

PESTIZIDE IN BÄCHEN UND FLÜSSEN



WIRKUNG DES AKTIONSPLANS PFLANZENSCHUTZMITTEL

Der Bundesrat verabschiedete 2017 den Aktionsplan Pflanzenschutzmittel. Die VSA-Plattform «Wasserqualität» hat im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) evaluiert, ob die Ziele des Aktionsplans für die Fließgewässer erreicht werden. Es zeigen sich erste Verbesserungen in der Wasserqualität, aber Pflanzenschutzmittel belasten weiterhin Bäche und Flüsse.

Tobias Doppler; Anne Dietzel, VSA-Plattform «Wasserqualität»
Christian Stamm, Eawag

RÉSUMÉ

EFFETS DU PLAN D'ACTION PRODUITS PHYTOSANITAIRES

La plateforme «Qualité des eaux» du VSA a évalué, si les objectifs du plan d'action Produits phytosanitaires (PA PPh) relatifs aux cours d'eau étaient atteints. L'analyse des données du monitoring des pesticides dans les eaux de surface a montré les résultats suivants:

- Les cours d'eau suisses sont encore contaminés par des produits phytosanitaires. La presque totalité des cours d'eau de petite à moyenne taille étudiés montrent des dépassements des valeurs limites fixées dans l'OEaux.
- Un objectif intermédiaire du PA PPh est de réduire de moitié la longueur des cours d'eau qui dépassent les valeurs limites d'ici à 2027. Jusqu'à présent cet objectif n'est pas atteint et il ne le sera probablement pas non plus en 2027.
- En ce qui concerne l'évolution des risques dans le temps depuis 2019, les séries de mesure sont trop courtes et la variabilité est trop élevée pour pouvoir identifier une tendance significative. Cependant, il y a des raisons de penser que les risques diminuent: le nombre de dépassements des critères de qualité a par exemple nettement baissé entre 2019 et 2022.
- Les données relatives à la période de référence, définie dans le PA PPh allant de 2012 à 2015, sont insuffisantes. Seuls quelques sites disposent de mesures, et des substances actives importantes comme les pyréthrinoïdes n'ont pas été mesurées pendant cette période.

EINLEITUNG

Pflanzenschutzmittel (PSM) stellen für Tiere und Pflanzen in Fließgewässern ein Risiko dar. Viele Gewässer erfüllen die Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV) [1] nicht, dadurch werden Gewässerlebewesen beeinträchtigt. Der Bundesrat will mit dem im Jahr 2017 publizierten «Aktionsplan Pflanzenschutzmittel» (AP PSM) [2] die Risiken für Mensch und Umwelt, insbesondere für die Gewässer, reduzieren. Er formulierte im Aktionsplan verschiedene Ziele für Fließgewässer:

- Das langfristige Leitziel des AP PSM verlangt, dass die Grenzwerte immer und überall eingehalten werden.
- Als Zwischenziel soll bis 2027 die Fließstrecke mit Überschreitungen der Grenzwerte halbiert werden.
- Auch die Risiken für die Gewässerlebewesen sollen bis 2027 im Vergleich zu den Jahren 2012 bis 2015 halbiert werden. Das Parlament verankerte 2021 dieses Ziel auch im Bundesgesetz über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden [3].

Im Mai 2024 publizierte der Bundesrat einen Zwischenbericht zur Umsetzung des AP PSM und des Bundesgesetzes über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden [4]. Vor diesem Hintergrund evaluierte die VSA-Plattform «Wasserqualität» im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), ob

Kontakt: T. Doppler, tobias.doppler@vsa.ch

die darin formulierten Ziele für die Fließgewässer erreicht werden. Die Plattform wertete dafür Messungen von Pestizidkonzentrationen in Bächen und Flüssen aus. Ein Teil der Resultate floss auch in den Zwischenbericht des Bundesrates ein. Der vollständige Bericht ist online verfügbar [5]. Der vorliegende Artikel gibt die wichtigsten Erkenntnisse in zusammengefasster Form wieder und geht insbesondere auf folgende Fragen ein:

- Wie stark sind die Fließgewässer aktuell mit PSM belastet?
- Hat sich die Fließstrecke mit Überschreitungen der Grenzwerte verändert?
- Hat sich das Risiko für Gewässerorganismen reduziert?

