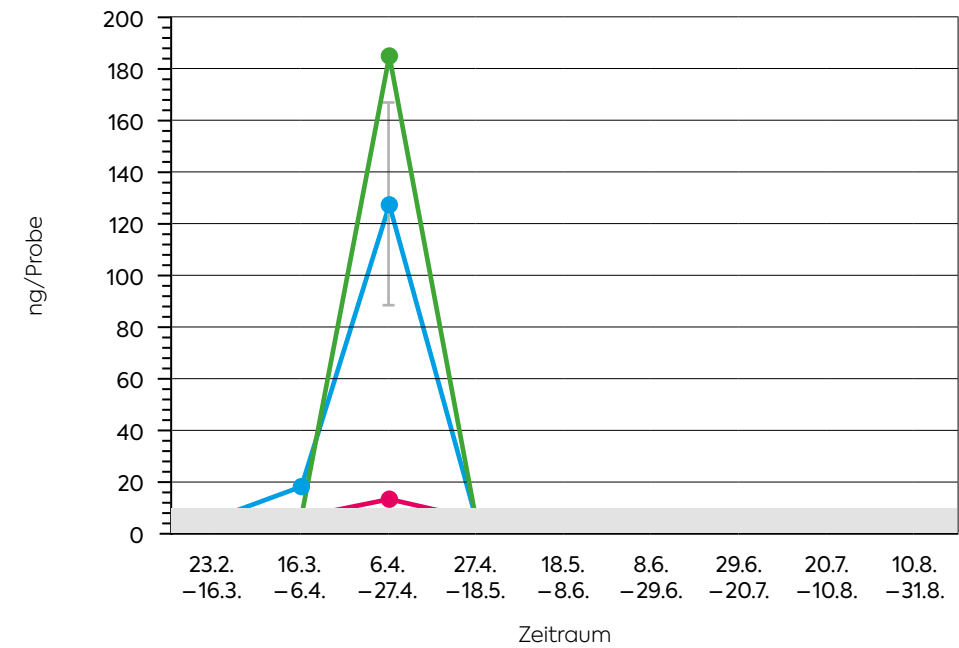
Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- gewässergefährdend und gilt als sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- Wirkstoff, der Säuglinge über die Muttermilch schädigen kann (Reproduktionstoxizität Zusatzkategorie Lact.)
- Substitutionskandidat, der zwei der Kriterien aus der Gruppe persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT) erfüllt.

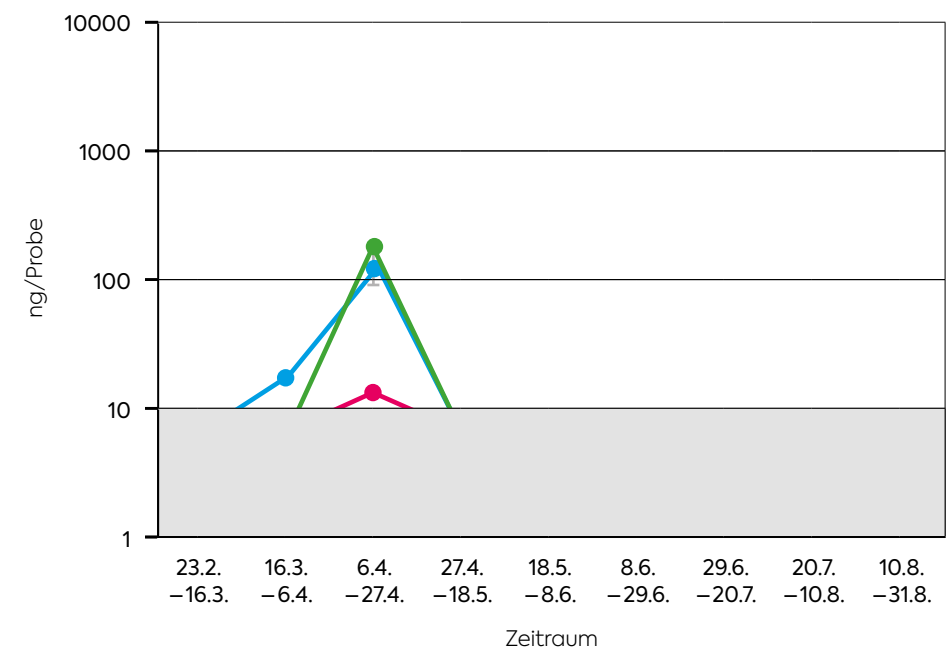
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Etofenprox höchstens zwei Mal pro Jahr, davon höchstens einmal vor der Blüte.

Abb. 12: Etofenprox – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.13 Bupirimat

H410



Bupirimat ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2011 in der EU zugelassen ist.

H351



Die Werte für Bupirimat zeigen ihren Höhepunkt bereits zu Anfang der Messungen in Periode 2 mit 79 ng am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“. Der Verlauf der Werte fällt über die nächsten Perioden ab und weist dann auf eine weitere, ausgeprägtere Applikation in den Perioden 7 bis 9 mit den Höchstwerten von 189 ng, 176 ng und 112 ng hin.

H317



Im späteren Zeitverlauf sind die Werte auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (D) jedoch niedriger als auf der Bio-Appleplantage (B), die in Periode 3 mit lediglich 23 ng in Erscheinung trat, aber ab Periode 7 die Maximalwerte von 259 ng, 211 ng und 122 ng und damit die höheren Werte aufweist. An Standort A und C gibt es keine Nachweise.

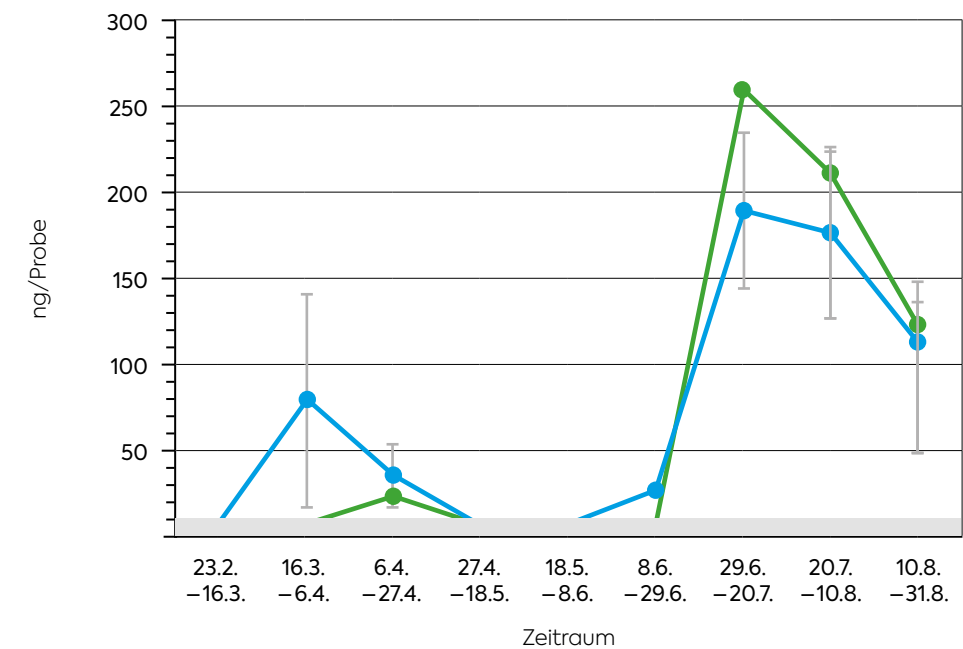
Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

- sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Kategorie Chronic 1 / H410)
- Wirkstoff, der vermutlich Krebs erzeugen kann (Karzinogenität, Kategorie 2 / H351)
- Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Sensibilisierung der Haut, Unterkategorie 1 B / H317)

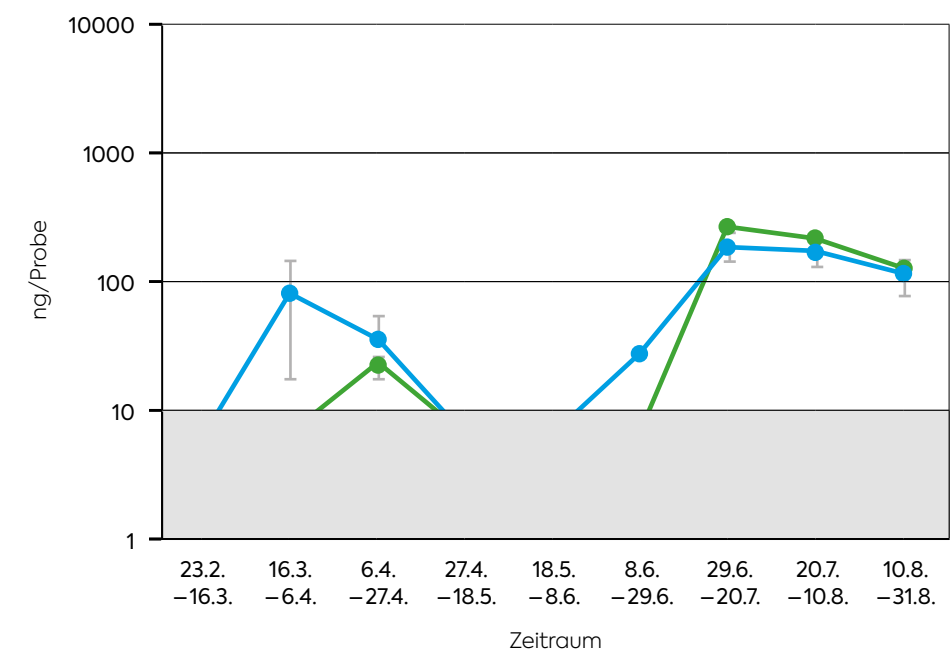
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Bupirimat nur bei Äpfeln und höchstens vier Mal pro Jahr.

Abb. 13: Bupirimat – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.14 Pyrimethanil

H411



Pyrimethanil ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2007 in der EU zugelassen ist.

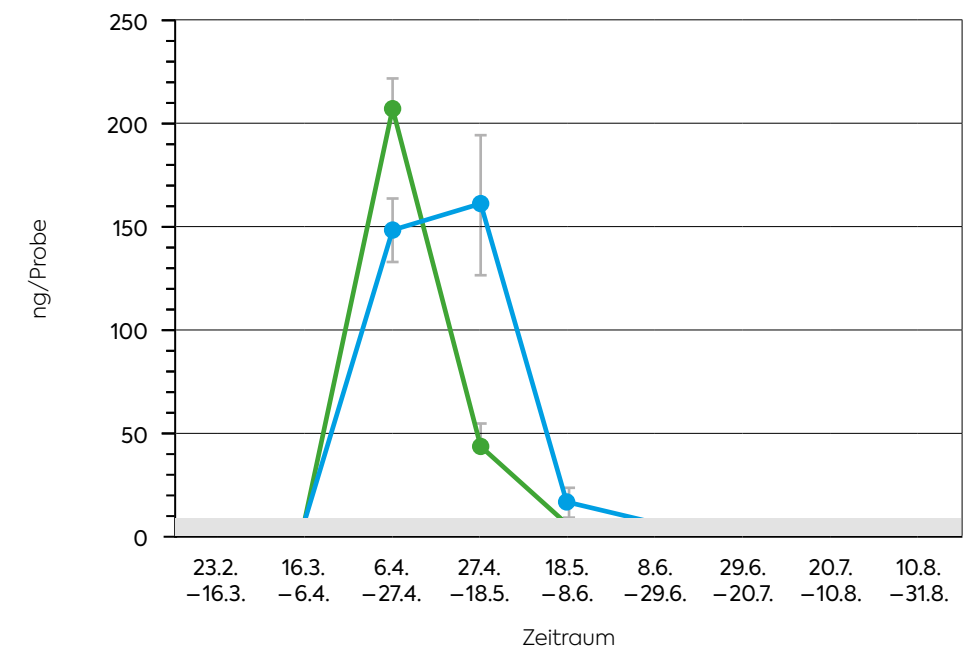
Hier wird der Höchstwert auf der Bio-Apfelplantage mit 207 ng in Periode 3 gefunden. Die Werte am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ liegen zwar mit 148 ng zu diesem Zeitpunkt niedriger, sind aber mit 160 ng in Periode 4 länger auf hohem Niveau präsent. An Standort A und C gibt es keinen Nachweis.

Der Wirkstoff ist laut EU-Pestizidatenbank als → giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Kategorie Chronic 2 / H411 eingestuft).

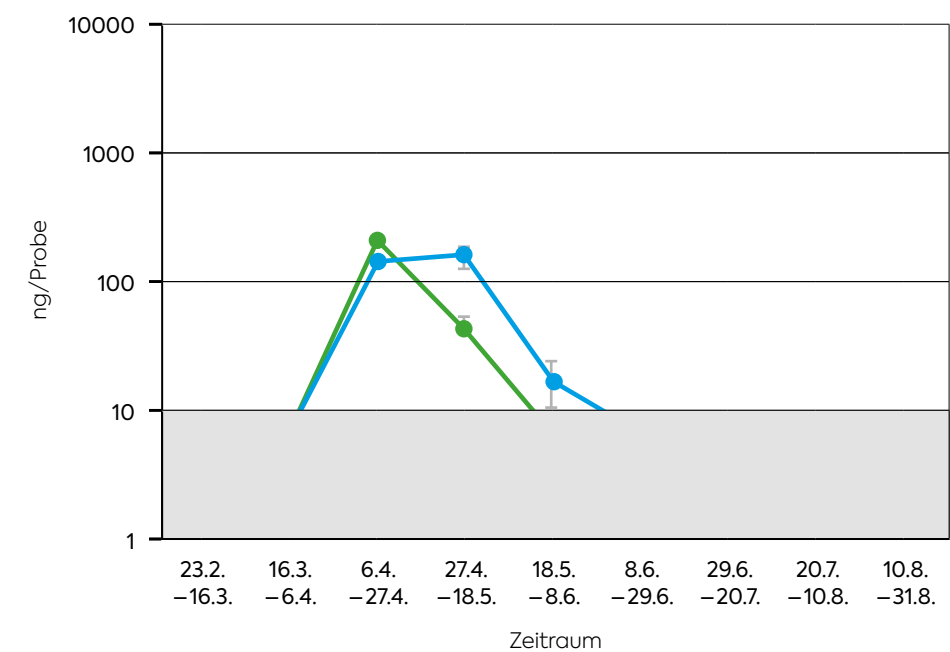
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit den Wirkstoffen Cyprodinil und Pyrimethanil insgesamt höchstens vier Mal pro Jahr.

Abb. 14: Pyrimethanil – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.15 Flonicamid

H302



Flonicamid ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2010 in der EU zugelassen ist.

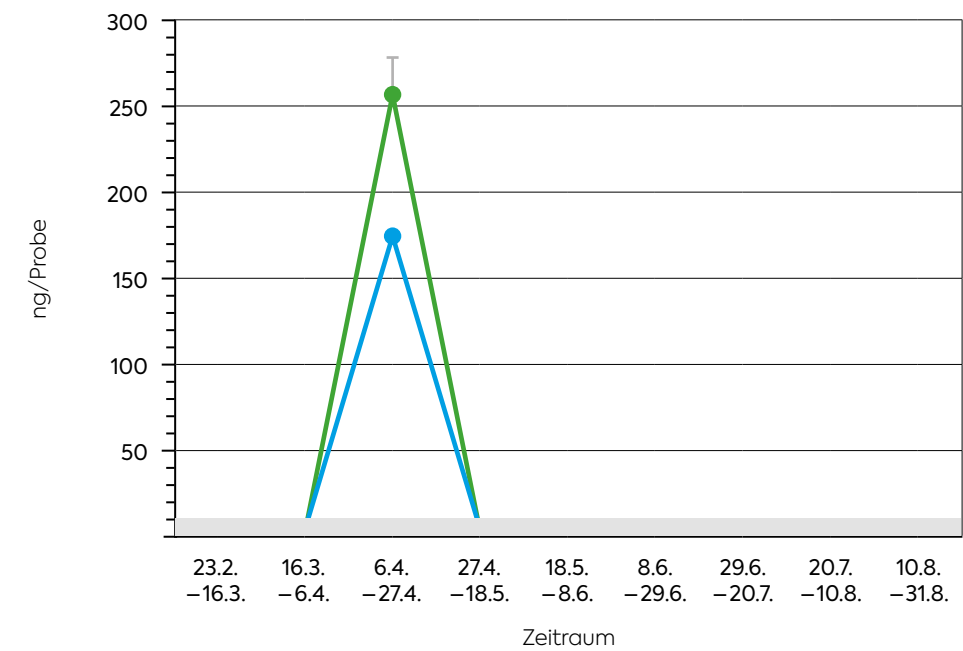
Flonicamid wird nur in Periode 3 nachgewiesen und liegt auf der Bio-Apfelplantage höher (257 ng) als am Standort auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (175 ng). An Standort A und C gibt es keinen Nachweis.

Der Wirkstoff ist laut EU-Pestiziddatenbank als → gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302) eingestuft.

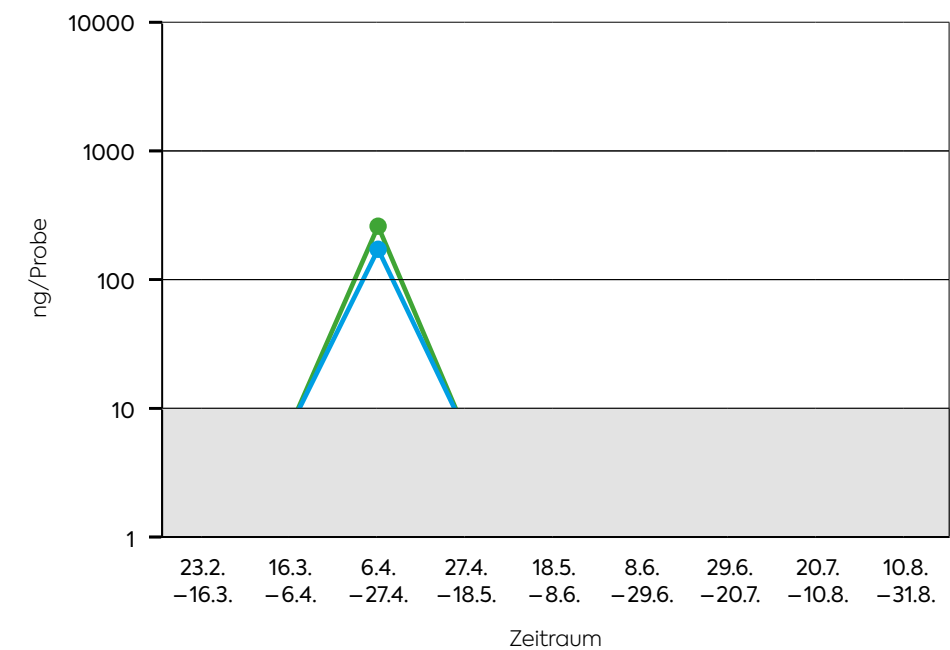
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Flonicamid höchstens ein Mal pro Jahr.

Abb. 15: Flonicamid – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.16 Spirotetramat

H400, H410



Spirotetramat ein insektizider Wirkstoff, der seit 2014 in der EU zugelassen ist.

Für Spirotetramat liegen die Werte auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (Standort D) mit 56 ng in Periode 4 und 49 ng in Periode 5 oberhalb der Werte auf der Bio-Obstbauplantage (B: 22 ng in Periode 4, 39 ng in Periode 5). An den Standorten A und C gibt es keinen Nachweis.

H361fd



Das Insektizid ist laut EU-Pestiziddatenbank eingestuft als

→ gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)

H335, H317, H319



→ Wirkstoff, der vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen und vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen kann (Reproduktionstoxisch Kategorie 2 / H361fd)

→ Wirkstoff, der die Atemwege reizen kann (Spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition) Kategorie 3 / H335)

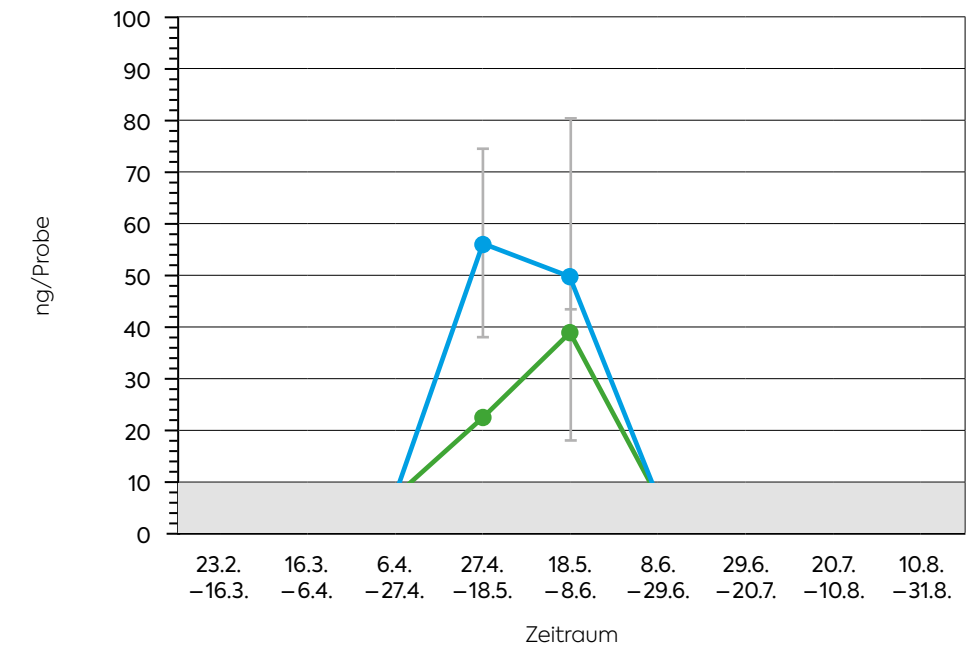
→ Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Hautsensibilisierend Unterkategorie 1A/ H317)

→ Wirkstoff, der schwere Augenreizungen verursacht (Kategorie 2 / H319).

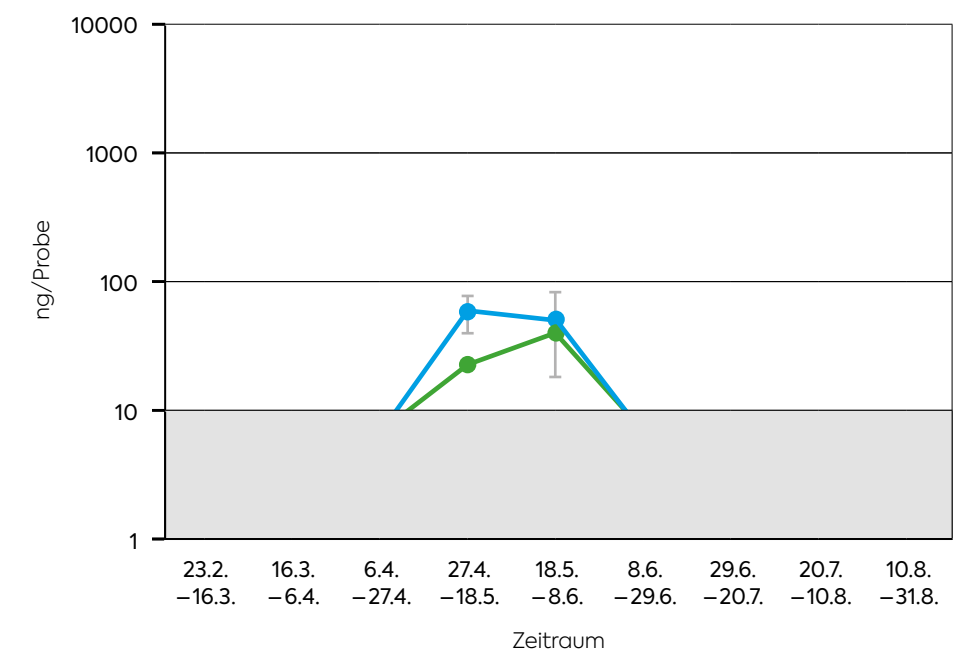
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Spirotetramat höchstens zwei Mal pro Jahr.