Insgesamt ist es eine Herausforderung herauszufinden, ob die PSM-Risiken effektiv und anhaltend zu- oder abgenommen haben, denn die PSM-Konzentrationen in den Gewässern schwanken sehr stark. Unter anderem beeinflusst die Witterung die PSM-Anwendung und die PSM-Einträge. Regnet es beispielsweise viel, werden die eingesetzten PSM stärker in die Bäche abgeschwemmt als in trockenen Jahren.

DATENGRUNDLAGE UND METHODEN

MESSDATEN

Seit 2019 steht in der Schweiz ein einmaliger Datensatz zur Verfügung, mit dem die Gewässerbelastung durch PSM sehr gut abgebildet wird. So wird mit den 36 Standorten, an denen die Probenahme mehrheitlich das ganze Jahr über erfolgt, die ganze Bandbreite an unterschiedlichen Fließgewässern abgedeckt. Analysiert werden die wichtigsten Pflanzenschutzmittel.

Allerdings beziehen sich einige Ziele im AP PSM auf eine Referenzperiode (2012–2015). Die Datenlage in der Referenzperiode ist schlecht. Nur von acht Standorten, die heute noch untersucht werden, liegen Daten aus der Referenzperiode vor. Zwei der acht Standorte sind die grossen Flüsse Rhein und Rhône. Aufgrund der grossen Verdünnung mit unbelastetem Wasser aus den Bergen sind die PSM-Risiken dort sehr tief. Ausserdem werden wichtige Wirkstoffgruppen, insbesondere Pyrethroide, erst seit 2019 verbreitet gemessen. Zur Entwicklung dieser Insektizide, die für die

Risiken in den Gewässern sehr wichtig sind, können keine Aussagen im Vergleich zur Referenzperiode gemacht werden.

Der grösste Teil der Daten stammt aus NAWA TREND MV, dem schweizweit koordinierten Monitoringprogramm zur langfristigen Dauerbeobachtung von Mikroverunreinigungen in Fließgewässern. Daten von kantonalen Messprogrammen und Spezialuntersuchungen der Eawag (NAWA SPEZ 2012, 2015 und 2017) ergänzen das Bild. Für die meisten Standorte und Jahre liegen Konzentrationen von PSM aus zeitproportionalen Zwei-Wochen-Mischproben vor, die das gesamte Jahr abdecken.

WIRKSTOFFE

Die in NAWA TREND MV gemessenen Wirkstoffe werden sorgfältig ausgewählt und periodisch überprüft [6]. Damit ist sichergestellt, dass wichtige PSM-Wirkstoffe auch untersucht werden.

An allen Standorten werden spätestens seit 2019 die gleichen knapp 40 Wirkstoffe gemessen, an einigen Standorten zusätzlich bis 60 und mehr. Die Spezialanalytik für Pyrethroid- und Organophos-

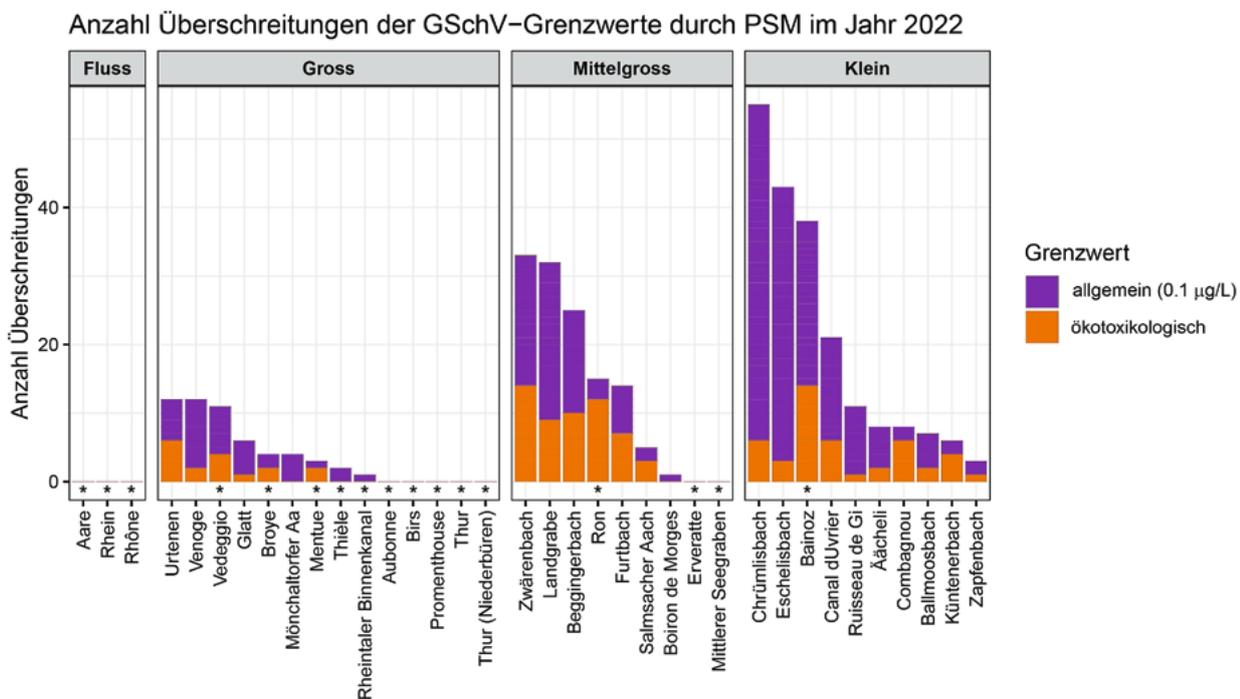


Fig. 1 Anzahl Überschreitungen der ökotoxikologischen Grenzwerte und des allgemeinen Grenzwerts der GSchV. Überschreitungen von Einzelsubstanzen in Zwei-Wochen-Mischproben im Jahr 2022. Die Standorte sind aufgeteilt nach Gewässergrößenklassen.

* Standorte, an denen Chlorpyrifos und Cypermethrin nicht gemessen wurden. Somit ist keine vollständige Beurteilung gemäss Anhang 2 der GSchV möglich.

phat-Insektizide wird nur an den Standorten eingesetzt, an denen man erwartet, dass diese Wirkstoffe in messbaren Konzentrationen vorkommen (an rund der Hälfte der Standorte). Damit decken die vorliegenden Daten ab 2019 ein breites Wirkungsspektrum ab.

Für unsere Auswertungen werden jeweils alle Wirkstoffe betrachtet, die in mindestens einem der betrachteten Jahre als PSM zugelassen waren. Gewisse Wirkstoffe sind nicht nur als PSM zugelassen, sondern auch noch als Biozid und/oder Tierarzneimittel. Bei solchen Wirkstoffen kann ein Teil der Belastung aus Biozid- oder Tierarzneimittel-Anwendungen stammen. Sie werden in den Auswertungen berücksichtigt, sofern sie im betrachteten Zeitraum als PSM zugelassen waren. Würden wir sie ausschliessen, wäre die Wirkung von Risikoreduktionsmassnahmen für diese Wirkstoffe in den Auswertungen nicht erkennbar. Somit könnte man wichtige Entwicklungen verpassen, zumal es auch risikoreiche Wirkstoffe betrifft.