Abb. 16: Spirotetramat – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.17 Pirimicarb

H400, H410



Pirimicarb ist ein insektizider Wirkstoff, der seit 2007 in der EU zugelassen ist.

Auch für Pirimicarb werden am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ die höchsten Werte gemessen (71 ng in Periode 3). Auf der Bio-Appleplantage (B) erreicht das Niveau 13 ng in Periode 3 und 21 ng in Periode 4. An den Standorten A und C gibt es keinen Nachweis.

H331, H301



Das Insektizid ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

→ gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)

H351



→ giftig beim Einatmen (Akut toxisch Kategorie 3 / H331)

→ giftig bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 3 / H301)

H317



→ Wirkstoff, der vermutlich Krebs erzeugen kann (Karzinogenität, Kategorie 2 / H351)

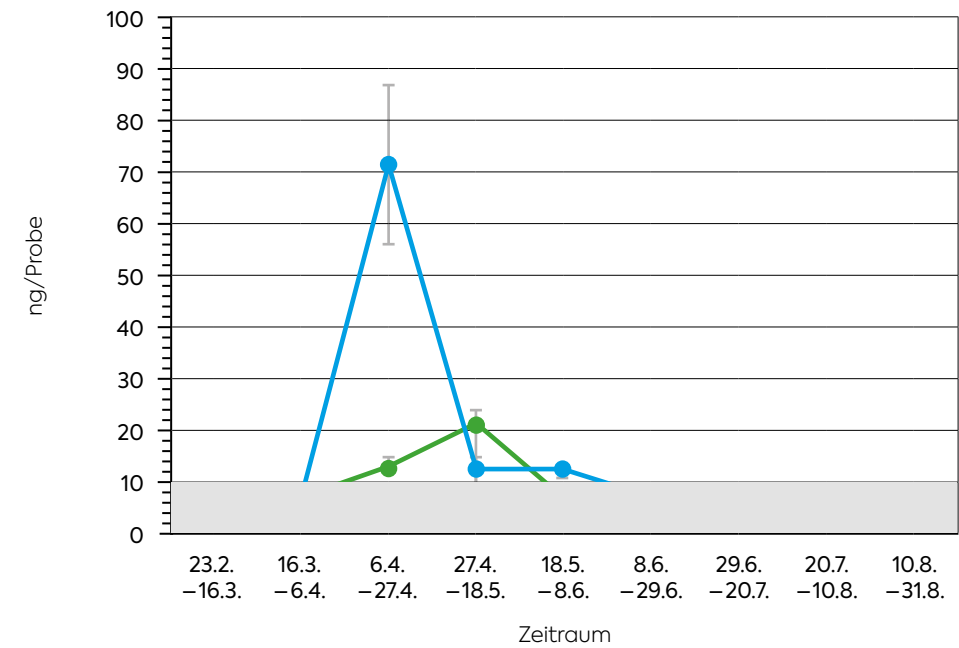
→ Wirkstoff, der allergische Hautreaktionen verursachen kann (Hautsensibilisierend Kategorie 1 / H317)

→ Substitutionskandidat, der zwei der Kriterien aus der Gruppe persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT) erfüllt.

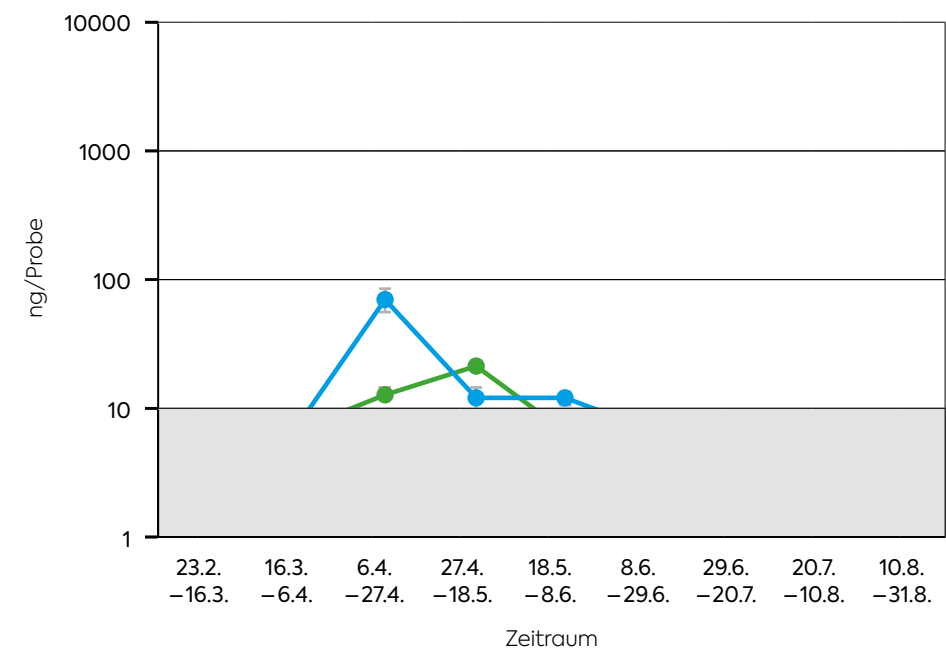
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Pirimicarb höchstens ein Mal pro Jahr.

Abb. 17: Pirimicarb – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.18 Chlorpyrifos-ethyl

H400, H410



Chlorpyrifos-ethyl ist die genauere Bezeichnung für das, was üblicherweise einfach nur als Chlorpyrifos bezeichnet wird und unterscheidet sich chemisch von dem verwandten Chlorpyrifos-methyl. Chlorpyrifos(-ethyl) ist ein insektizider und akarizider Wirkstoff, der seit 2006 in der EU zugelassen ist.

H301



Die Nachweise für Chlorpyrifos(-ethyl) sind sehr gering im Vergleich zu den Werten für Chlorpyrifos-methyl (s. 2.2.4). Sie erreichen ein Niveau von 27 ng in Periode 3 und 26 ng in Periode 5 am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“. Das gleiche Muster mit reduzierten Werten findet sich auch in der Bio-Obstplantage Standort B (12 ng in Periode 3 und 18 ng in Periode 5). An Standort A und C gibt es keinen Nachweis.

Das Insektizid ist laut EU-Pestizidatenbank eingestuft als

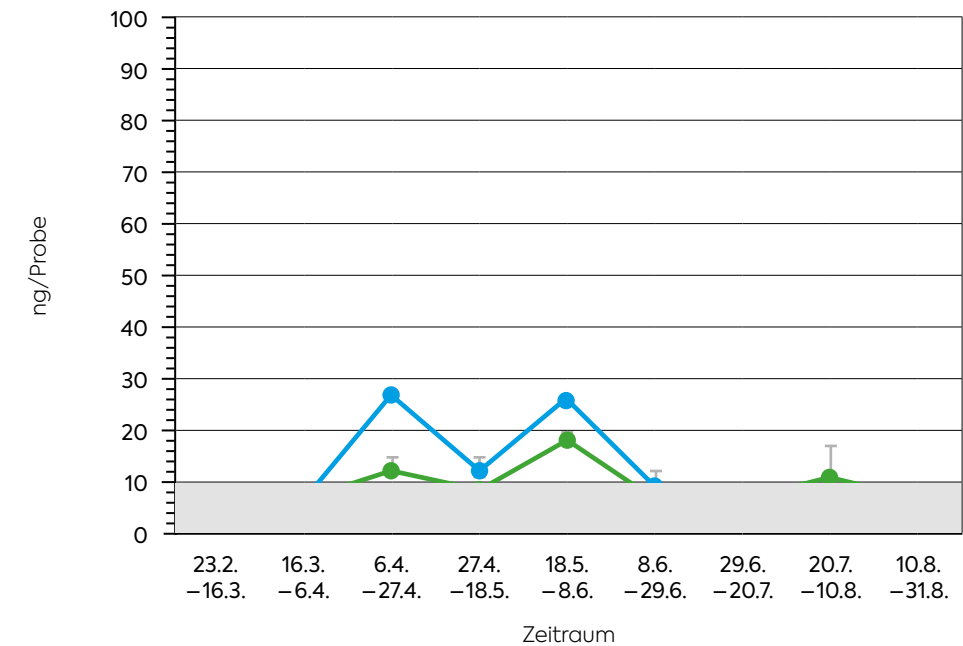
- gewässergefährdend und sehr giftig für Wasserorganismen, sowohl mit akuter als auch mit langfristiger Wirkung (Kategorie Acute 1 und Chronic 1 / H400 und H410)
- giftig bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 3 / H301)

Chlorpyrifos(-ethyl) wird zudem mit strukturellen Veränderungen im Gehirn von Menschen in Zusammenhang gebracht, die dem Wirkstoff im Mutterleib ausgesetzt waren (Rauh et al., 2012).

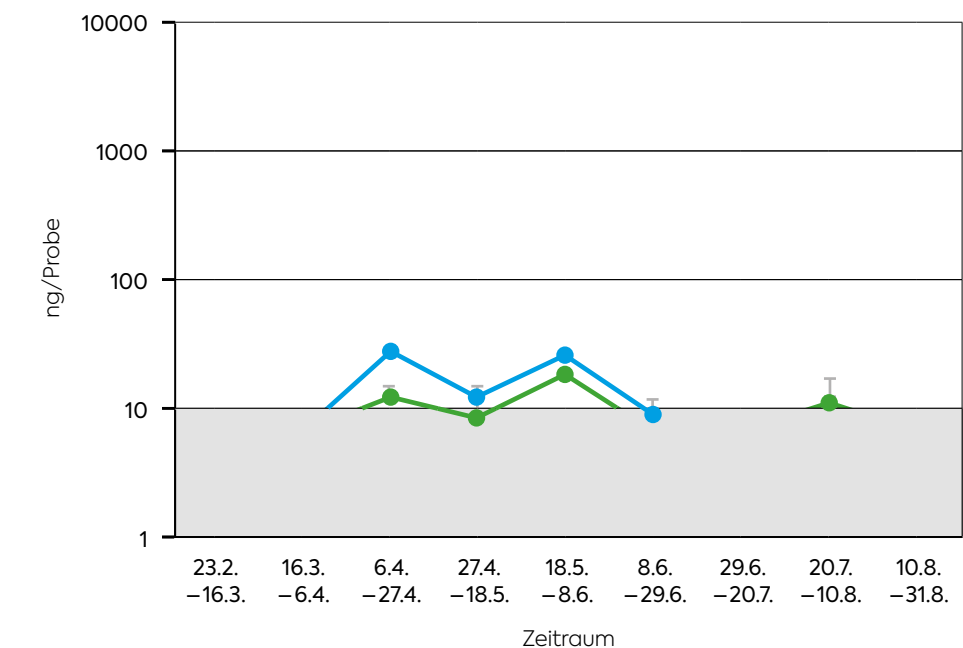
Im Wirkstoffverzeichnis der Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 ist Chlorpyrifos(-ethyl) nicht aufgeführt, es ist jedoch in Italien grundsätzlich zugelassen.

Abb. 18: Chlorpyrifos-ethyl – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.19 Myclobutanil

H411



Myclobutanil ist ein fungizider Wirkstoff, der seit 2011 in der EU zugelassen ist.

H361d



Auf der Bio-Appleplantage (B) ist der Wirkstoff mit 12 ng in Periode 3 gerade noch nachzuweisen. Auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (D) werden in den Perioden 4-6 jeweils 25 ng, 20 ng und 34 ng nachgewiesen. An den Standorten A und C gibt es keinen Nachweis.

H302, H319

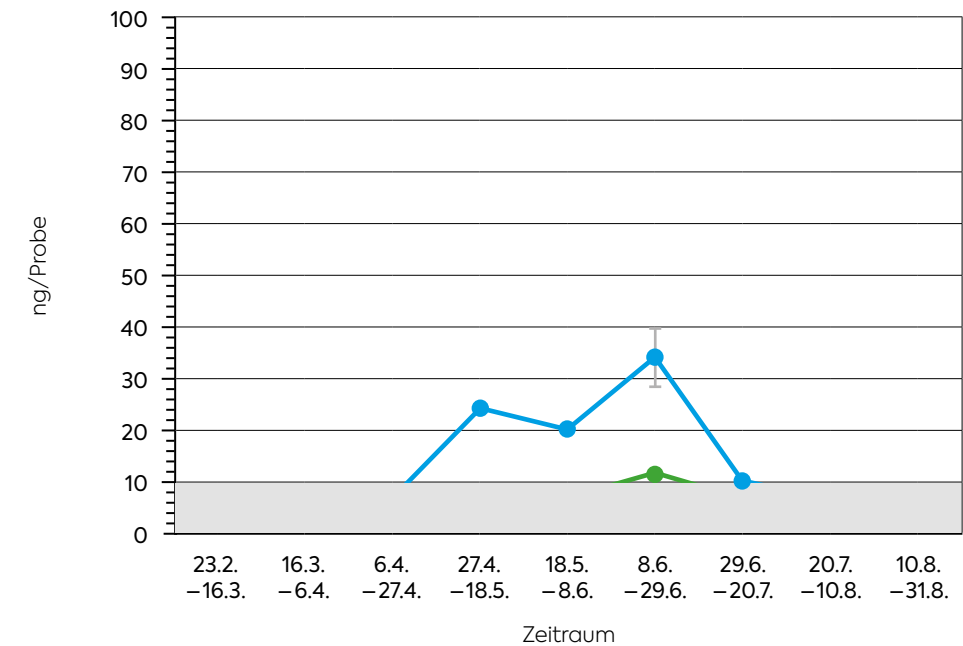


Der Wirkstoff ist laut EU-Pestiziddatenbank eingestuft als
 → giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung (Kategorie Chronic 2 / H411.)
 → Wirkstoff, der vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen kann (Reproduktionstoxisch Kategorie 2 / H361d)
 → gesundheitsschädlich bei Verschlucken (Akut toxisch Kategorie 4 / H302)
 → verursacht schwere Augenreizungen (Kategorie 2 / H319)
 → Substitutionskandidat, der zwei der Kriterien aus der Gruppe persistent, bioakkumulierend und toxisch (PBT) erfüllt.

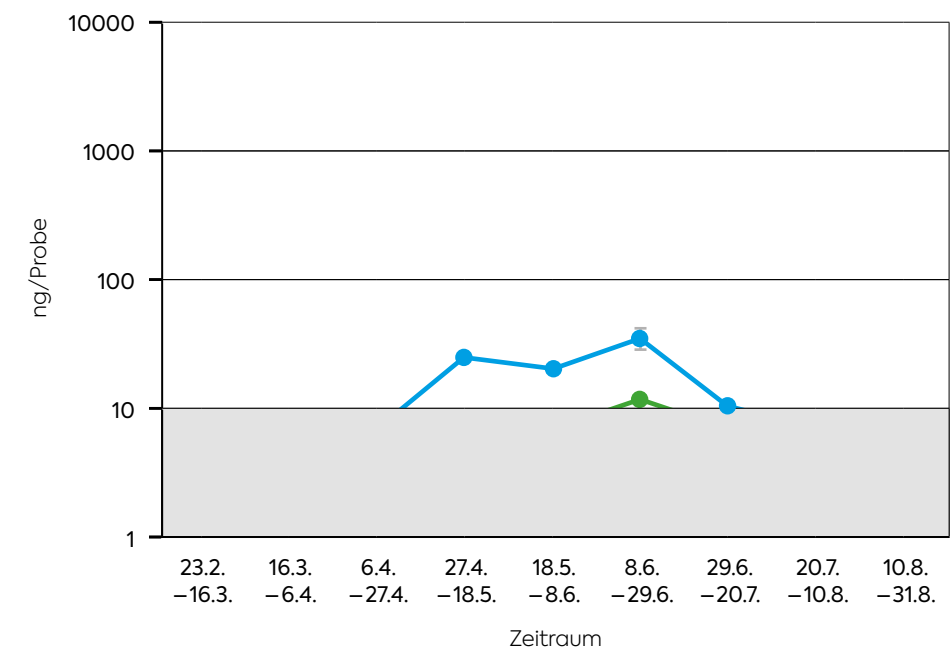
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Sterolsynthese-Hemmern höchstens sechs Mal pro Jahr, davon höchstens zwei Behandlungen mit Myclobutanil.

Abb. 19: Myclobutanil – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.2.20 Buprofezin

Buprofezin ist ein insektizider und akarizider Wirkstoff, der seit 2011 in der EU zugelassen ist.

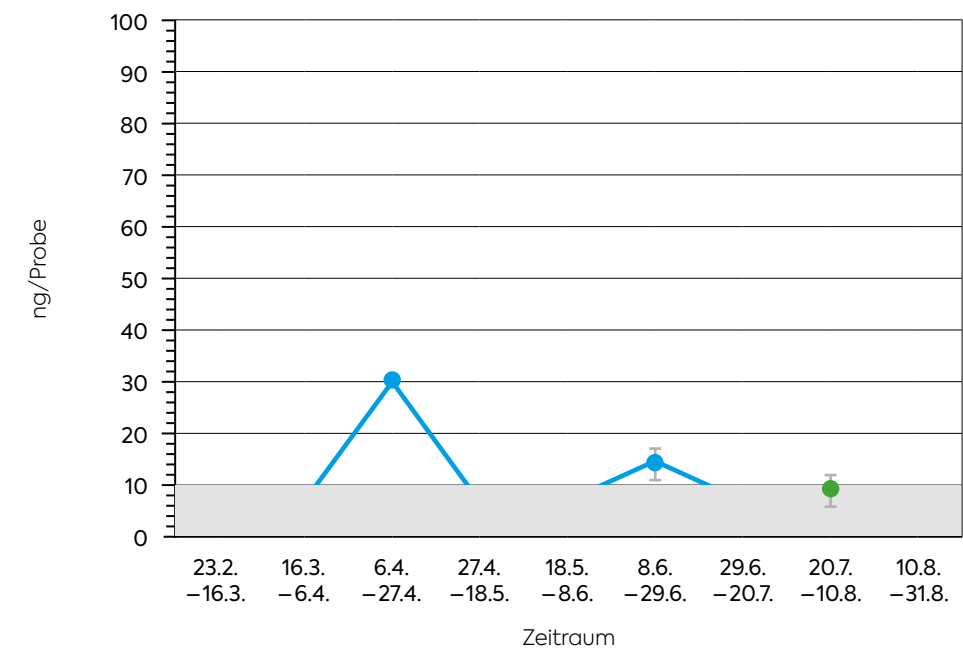
Buprofezin wird auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (D) mit 30 ng in Periode 3 sowie 14 ng in Periode 6 nachgewiesen. Auf der Bio-Apfelplantage (B) liegt ein Wert knapp über der Bestimmungsgrenze (8 ng in Periode 8), an den Standorten A in Mals und C im Seitental gibt es keinen Nachweis.

Der Wirkstoff hat in der EU-Pestizidatenbank keine Gefahreinstufung.

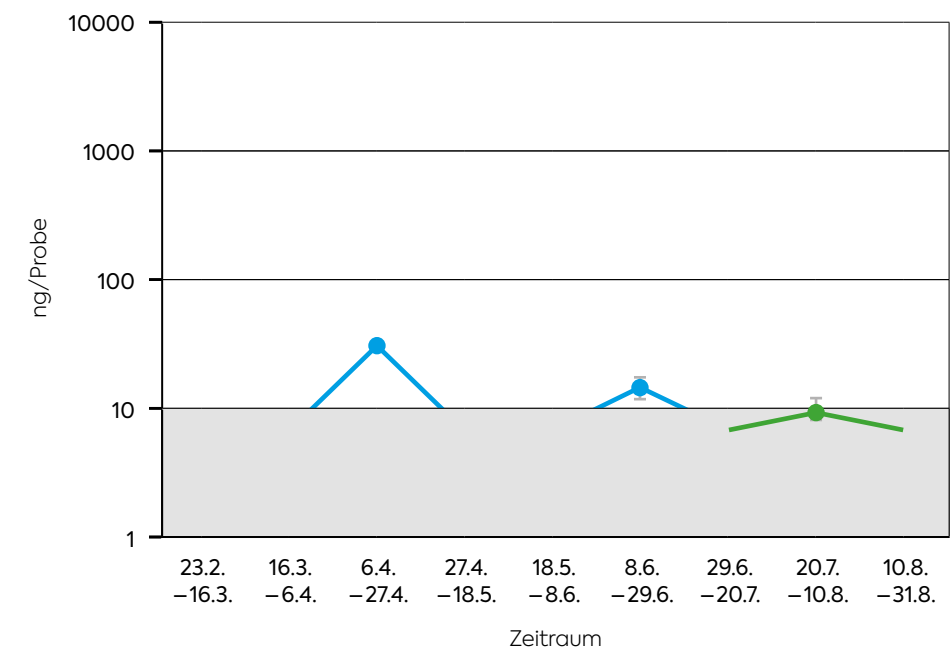
Die Richtlinien für den integrierten Kernobstanbau der Agrios für das Jahr 2018 erlauben den Einsatz von Mitteln mit dem Wirkstoff Buprofezin lediglich, wenn Betriebe noch Restbestände haben und auch dann nur bis zum 20. Juni 2018.

Abb. 20: Buprofezin – Verlauf der Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeindef Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.3 Summarische Pestizid-Belastung (Sum-PSM)

Die Belastung am Standort an Pestiziden, die über die einzelnen Wirkstoffe hinausgeht, lässt sich üblicherweise über einen Summenwert der Pestizidbelastung (Sum-PB) ausdrücken. Aus Abb. 21 geht der zeitliche Verlauf der summarischen Pestizidbelastung der 20 Wirkstoffe über die 9 Messperioden im Jahr 2018 hervor.