HARMONISIERUNG DER DATEN

Bei einem Vergleich über die Zeit müssen die verwendeten Daten harmonisiert, also auf den grössten gemeinsamen Nenner gebracht werden. Es kann sonst zu falschen Schlussfolgerungen kommen. Wenn beispielsweise besonders toxische Wirkstoffe erst in späteren Jahren gemessen wurden, man aber alle Daten berücksichtigt, würde man eine Verschlechterung der Belastung beobachten, die nicht real ist. Dasselbe gilt, wenn besonders verunreinigte Standorte nicht immer untersucht wurden oder der Untersuchungszeitraum (z. B. Januar bis Dezember oder März bis Oktober) an einem Standort nicht immer gleich war.

BEURTEILUNG GEMÄSS ANHANG 2 GSCHV

Die Ziele des AP PSM verlangen eine Beurteilung des Gewässerzustands basierend auf den Grenzwerten gemäss Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV). Die GSchV beinhaltet für 19 organische Pestizide ökotoxikologische Grenzwerte. Für alle anderen Pestizide gilt ein allgemeiner Grenzwert von 0,1 µg/l. Für die rechtliche Beurteilung der Gewässer orientieren wir uns an den Vorgehensvorschlägen der Interkantonalen Empfehlung «Methode zur Untersuchung und Beurteilung von Fließgewässern – organische Mikrover-

unreinigungen – numerische Anforderungen Anhang 2 GSchV» [7].

RISIKOBEURTEILUNG

Nicht alle risikoreichen PSM haben einen ökotoxikologisch basierten Grenzwert in der GSchV. Für einige PSM existieren aber ökotoxikologische Qualitätskriterien (QK), die in gleicher Weise wie die Grenzwerte hergeleitet wurden, die aber nicht rechtsverbindlich sind [8].

Das durch ein einzelnes PSM verursachte Risiko für ein Gewässer bestimmen wir durch den Risikoquotienten (RQ). Dies ist der Quotient aus der gemessenen Konzentration und dem zugehörigen Qualitätskriterium. Wenn die Konzentration im Gewässer höher ist als das QK wird der RQ grösser als 1 und ein Risiko für Gewässerorganismen kann nicht mehr ausgeschlossen werden.

Die Beurteilung der zeitlichen Entwicklung der Risiken in den Fließgewässern erfolgt durch zwei verschiedene Ansätze:

- Anzahl Überschreitungen von QK
 - Höhe der Überschreitungen von QK.
- Dafür wird eine aus den RQ hergeleitete messdatenbasierte Risiko-Kennzahl (RK) berechnet. Pro Standort wird die RQ-Summe aller Wirkstoffe je Probe berechnet und der Durchschnitt über das Jahr gebildet. Die messdatenbasierte RK entspricht also der durchschnittlichen RQ-Summe pro Standort und Jahr.

GRENZWERTE SIND IN VIELEN GEWÄSSERN ÜBERSCHRITTEN

LEITZIEL

In diesem Abschnitt wird das Leitziel des AP PSM für die Gewässer überprüft: «Ober- und unterirdische Gewässer sind vor nachteiligen Einwirkungen geschützt. Die Anforderungen an die Wasserqualität, ausgedrückt durch die numerischen Anforderungen (hier: Grenzwerte) von Anhang 2 der GSchV, werden eingehalten.»

Für die Beurteilung des aktuellen Gewässerzustands wird die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2022 pro Standort betrachtet (Fig. 1). Die Abbildung zeigt die Überschreitungen der ökotoxikologischen Grenzwerte und des allgemeinen Grenzwertes von 0,1 µg pro Liter.

ZIELERREICHUNG

An 22 der 36 untersuchten Standorte (61%) wurden ökotoxikologische Grenzwerte überschritten. Das Leitziel «Einhaltung der Grenzwerte» ist somit bisher noch nicht erreicht: So werden in fast allen kleinen und mittelgrossen Fließgewässern Grenzwerte nicht eingehalten. Nur in den grossen Flüssen Rhein, Rhône und Aare und in mehreren grossen Fließgewässern wurden sie eingehalten.

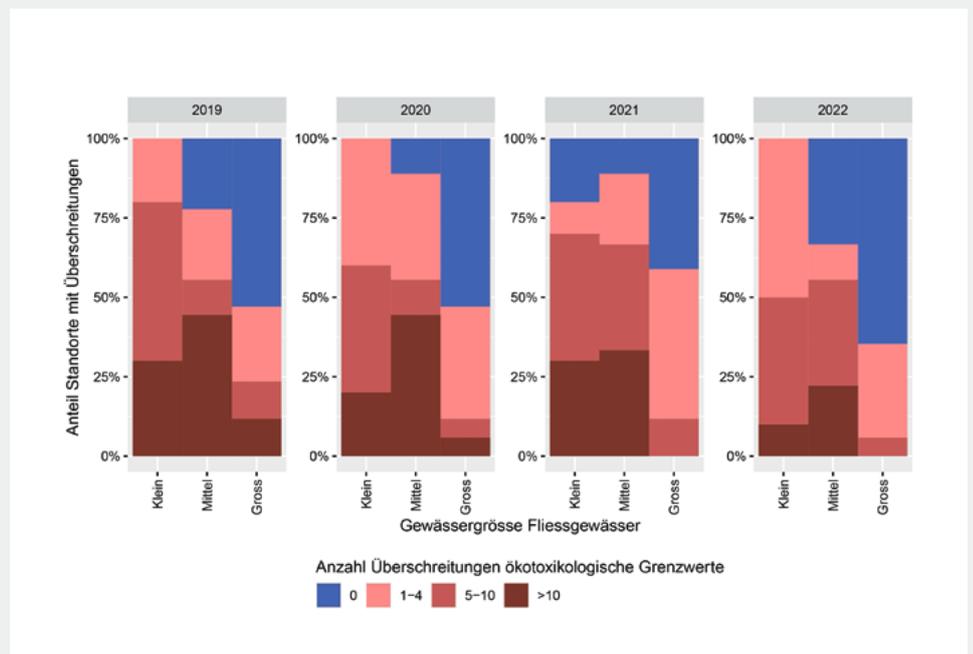


Fig. 2 Rot: Anteil an Standorten (total 36) mit mindestens einer Überschreitung der ökotoxikologischen Grenzwerte der GSchV in den Jahren 2019–2022. Die roten Farbabstufungen geben eine grobe Übersicht, wie viele Überschreitungen der Grenzwerte vorliegen. Blau: Anteil an Standorten ohne Überschreitung. Die Standorte sind gruppiert nach ihrer Gewässergröße.

FLIESSSTRECKE MIT ÜBERSCHREITUNGEN UNVERÄNDERT

ZWISCHENZIEL

In der Folge wird ein Zwischenziel des AP PSM zum Schutz der Gewässer überprüft. Bei diesem Ziel soll die Länge der Abschnitte des Schweizer Fließgewässernetzes mit Überschreitungen der numerischen Anforderungen (hier: Grenzwerte) an die Wasserqualität gemäss GSchV bis 2027 (im Vergleich zur Referenzperiode 2012–2015) halbiert werden.

Mit den Messdaten ab 2019 lässt sich gut abschätzen, ob sich die PSM-Belastung im Schweizer Fließgewässernetz in die richtige Richtung entwickelt. Die Länge des Schweizer Fließgewässernetzes mit Überschreitungen der Grenzwerte wird anhand des Anteils an Standorten mit Überschreitungen beurteilt. Dieser Anteil wird für drei Gewässergrößenklassen (kleine Fließgewässer, mittelgrosse Fließgewässer, grosse Fließgewässer/Flüsse) einzeln bestimmt (Fig. 2). Einerseits, weil die Belastungssituation je nach

Gewässergrösse anders ist (Fig. 1) und andererseits, weil die kleinen Fließgewässer den grössten Teil des Schweizer Fließgewässernetzes ausmachen, aber verhältnismässig weniger untersuchte Standorte an kleinen Fließgewässern liegen. Der genaue Wortlaut des Zwischenziels kann aus mehreren Gründen mit den zur Verfügung stehenden Messdaten nicht abschliessend überprüft werden. Einerseits stehen für die Referenzperiode zu wenige Daten zur Verfügung. Andererseits zeigt ein Forschungsprojekt, dass auch mit den umfassenden NAWA-TREND-MV-Daten keine Vorhersage möglich ist, in wie vielen Kilometern Fließstrecke die Grenzwerte eingehalten werden [9].