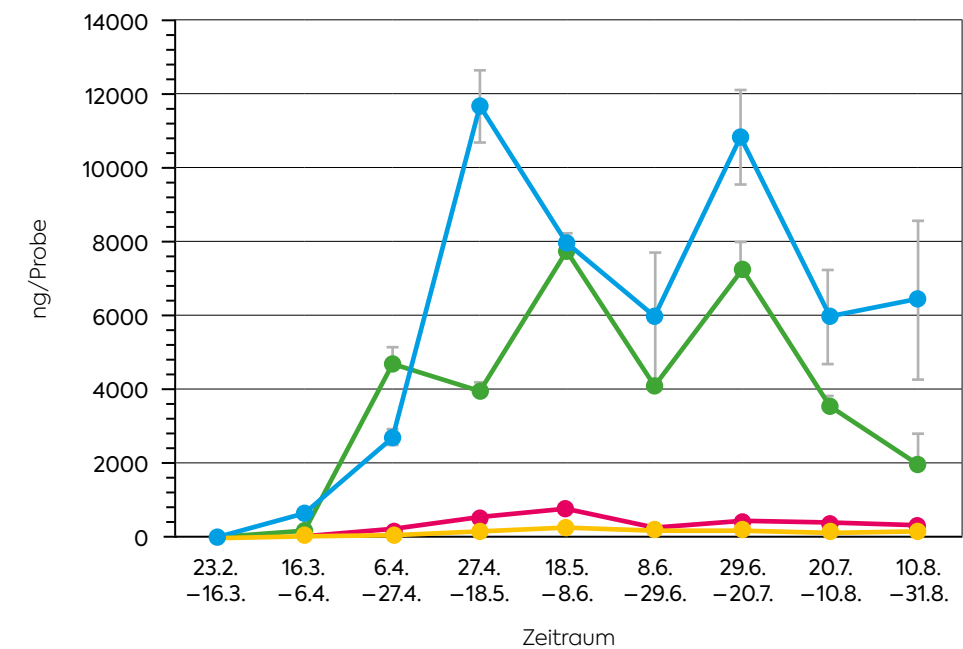
Wie aus den Abschnitten 3.2.1 – 3.2.20 deutlich wird, beschränken sich bei den meisten Pestizid-Wirkstoffen die Belastungsspitzen auf jeweils einzelne oder wenige Perioden, während in den anderen Zeiten nur geringe bis keine Belastungen feststellbar sind. Ganz anders stellt sich dies bei der summarischen Pestizid-Belastung an den Standorten dar, wie aus den Kurvenverläufen in Abb. 21 ersichtlich ist: An allen vier Standorten steigen die Kurven in Periode 2 zu Beginn des Applikationszeitraumes an und weisen kontinuierliche Belastungen bis zum Ende des Messzeitraumes in Periode 9 an.

Die Belastung mit Pestiziden an den exponierten Standorten D und B erreichen bereits ab Ende April Niveaus über 2.000 ng. Die Gesamtexposition an diesen beiden Standorten bleibt über den ganzen Messzeitraum hoch mit Spitzenwerten von 11.667 ng am Standort D auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ und 7.740 ng am Standort B, der Bio-Äpfelplantage. Am Standort A, innerorts von Mals erreicht die Belastungskurve ein Niveau von 731 ng und im Seitental (C) von 206 ng. Diese Daten dokumentieren die erhebliche Gesamtbelastung, deren zeitlicher Verlauf sich von den Belastungskurven der Einzelwirkstoffe unterscheidet. In den

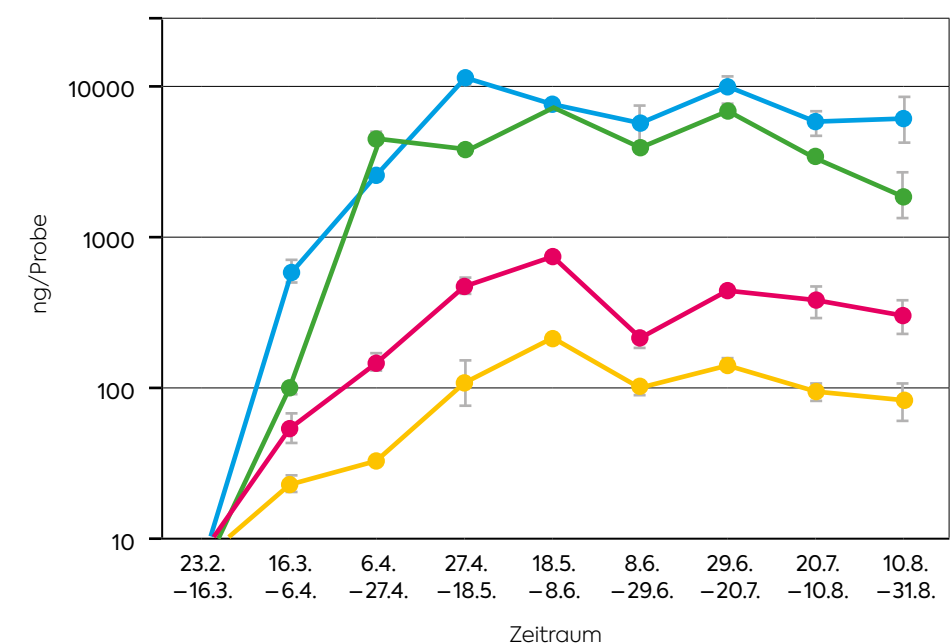
Risikoanalysen der Zulassungsverfahren für Pestizide werden lediglich einzelne Wirkstoffe betrachtet, und damit entsprechende Grenzwerte begründet. De facto, und das zeigen diese Ergebnisse, ist eine derartige Risikobetrachtung unrealistisch und bedarf einer grundlegenden Revision. Während die einzelnen Wirkstoffe zeitlich begrenzt auftreten, erfolgt durch den Einsatz der vielen verschiedenen Pestizide eine örtliche und zeitliche Überlagerung, die zu einer wesentlich höheren Gesamtbelastung an Pestiziden führt und keine Erholungspausen über die gesamte Vegetationsperiode zulässt. Neben ungeklärten Wechselwirkungen einer gemeinsamen Ausbringung verschiedener Pestizid-Wirkstoffe ist dies ein kritischer Aspekt, der in bisherigen Risiko-Diskussionen wenig Beachtung findet und der durch die Ergebnisse dieser Untersuchung eindrücklich aufgeworfen wird.

Abb. 21: Sum-PB - Verlauf der summarischen Pestizid-Immissionsbelastung über die 9 Messperioden im Sommer 2018 an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



b) logarithmische Darstellung in log₁₀ ng/PUF-Scheibe



Darstellung der mittleren Belastung über die beiden Messungen per Standort mit Standardabweichung.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

3.4 Vergleich der Pestizid-Profile in der standörtlichen Immissionsbelastung

In Abb. 22 sind die Immissions-Profile der Pestizidbelastung an den vier Standorten vergleichend dargestellt. Für jedes Pestizid (waagrechte X-Achse) wurde die integrierte (summierte) Belastung über die neun Messperioden im Sommer 2018 ermittelt und als Profil über die Pestizide abgebildet. In der Grafik sind die Ergebnisse für alle 20 nachgewiesenen Pestizide in vergleichender Weise zusammenfassend dargestellt. Zusätzlich findet sich rechts der Summenwert über die 20 Pestizide. Die obere Grafik a) ist in linearer, die untere Grafik b) in logarithmischer Skalierung gehalten. Dargestellt sind die Werte der Pestizid-Konzentration in ng per PUF-Scheibe. Die Anordnung der Pestizide erfolgt auf der X-Achse von links nach rechts nach Vorkommen und Konzentration. Dadurch lassen sich die Standortbelastungen für die Pestizide stoffübergreifend vergleichen.

In der log-Darstellung der Profile in der unteren Grafik b) lassen sich deutlich Ähnlichkeiten im Stoffmuster an den Standorten erkennen, die Hinweise auf vergleichbare Belastungen und Herkünfte geben. Die Ergebnisse zeigen, dass die höchsten Pestizidbelastungen am Standort D auf der Betriebsstätte des „Kräuterschlössl“ auftreten. Die zweithöchste Belastung wurde am Standort (B) in der Bio-Obstbauplantage festgestellt, die von konventionellen Anbauflächen umgeben ist. An beiden Standorten wurden die gleichen 20 Pestizide und charakteristische, weitgehend ähnliche Profilverläufe auf unterschiedlichem Niveau festgestellt. Die Ähnlichkeiten im Verlauf weisen deutlich auf den konventionellen

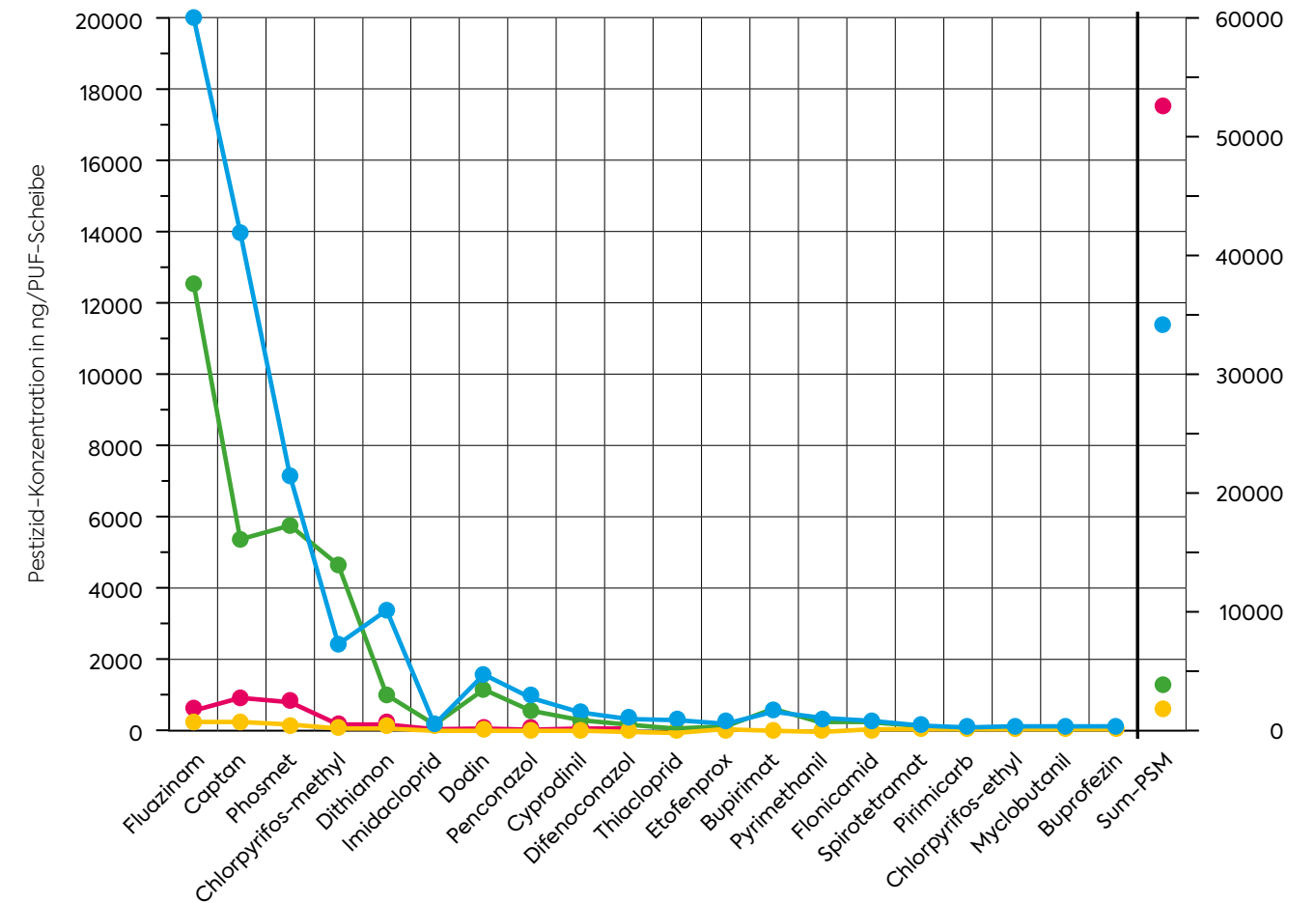
Obstbau im Vinschgau als Quelle hin: Die Korrelation der Kurven von A, B, C mit D ist statistisch signifikant (siehe Tab. 2).

Die höchste Belastung ist bei D mit einem Summenwert von 52.062 ng/PUF-Scheibe anzugeben, der Wert bei B beträgt 33.282 ng/PUF-Scheibe. Deutlich davon abgesetzt auf vermindertem Niveau verlaufen die Profile am Standort A, der inmitten des Ortes Mals gelegen ist, sowie am Standort C im höher gelegenen Seitental (A: 2.715 ng/PUF-Scheibe; C: 773 ng/PUF-Scheibe).

Sechs Pestizide traten an allen vier Standorten auf und wiesen dabei die höchsten Konzentrationen auf: Fluazinam, Captan, Phosmet, Chlorpyrifos-methyl, Dithianon und Imidacloprid. Hierbei wurden Konzentration bis über 19.000 ng/PUF-Scheibe ermittelt (Fluazinam: 19.930 ng/PUF-Scheibe). Die Profilverläufe sind an den vier Standorten sehr ähnlich und geben Hinweis auf die gleiche Herkunftsart, die Korrelationen sind statistisch signifikant ($p < 0,05$). Die höheren Werte am Standort D indizieren hierbei, dass die Quellen eher im Nahbereich zu finden sind. Am Standort B inmitten der Ortschaft Mals zeigen sich die Pestizid-Einträge noch knapp über der Hälfte des Niveaus bei D und belegen eindrücklich einen wesentlichen Lufttransport für diese Pestizide über mittlere Distanzen von mehreren 100 m. Die um ca. eine Größenordnung niedrigeren Verläufe bei A und C geben Hinweis darauf, dass die Pestizide hier über mehrere hundert Meter oder sogar Kilometer per Lufttransport eingetragen wurden.

Abb. 22: Darstellung der Pestizid-Immissionsprofile an den 4 Standorten

a) lineare Maßstabsdarstellung in ng/PUF-Scheibe



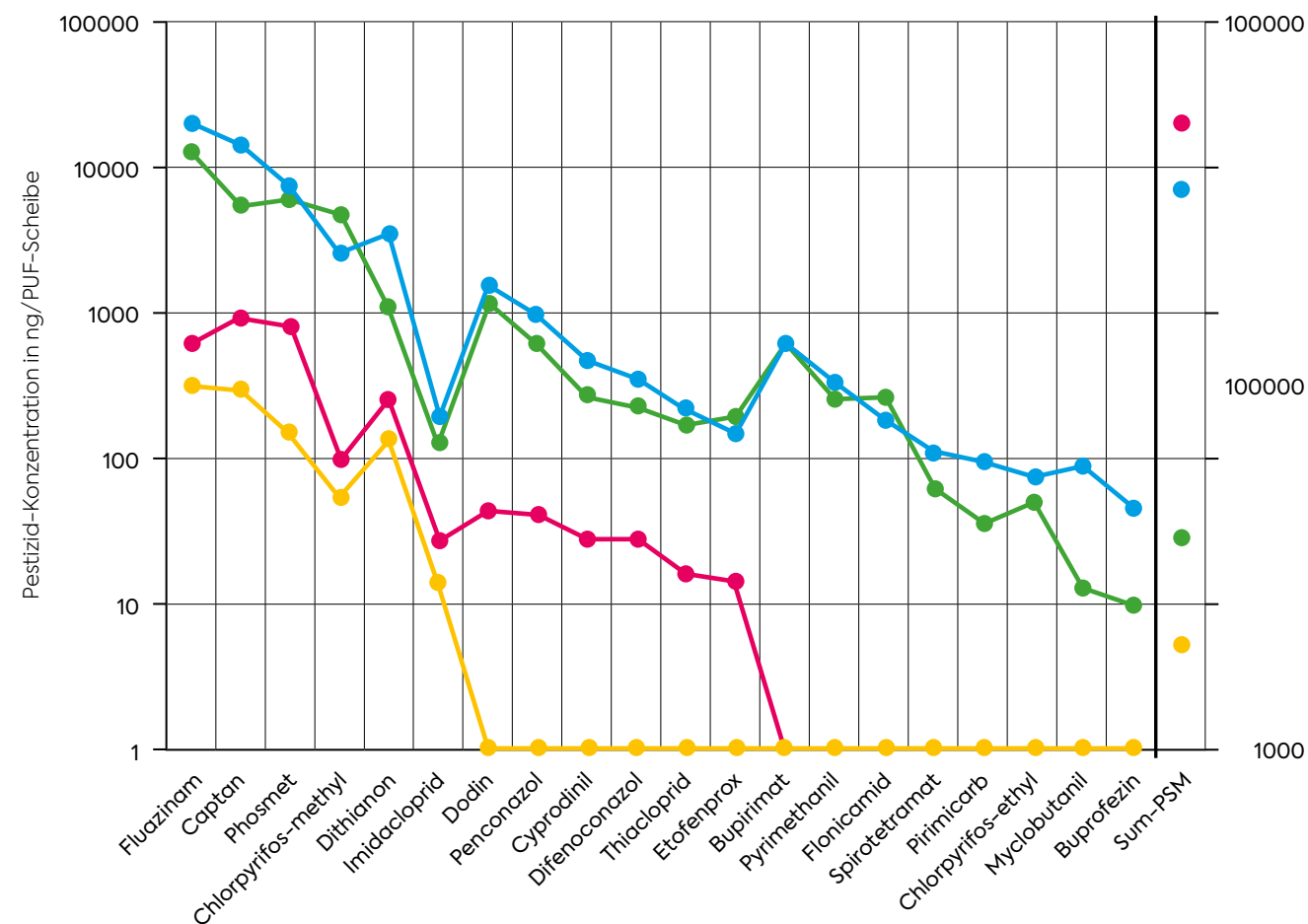
Darstellung der summierten Belastung über die Expositionsperiode für die Pestizide über die Perioden.

Mittelwerte aus den beiden Messungen per Standort.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

Abb. 22: Darstellung der Pestizid-Immissionsprofile an den 4 Standorten

b) logarithmische Darstellung in \log_{10} ng/PUF-Scheibe



Darstellung der summierten Belastung über die Expositionsperiode für die Pestizide über die Perioden. Mittelwerte aus den beiden Messungen per Standort.

- Gemeinde Mals
- Bio-Obstbaubetrieb
- Seitental
- Kräuterschlössl

Das Profil am Standort C weist das niedrigste Niveau auf. Dort wurden auch keine weiteren Pestizide nachgewiesen.

Am Standort A wurden hingegen noch sechs weitere Pestizide nachgewiesen: Dodin, Penconazol, Cyprodinil, Difenoconazol, Thiacloprid und Etofenprox. Der Profilverlauf zeigt auch hier Ähnlichkeiten zu B und D bei vergleichbar reduziertem Niveau wie bei den ersten sechs Pestiziden. Die Standortbelastung bei A weist mit dem Nachweis von 12 Pestiziden und ca. doppelt so hohen Werten eine erkennbar höhere Belastung gegenüber C auf.

Korrelation zwischen den Pestizid-Profilen der Standorte

Pearson-Korrelation, log-transformierte Werte für Normalverteilung. Standorte: A-Gemeinde Mals; B-Bio-Obstbaubetrieb; C-Seitental; D-Kräuterschlössl

Pearson Korrelation		Bestimmtheitsmaß R ²			
		A	B	C	D
Irrtumswahrscheinlichkeit p	A		0,75	0,91	0,91
	B	<0,001		0,62	0,88
	C	<0,01	<0,07		0,96
	D	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Insgesamt geben die Ergebnisse deutlichen Hinweis auf Ferntransport von mehr als einem Kilometer durch die Luft bei den sechs Pestiziden die an allen vier Standorten erfasst wurden: Fluazinam, Captan, Phosmet, Chlorpyrifos-methyl, Dithianon und Imidacloprid.

Für die folgenden sechs Pestizide, die an drei Standorten (B, D und A) gemessen wurden, kann auf eine Verfrachtung durch die Luft über mehrere hundert Meter geschlossen werden: Dodin, Penconazol, Cyprodinil, Difenoconazol, Thiacloprid und Etofenprox.

Für die acht Pestizide, für die sich die Nachweise auf die beiden Standorte B und D beschränken, weisen die Ergebnisse auf begrenzten Lufttransport im Nah- bis mittleren Distanzbereich hin: Bupirimat, Pyrimethanil, Flonicamid, Spirotetramat, Pirimicarb, Chlorpyrifos-ethyl, Myclobutanil und Buprofezin.

4. Fazit

Die Ergebnisse der Untersuchungen ergeben einen deutlichen Hinweis auf erheblichen Ferntransport von Pestiziden abseits der Applikationsflächen und bestätigen damit ähnlich verlautende Erkenntnisse anderer Autoren (Hofmann et al. 2017, 2015; Silva et al. 2017; Fahrenhorst et al. 2015; Peverly et al. 2015; Majewski et al. 2014; Kreuger & Kylin 2006).

Die empirischen Messungen der Pestizidbelastung an den vier Standorten im Vinschgau ergaben Folgendes:

→ Auf dem Betriebsgelände des „Kräuterschlössl“ (Standort D) fanden sich für die allermeisten Pestizidwirkstoffe die Höchstwerte. Obwohl auf der Fläche selbst keine Applikationen stattfanden, wurde das gesamte Spektrum der 20 nachweisbaren Pestizide festgestellt. Die integrierte Standortbelastung über alle Pestizide (Sum-PB) erreicht einen Wert von 52.062 ng/PUF-Scheibe.

→ Die zweithöchste Belastung wurde am Standort B, der Bio-Apfelplantage festgestellt. Obwohl auf der Fläche selbst keine Applikationen stattfanden, lässt sich in der Luft ebenfalls das gesamte Spektrum der 20 Pestizid-Wirkstoffe mit einer integrierten Belastung von 33.282 ng/PUF-Scheibe nachweisen. Der Verlauf ähnelt dem am Standort D auf niedrigerem Niveau. Bei einigen Wirkstoffen wie Chlorpyrifos-methyl, Etofenprox, Bupirimat, Flonicamid und in einer separaten Periode auch Dodin liegen die Werte hier höher als bei Standort D. Dies deutet auf Überlagerungseffekte aus mehreren Quellen in der Umgebung hin.

→ Insgesamt zeigen die Ergebnisse deutlich: Je weiter der Standort von den konventionellen Obstplantagen entfernt ist, umso geringer wird die Anzahl der nachgewiesenen Wirkstoffe und auch ihre Menge. Diese Ergebnisse geben einen deutlichen Hinweis auf Ferntransport und die erschwerten Bedingungen für den biologischen Landbau in der Region.

→ Die Ergebnisse zeigen, dass die Anwendung vieler verschiedener Pestizide dazu führt, dass über einen langen Zeitraum viele verschiedene Stoffe in der Luft sind. Die Situation lässt für Mensch und Umwelt über die gesamte Vegetationsperiode keine Erholungspausen zu. Neben ungeklärten Wechselwirkungen einer gemeinsamen Ausbringung verschiedener Pestizid-Wirkstoffe ist dies ein kritischer Aspekt, der in bisherigen Risiko-Diskussionen wenig Beachtung findet.

→ Die Belastung für den Standort A, im geschützten Garten der Apotheke in Mals und am Standort C, in einem höher gelegenen Seitental des Vinschgaus, liegen die Werte deutlich unter denen von B und D. Der Wert für die integrierte Pestizidbelastung am Standort A in Mals beträgt 2.715 ng/PUF-Scheibe und Standort C im Seitental 773 ng/PUF-Scheibe – damit liegt der Wert gut eine Zehnerpotenz unter denen von B und D. Diese relative Einordnung ist jedoch keine Entwarnung: Auch an den Standorten A und C sind von März bis August durchgehend Pestizide in der Luft zu finden. → Sechs Pestizid-Wirkstoffe wurden an allen vier Standorten nachgewiesen: Fluazinam, Captan, Phosmet, Chlorpyrifos-methyl, Dithianon und Imidacloprid. Die Ergebnisse der Untersuchung weisen damit für diese Pestizide auf intensive Anwendung und erhebliches Verbreitungspotenzial per Ferntransport über die Luft hin.