ZIELERREICHUNG

Die Anzahl Standorte, an denen alle Grenzwerte eingehalten werden (blau, Fig. 2), hat sich zwischen 2019 und 2022 kaum verändert. Zwar zeigt sich 2022 eine leichte Verbesserung in den mittelgrossen und grossen Fließgewässern, über die vier Jahre betrachtet, ist aber kein eindeutiger Trend erkennbar. 2022 gab es hingegen deutlich weniger Standorte mit mehr als zehn Grenzwertüberschreitungen (dunkelrot, Fig. 2). So ist zumindest bei stark belasteten Gewässern ein Trend zur Verbesserung sichtbar.

Die kleinen und mittelgrossen Fließgewässer machen rund 85% des Fließgewässernetzes mit landwirtschaftlicher und urbaner Nutzung im Einzugsgebiet aus. Sie weisen in mehr als drei Viertel der untersuchten Gewässer Grenzwertüberschreitungen auf. Das heisst: Selbst unter der Worst-Case-Annahme, dass in der Referenzperiode (2012–2015) in allen Gewässern Grenzwertüberschreitungen aufgetreten sind, zeigen die Daten der Jahre 2019–2022 keine Halbierung. Daher muss davon ausgegangen werden, dass sich die Länge der Abschnitte des Schweizer Fließgewässernetzes mit Überschreitungen der ökotoxikologischen Grenzwerte gegenüber 2012–2015 noch nicht halbiert hat. Dieses Ziel wird gemäss dem Zwischenbericht des Bundesrates voraussichtlich auch bis 2027 nicht erreicht [4].

BEURTEILUNG DER ZEITLICHEN RISIKOENTWICKLUNG

ZWISCHENZIEL

In der Folge wird ein weiteres Zwischenziel des AP PSM überprüft, das auch im

Bundesgesetz über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden festgelegt wurde. Dieses Ziel umfasst eine Reduktion der PSM-Risiken für aquatische Organismen bis 2027 um 50% gegenüber der Referenzperiode 2012–2015. Zur Überprüfung, ob dieses Ziel erreicht wird, entwickelte Agroscope einen Risikoindikator für Oberflächengewässer [10, 11]. Die zeitliche Entwicklung dieses Indikators seit der Referenzperiode wird im Zwischenbericht des Bundesrates zum AP PSM [4] beschrieben.

ZIELERREICHUNG

Der Zwischenbericht geht davon aus, dass dieses Ziel bis 2027 erreicht werden kann. Ergänzend zum berechneten Risikoindikator können auch die gemessenen PSM-Konzentrationen verwendet werden, um die Entwicklung der Risiken für die Gewässerorganismen zu beschreiben. Aufgrund der fehlenden Daten in der Referenzperiode kann auch dieses Ziel erst ab 2019 umfassend überprüft werden. Die folgenden Abschnitte gehen auf verschiedene Aspekte der Risikoentwicklung in den Gewässern ein.

DEUTLICHER RÜCKGANG DER ÜBERSCHREITUNGEN VON QK

In den Jahren 2019–2022 kommen 36 PSM mindestens einmal in Konzentrationen vor, bei denen eine Gefährdung von Gewässerlebewesen nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

Etwa die Hälfte der Überschreitungen von ökotoxikologischen Qualitätskriterien im Jahr 2022, sind von Wirkstoffen, die in der GSchV nur mit dem generellen Grenzwert von 0,1 µg/l geregelt sind. Viele davon stellen aber bereits in tieferen Konzentrationen ein Risiko für Gewässerorganismen dar. Eine rein rechtliche Beurteilung wird damit den Risiken für Gewässerorganismen, die durch PSM ausgelöst werden, nicht gerecht.

Insgesamt geht die Anzahl Überschreitungen in den Jahren 2019–2022 deutlich zurück (Fig. 3). 2019 waren es gut 400 Überschreitungen, 2022 nur noch gut 250. Der Rückgang findet vor allem bei Wirkstoffen mit einem ökotoxikologischen Grenzwert in der GSchV statt (schraffiert, Fig. 3). Aber auch bei den Stoffen ohne ökotoxikologischen Grenzwert geht die Anzahl der Überschreitungen zurück. Ein wesentlicher Anteil des Rückgangs kommt von Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl, die seit 2021 (Chlor-

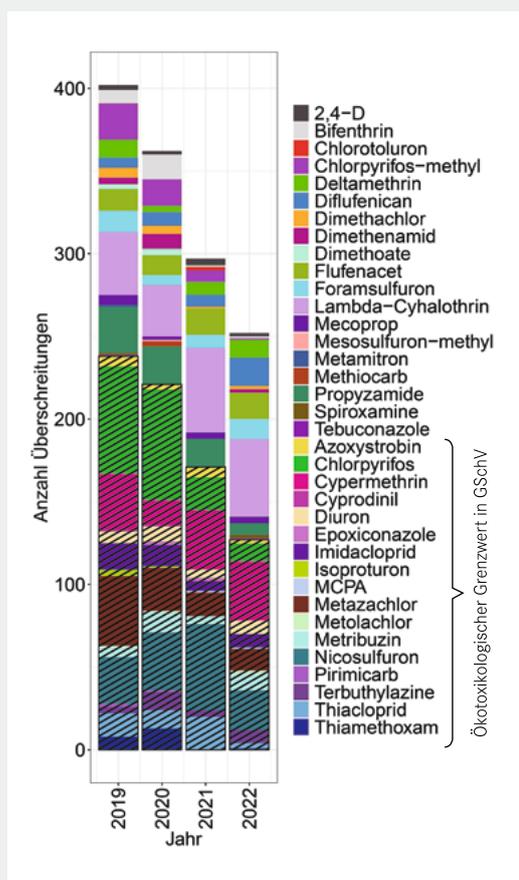


Fig. 3 Anzahl Überschreitungen von Qualitätskriterien in den Jahren 2019 bis 2022, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Wirkstoffen. Schraffiert dargestellt sind die Wirkstoffe mit einem ökotoxikologischen Grenzwert in der GSchV.

pyrifos-methyl) bzw. 2022 (Chlorpyrifos) nicht mehr eingesetzt werden dürfen. Aber auch Wirkstoffe, die weiterhin als PSM zugelassen sind, führen seltener zu Überschreitungen (z. B. Propyzamid und Metazachlor). Allerdings gibt es auch Wirkstoffe, bei denen die Anzahl Überschreitungen gleichbleibt oder eher zunimmt (z. B. Cypermethrin und Lambda-Cyhalothrin).

Die Überschreitungen von QK werden zu ähnlichen Teilen von Herbiziden und Insektiziden verursacht. Fungizide verursachen wenige Überschreitungen. Der Rückgang der Überschreitungen ist sowohl bei den Insektiziden wie auch bei den Herbiziden zu beobachten, allerdings ist der Rückgang bei den Insektiziden ausgeprägter. Im Jahr 2022 gab es zum ersten Mal mehr Überschreitungen durch Herbizide als durch Insektizide.