→ Bei den vier der sechs Wirkstoffe, die an allen vier Standorten gefunden wurde, gingen die europäischen Behörden im Zulassungsverfahren davon aus, dass diese nach der Anwendung allenfalls in vernachlässigbaren Mengen in die Luft übergehen und in der Atmosphäre unter dem Einfluss von Sonnenlicht schnell zerfallen: Captan (EFSA, 2009, Seite 26), Phosmet (EFSA, 2006, Seite 26), Dithianon (EFSA, 2010, Seite 102) und Imidacloprid (EFSA, 2008 [148], Seite 33). Bei Fluazinam waren sich die Behörden unsicher, akzeptierten aber Auskünfte der Herstellerfirma, wonach der Stoff nicht volatil ist, als ausreichend für eine Zulassung (EFSA, 2008 [137], Seite 22). Die Ergebnisse dieser Untersu-

chung könnten ein Hinweis auf Fehler oder unrealistische Annahmen im Zulassungsverfahren sein. Für den sechsten der Wirkstoffe, die sich in dieser Untersuchung als besonders stark in der Luft verbreitet gezeigt haben, Chlorpyrifos-methyl, liegen in den Zulassungsunterlagen keine Daten über die Verfrachtung durch die Luft vor.

→ Sechs weitere Pestizid-Wirkstoffe wurden an drei der vier Standorte (B, D und A) und mit etwas geringeren Werten erfasst: Dodin, Penconazol, Cyprodinil, Difenoconazol, Thiacloprid und Etofenprox. Dies lässt auf eine mittlere Intensität in der Anwendung in der Region und damit auf ein mittleres Kontaminationspotenzial über den Luftpfad schliessen.

→ Für weitere acht Pestizid-Wirkstoffe beschränkt sich der Nachweis auf die beiden Standorte B und D und die Belastung verläuft auf deutlich geringerem Niveau bis zur Bestimmungsgrenze: Bupirimat, Pyrimethanil, Flonicamid, Spirotetramat, Pirimicarb, Chlorpyrifos-ethyl, Myclobutanil und Buprofezin. Für diese Wirkstoffe weisen die Ergebnisse auf begrenzten Einsatz und Lufttransport im Nah- bis mittleren Distanzbereich hin.

→ **Die Ergebnisse belegen insgesamt eindrücklich einen erheblichen Ferntransport von Pestiziden über kilometerweit entfernte Distanzen bis hinauf in abseits gelegene alpine Seitentäler**

→ **Die Ergebnisse geben einen deutlichen Hinweis auf die erschwerten Bedingungen für Bio-Betriebe im Umfeld der intensiven, konventionellen Apfelplantagen.**

→ **Darüber hinaus weisen die Ergebnisse auf einen bisher unterschätzten Risikoaspekt hin: Im Vergleich zu einzelnen Wirkstoffen besteht bei der Gesamtbelastung an Pestiziden eine erheblich höhere und über den Saisonverlauf andauernde Belastung und damit ein entsprechend höheres Gefahrenpotenzial.**

5. Anhang

Tab. 3: Liste der analysierten Pestizide

Abamectin
Azadirachtin
Bupirimat
Buprofezin
Captan
Chlorpyrifos-ethyl
Chlorpyrifos-methyl
Clothianidin
Cyprodinil
Difenoconazol
Dithianon
Dodin
Emamectin
Etofenprox
Flonicamid
Fluazinam
Fluvalinat
Imidacloprid
Indoxacarb
Metamitron
Myclobutanil
Penconazol
Phosmet
Pirimicarb
Pyrethrine
Pirimethanil
Spirotetramat
Thiacloprid
Thiamethoxam

Tab. 5: Analyseergebnisse

Konzentration in ng/PUF-Scheibe
 Orte: A-Gemeinde Mals
 B-Bio-Obstbaubetrieb
 C-Seitental
 D-Kräuterschlössl

Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) aus den beiden
 Sammlerwerten per Standort
 Expositionszeitraum: 23.2.-31.8.2018
 Perioden: 1-9 [je 3 Wochen]
 Total: Summe über Expositionszeit (Perioden 1-9) - mit Angabe
 der Werte unter Bestimmungsgrenze

Ort	Standort A, Mals, Passivsammler PAS-001									
	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	-	<10	<10	85	231	98	76	53	<10	543
Captan	-	<20	<20	<20	<20	32	247	280	357	916
Phosmet	-	34	87	115	391	56	77	86	<10	846
Chlorpyrifos-methyl	-	27	46	24	<10	<10	<10	<10	<10	97
Dithianon	-	<20	<20	155	<20	<20	<20	<20	<20	155
Imidacloprid	-	<10	<10	<10	36	<10	<10	<10	<10	36
Dodin	-	<10	<10	<10	<10	<10	17	26	<10	43
Penconazol	-	<10	<10	15	21	<10	<10	<10	<10	36
Cyprodinil	-	<10	14	12	<10	<10	<10	<10	<10	26
Difenoconazol	-	<10	<10	12	23	<10	<10	<10	<10	35
Thiacloprid	-	<10	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	13
Etofenprox	-	<10	14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14
Bupirimat	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyrimethanil	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fonicamid	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Spirotetramat	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pirimicarb	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Chlorpyrifos-ethyl	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Myclobutanil	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Buprofezin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sum-PB	-	61	161	431	702	186	417	445	357	2760

Ort	Standort A, Mals, Passivsammler PAS-002									
	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	-	<10	<10	132	286	129	110	34	<10	691
Captan	-	<20	<20	<20	<20	32	250	246	247	775
Phosmet	-	17	55	142	432	59	65	<10	<10	770
Chlorpyrifos-methyl	-	27	50	26	<10	<10	<10	<10	<10	103
Dithianon	-	<20	<20	145	<20	<20	<20	<20	<20	145
Imidacloprid	-	<10	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10	16
Dodin	-	<10	<10	<10	<10	<10	22	21	<10	43
Penconazol	-	<10	<10	23	22	<10	<10	<10	<10	45
Cyprodinil	-	<10	13	15	<10	<10	<10	<10	<10	28
Difenoconazol	-	<10	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	13
Thiacloprid	-	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	17
Etofenprox	-	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13
Bupirimat	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyrimethanil	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fonicamid	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Spirotetramat	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pirimicarb	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Chlorpyrifos-ethyl	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Myclobutanil	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Buprofezin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sum-PB	-	44	131	513	756	220	447	301	247	2659

Ort	Standort B, Bio-Äpfelplantage bei Kortsch, Passivsammler PAS-003									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	69	1440	3800	2920	2910	858	74	12071
Captan	–	<20	<20	<20	60	341	1600	1820	842	4663
Phosmet	–	<10	15	918	3470	568	685	152	115	5923
Chlorpyrifos-methyl	–	93	3420	222	67	<10	673	37	<10	4512
Dithianon	–	<20	116	541	<20	26	<20	<20	<20	683
Imidacloprid	–	<10	<10	50	68	<10	<10	<10	<10	118
Dodin	–	<10	<10	<10	<10	<10	473	613	192	1278
Penconazol	–	<10	<10	140	212	89	118	22	<10	581
Cyprodinil	–	<10	175	67	20	<10	<10	<10	<10	262
Difenoconazol	–	<10	<10	169	84	19	<10	<10	<10	272
Thiacloprid	–	<10	<10	156	17	<10	<10	<10	<10	173
Etofenprox	–	<10	185	<10	<10	<10	<10	<10	<10	185
Bupirimat	–	<10	25	<10	<10	<10	260	201	132	618
Pyrimethanil	–	<10	196	35	<10	<10	<10	<10	<10	231
Fonicamid	–	<10	240	<10	<10	<10	<10	<10	<10	240
Spirotetramat	–	<10	<10	22	36	<10	<10	<10	<10	58
Pirimicarb	–	<10	11	19	<10	<10	<10	<10	<10	30
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	14	10	17	<10	<10	15	<10	56
Myclobutanil	–	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	<10	12
Buprofezin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sum-PB	–	93	4466	3789	7851	3975	6719	3718	1355	31966

Ort	Standort B, Bio-Äpfelplantage bei Kortsch, Passivsammler PAS-004									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	114	1570	3860	3010	3460	910	85	13009
Captan	–	<20	<20	<20	76	402	1890	1600	1980	5948
Phosmet	–	<10	15	808	3170	553	820	120	150	5636
Chlorpyrifos-methyl	–	103	3600	216	72	<10	773	<10	<10	4764
Dithianon	–	<20	369	845	<20	58	<20	<20	<20	1272
Imidacloprid	–	<10	<10	53	80	<10	<10	<10	<10	133
Dodin	–	<10	<10	<10	<10	<10	455	415	194	1064
Penconazol	–	<10	<10	163	220	91	124	22	<10	620
Cyprodinil	–	<10	185	72	21	<10	<10	<10	<10	278
Difenoconazol	–	<10	<10	100	55	27	<10	<10	<10	182
Thiacloprid	–	<10	<10	151	14	<10	<10	<10	<10	165
Etofenprox	–	<10	183	<10	<10	<10	<10	<10	<10	183
Bupirimat	–	<10	21	<10	<10	<10	257	220	112	610
Pyrimethanil	–	<10	217	51	<10	<10	<10	<10	<10	268
Fonicamid	–	<10	273	<10	<10	<10	<10	<10	<10	273
Spirotetramat	–	<10	<10	22	42	<10	<10	<10	<10	64
Pirimicarb	–	<10	14	23	<10	<10	<10	<10	<10	37
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	10	<10	19	<10	<10	<10	<10	29
Myclobutanil	–	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10	11
Buprofezin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	11
Sum-PB	–	103	5001	4074	7629	4152	7779	3298	2521	34557

Ort	Standort C, Seitental, Passivsammler PAS-005									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	<10	36	138	64	65	22	<10	325
Captan	–	<20	<20	<20	<20	<20	52	60	97	209
Phosmet	–	<10	<10	16	56	<10	18	<10	<10	90
Chlorpyrifos-methyl	–	24	24	10	<10	<10	<10	<10	<10	58
Dithianon	–	<20	<20	21	<20	<20	<20	<20	<20	21
Imidacloprid	–	<10	<10	<10	<10	14	<10	<10	<10	14
Dodin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Penconazol	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Cyprodinil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Difenoconazol	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Thiacloprid	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Etofenprox	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Bupirimat	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyrimethanil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fonicamid	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Spirotetramat	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pirimicarb	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Myclobutanil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Buprofezin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sum-PB	–	24	24	83	194	78	135	82	97	717

Ort	Standort C, Seitental, Passivsammler PAS-006									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	<10	30	130	59	59	20	<10	298
Captan	–	<20	<20	<20	<20	34	54	78	63	229
Phosmet	–	<10	15	57	87	<10	34	<10	<10	193
Chlorpyrifos-methyl	–	20	16	10	<10	<10	<10	<10	<10	46
Dithianon	–	<20	<20	36	<20	<20	<20	<20	<20	36
Imidacloprid	–	<10	<10	<10	<10	12	<10	<10	<10	12
Dodin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Penconazol	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Cyprodinil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Difenoconazol	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Thiacloprid	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Etofenprox	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Bupirimat	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pyrimethanil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fonicamid	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Spirotetramat	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Pirimicarb	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Myclobutanil	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Buprofezin	–	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Sum-PB	–	20	31	133	217	105	147	98	63	814

Ort	Standort D, Betriebsgelände Kräuterschlössl, Passivsammler PAS-007									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	33	3340	5040	5190	5970	1650	144	21367
Captan	–	<20	<20	<20	276	1060	4430	4360	7430	17556
Phosmet	–	193	<10	2800	2015	470	295	202	98	6073
Chlorpyrifos-methyl	–	296	1330	332	102	29	288	39	11	2427
Dithianon	–	<20	374	3400	65	45	<20	<20	<20	3884
Imidacloprid	–	<10	<10	120	18	20	<10	<10	<10	158
Dodin	–	<10	<10	<10	14	107	496	427	187	1231
Penconazol	–	<10	32	270	300	153	84	26	11	876
Cyprodinil	–	26	167	125	16	<10	<10	<10	<10	334
Difenoconazol	–	<10	<10	158	175	15	<10	<10	<10	348
Thiacloprid	–	<10	22	142	14	<10	<10	<10	<10	178
Etofenprox	–	18	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	118
Bupirimat	–	123	22	<10	<10	28	157	140	87	557
Pyrimethanil	–	<10	159	184	22	<10	<10	<10	<10	365
Fonicamid	–	<10	174	<10	<10	<10	<10	<10	<10	174
Spirotetramat	–	<10	<10	43	27	<10	<10	<10	<10	70
Pirimicarb	–	<10	60	10	13	<10	<10	<10	<10	83
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	28	10	25	<10	<10	<10	<10	63
Myclobutanil	–	<10	<10	24	20	38	10	<10	<10	92
Buprofezin	–	<10	30	<10	<10	16	<10	<10	<10	46
Sum-PB	–	656	2531	10958	8142	7171	11730	6844	7968	56000

Ort	Standort D, Betriebsgelände Kräuterschlössl, Passivsammler PAS-008									
Periode	23. 2. - 16.3.	16.3. - 6.4.	6.4. - 27.4.	27.4. - 18. 5.	18.5. - 8.6.	8.6. - 29.6.	29.6. - 20.7.	20.7. - 10.8.	10.8. - 31.8.	Total
Fluazinam	–	<10	32	4120	4220	3350	5220	1420	131	18493
Captan	–	<20	<20	<20	142	553	2750	2504	4230	10179
Phosmet	–	212	15	4100	2630	391	525	188	130	8191
Chlorpyrifos-methyl	–	229	1420	320	106	28	281	42	11	2437
Dithianon	–	<20	398	2450	<20	<20	<20	<20	<20	2848
Imidacloprid	–	<10	<10	150	32	11	<10	<10	<10	193
Dodin	–	<10	<10	<10	<10	92	773	673	254	1792
Penconazol	–	<10	41	310	323	150	125	46	18	1013
Cyprodinil	–	24	250	242	36	10	<10	<10	<10	562
Difenoconazol	–	<10	<10	214	93	16	12	<10	<10	335
Thiacloprid	–	<10	35	211	20	<10	<10	<10	<10	266
Etofenprox	–	17	155	<10	<10	<10	<10	<10	<10	172
Bupirimat	–	35	48	<10	<10	26	221	211	137	678
Pyrimethanil	–	<10	137	136	12	<10	<10	<10	<10	285
Fonicamid	–	<10	176	<10	<10	<10	<10	<10	<10	176
Spirotetramat	–	<10	<10	69	71	<10	<10	<10	<10	140
Pirimicarb	–	<10	82	14	11	<10	<10	<10	<10	107
Chlorpyrifos-ethyl	–	<10	26	14	26	11	<10	<10	<10	77
Myclobutanil	–	<10	<10	25	20	30	10	<10	<10	85
Buprofezin	–	<10	30	<10	<10	12	<10	<10	<10	42
Sum-PB	–	517	2845	12375	7742	4680	9917	5084	4911	48071

Literaturverzeichnis

- AGRIOS - Arbeitsgruppe für den integrierten Obstbau in Südtirol (2018). Richtlinien für den integrierten Kernobstbau 2018
- Chaemfa, C., Barber, J.L., Gocht, T., Harner, T., Holoubek, I., Klanova, J., Jones, K.C., 2008. Field calibration of polyurethane foam (PUF) disk passive air samplers for PCBs and OC pesticides. *Environ. Pollut.* 156, 1290e1297.
- Clausing, Peter, 2016. Bewertung von Pestizidrückständen in Pflanzenmaterial (Grasproben vom 28.5.2016) aus Südtirol. http://www.pan-germany.org/download/Bewertung_Grasproben_Final_160716.pdf
- Europäische Kommission: Durchführungsverordnung (EU) 2018/783 der Kommission vom 29. Mai 2018 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung des Wirkstoffs Imidacloprid, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0783>
- EFSA Scientific Report (2006) 75, Conclusion on the peer review of phosmet. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2006.75r>
- EFSA Scientific Report (2008) 137, Conclusion on the peer review of fluzinam. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2008.137r>
- EFSA Scientific Report (2008) 148, Conclusion on the peer review of imidacloprid. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2008.148r>
- EFSA Scientific Report (2009) 296, Conclusion on the peer review of captan. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2009.296r>
- EFSA Journal 2010;8(11):1904, Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance dithianon. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2010.1904>
- Fahrenhorst A, Andronak LA, McQueen RD (2015): Bulk deposition of pesticides in a Canadian city: Part 1. Glyphosate and other agricultural pesticides. *Water Air Soil Pollut* 226:47.
- GAPS (2012): Global Atmospheric Passive Sampling (GAPS) Network. <https://www.ec.gc.ca/rs-mn/default.asp?lang=En&n=22D58893-1>. 13.11.2014
- Genualdi S, Lee SC, Shoeib M, Gawor A, Ahrens L, Harner T (2010): Global Pilot Study of Legacy and Emerging Persistent Organic Pollutants using Sorbent-Impregnated Polyurethane Foam Disk Passive Air Samplers. *Environ. Sci. Technol.* 44, 5534-5539
- Harner (2017): 2017_v1_5_TemplateforcalculatingPUFandSIPdisksampleairvolumes_September_15.xlsx. https://www.researchgate.net/profile/Tom_Harner/publications
- Harner T, Mitrovic M, Ahrens L, Schuster J (2014): Characterization of PUF disk passive air samplers for new priority chemicals: a review, *Organohalogen Compd.*,76, 11–29
- Harner, T., Pozo, K., Gouin, T., Macdonald, A.M., Hung, H., Caine, J., Peters, A., 2006. Global pilot study for persistent organic pollutants (POPs) using PUF disk passive air samplers. *Environ. Pollut.* 144, 445e452.
- Harner, T., Shoeib, M., Diamond, M., Stern, G., Rosenberg, B., 2004. Using passive air samplers to assess urban - rural trends for persistent organic pollutants. 1. Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides. *Environ. Sci. Technol.* 38, 4474e4483.
- Herkert et al. (2017): Calibration and evaluation of PUF-PAS sampling rates across the Global Atmospheric Passive Sampling (GAPS) network. *Environ. Sci. Processes Impacts*
- Hofmann & Schleichriemen (2015): Immissionsmessungen – Durchführung einer Bioindikation auf Pflanzenschutzmittelrückstände mittels Luftgüte-Rindenmonitoring, Passivsammlern und Vegetationsproben. Gutachten, TIEM Integrierte Umweltüberwachung, im Auftrag von LUGV Brandenburg, Eberswalde. https://lfu.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/fb_lugv-147.pdf
- Hofmann & Schleichriemen (2017): Biomonitoring der Immissionsbelastung von Glyphosat, Glufosinat und AMPA sowie weiteren PSM-Wirkstoffen mittels Luftgüte-Rindenmonitoring. Gutachten, TIEM Integrierte Umweltüberwachung. https://www.researchgate.net/publication/322991600_Biomonitoring_der_Immissionsbelastung_von_Glyphosat_Glufosinat_und_AMPA_sowie_weiteren_PSM-Wirkstoffen_mittels_Luftgute-Rindenmonitoring
- Jaward, F.M., Farrar, N.J., Harner, T., Sweetman, A.J., Jones, K.C., 2004. Passive air sampling of PCBs, PBDEs, and organochlorine pesticides across Europe. *Environ. Sci. Technol.* 38, 34e41.
- Koblizkova M, Genualdi S, Lee SC, Harner T. (2012): Application of Sorbent Impregnated Polyurethane Foam (SIP) Disk Passive Air Samplers for Investigating Organochlorine Pesticides and Polybrominated Diphenyl Ethers at the Global Scale. *Environ. Sci. Technol.* 46, 391–396
- Kunz, N., Alkassab, A., Kirchner, W., Pistorius, J., 2017. Double trouble! Tank mix of thiacloprid and EBI-fungicide - field study on effects on honey bees. *Berichte aus dem Julius Kühn-Institut* 192
- Kreuger J, Kylin H. (2006): Atmospheric transport and deposition of pesticides in Sweden. Präsentation Symposium Pesticide Behaviour in Soils, Water and Air, Warwick, UK, 28.3.2006
- Majewski MS, Coupe RH, Foreman WT, Capel PD (2014): Pesticides in Mississippi air and rain: A comparison between 1995 and 2007. *Environ Toxicol Chem* 33 (6):1283-1293.
- Motelay-Massei, A., Harner, T., Shoeib, M., Diamond, M., Stern, G., Rosenberg, B., 2005. Using passive air samplers to assess urban - rural trends for persistent organic pollutants and polycyclic aromatic hydrocarbons. 2. Seasonal trends for PAHs, PCBs, and organochlorine pesticides. *Environ. Sci. Technol.* 39, 5763e5773.
- Peeverly, A., Ma, Y., Venier, M., Rodenburg, Z., Spak, S.N., Hornbuckle, K.C., Hites, R., 2015. Variations of flame retardant, polycyclic aromatic hydrocarbon, and pesticide concentrations in Chicago's atmosphere measured using passive sampling. *Environ. Sci. Technol.*
- Pozo, K., Harner, T., Lee, S.C., Wania, F., Muir, D.C.G., Jones, K.C., 2009. Seasonally resolved concentrations of persistent organic pollutants in the global atmosphere from the first year of the GAPS study. *Environ. Sci. Technol.* 43, 796e803.
- Pozo, K., Harner, T., Wania, F., Muir, D.C.G., Jones, K.C., Barrie, L.A., 2006. Toward a global network for persistent organic pollutants in air: results from the GAPS study. *Environ. Sci. Technol.* 40, 4867e4873.
- Rauh, V., Perera, F., Horton, M., Whyatt, R., Bansal, R., Hao, X., Liu, J., Barr, D., Slotkin, T., Peterson, B., 2012. Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. *PNAS* May 15, 2012 109 (20) 7871-7876
- Shen, L., Wania, F., 2005. Compilation, evaluation, and selection of physicalchemical property data for organochlorine pesticides. *J. Chem. Eng. Data* 50, 742e768.
- Shoeib M, Harner T, Lee SC, Lane D, Zhu J (2008): Sorbent-Impregnated Polyurethane Foam Disk for Passive Air Sampling of Volatile Fluorinated Chemicals. *Anal. Chem.* 80, 675–682
- Silva V et al. (2017): Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union, *Sci Total Environ* 2017, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.093>

Impressum



Herausgeber

Umweltinstitut München e.V.

Landwehrstr. 64a

80336 München

(089) 30 77 49 - 0

info@umweltinstitut.org

www.umweltinstitut.org

Das Umweltinstitut München ist ein unabhängiger Verein, der sich gegen Atomkraft, für gentechnikfreies Essen, für eine nachhaltige Energiewende und für den ökologischen Landbau einsetzt. SpenderInnen und Förderer garantieren unsere unabhängige Arbeit.

Bank für Sozialwirtschaft München

Kto. 8831101, BLZ 70020500

IBAN: DE 70 7002 0500 0008 8311 01

Autoren

Frieder Hofmann (TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR) und Karl Bär (Umweltinstitut München) unter Mitwirkung von Dr. Maren Plaf-Kruse (TIEM), Christine Vogt, Fabian Holzheid und Jurek Vengels (alle Umweltinstitut).

Frieder Hofmann verstarb kurz vor der Veröffentlichung dieser Untersuchung an einem schweren Krebsleiden. Dieses und viele andere Projekte hätte es ohne seine Ideen, Wissen und technisches Geschick nicht gegeben. Wir sind dankbar für seine Arbeit und sein Engagement und erinnern uns gerne an den unkonventionellen, fröhlichen und naturliebenden Menschen, der viel zu früh gegangen ist.

Layout: Rebecca Leiner

Fotos Standortdokumentation Seiten 5-6: Karl Bär

Titelbild: Jörg Farys

Danke an Dr. Johannes Unterpertinger-Fragner, Ägidius Wellenzohn sowie Annemarie und Urban Gluderer, die Standorte für die Passivsammler zur Verfügung gestellt und ehrenamtlich die Probenentnahme durchgeführt haben, sowie an den Malser Bürgermeister Ulrich Veith für die Unterstützung.