RISIKO-KENNZAHLE MIT UNKLARER ENTWICKLUNG

Bei der Betrachtung der Anzahl Überschreitungen wird die Höhe der Überschreitung nicht berücksichtigt. Aus ökotoxikologischer Sicht spielt es aber eine wichtige Rolle, wie hoch das Risiko tatsächlich ist. Um diesen Aspekt zu berücksichtigen, wird die Risiko-Kennzahl (RK) verwendet.

Figur 4 zeigt pro Jahr die RK von jedem einzelnen Standort und den Mittelwert über alle Standorte. Die durchschnittliche RK war 2019 am höchsten und 2021 am tiefsten. Die Streuung der Daten ist sehr hoch, und es ist kein Trend erkennbar.

Auffällig sind in Figur 4 die einzelnen sehr hohen RK. Diese zeigen sich aber nicht immer an denselben Standorten. Insgesamt haben 9 der 36 Standorte in mindestens einem Jahr eine RK grösser als 10, die meisten aber nur in einem der vier untersuchten Jahre. Nur ein Standort hat in mehreren Jahren eine RK grösser als 10 (Furtbach, 3 Jahre). Häufig kommen diese hohen RK durch wenige Proben mit sehr hohen RQ einzelner Wirkstoffe zustande. Oft sind Pyrethroide dafür verantwortlich. In den Jahren 2020 bis 2022 waren es zwar weniger Standorte mit solch hohen RK als 2019, aber so hohe Werte kommen weiterhin vor und in den Jahren 2020 bis 2022 ist keine weitere Verbesserung zu erkennen.

Die Entwicklung der RK hängt somit stark davon ab, ob es gelingt, die Gewässereinträge von Stoffen mit hohem Risiko für

Gewässerorganismen deutlich zu reduzieren. Zum selben Schluss kommt eine Modellierungsstudie von Agroscope [12]. Diese zeigt auf, dass man eine Halbierung der Risiken nur erreichen kann, wenn es gelingt, die Einträge von Pyrethroiden in die Gewässer deutlich zu reduzieren.

Einigen für die Gewässerrisiken relevanten Insektiziden wurde die Zulassung als PSM in den letzten Jahren entzogen (z. B. Thiocloprid, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Bifenthrin, Imidacloprid, und Thiametoxam). Dies zeigt sich in den Daten bis 2022 erst teilweise, da mehrere Aufbrauchfristen 2022 oder später auslaufen und die Wirkstoffe daher noch angewendet werden durften. Ab 2023 dürfen ausserdem Betriebe, die Direktzahlungen beziehen, einige gewässerrelevante Wirkstoffe nur noch mit Sonderbewilligung ausbringen. Ob diese Massnahmen ausreichen, um die Risiken bis 2027 um 50% zu reduzieren, lässt sich aufgrund der vorliegenden Messdaten nicht vorhersagen.

Selbst wenn es gelingt, die Risiken in den Gewässern bis 2027 um 50% zu reduzieren, halten damit nicht alle Gewässer die Anforderungen der GSchV ein. Auch das Leitziel des AP PSM für die Gewässer würde somit nicht erreicht.

ENTWICKLUNG SEIT DER REFERENZPERIODE

Nur an 8 Standorten, die aktuell noch jährlich untersucht werden, liegen Daten in der Referenzperiode des AP PSM (2012–2015) vor. Die Risikoentwicklung seit der Referenzperiode kann deshalb nur an diesen Standorten betrachtet werden. Diese wenigen Standorte erlauben nur beschränkte Aussagen über die Risikoentwicklung im gesamten Schweizer Gewässernetz.

Für die Wirkstoffgruppe der Pyrethroide und andere wichtige Wirkstoffe liegen keine Daten aus der Referenzperiode vor. Ausserdem wurden einige Standorte in der Referenzperiode nur im Frühjahr und Sommer untersucht. In der Auswertung seit der Referenzperiode (Fig. 5) ist also nur ein Teil der heute nachweisbaren Risiken zu sehen. Figur 5 zeigt für das Jahr 2022 an 5 Standorten weniger als ein Drittel der heute bekannten Risiken. An den meisten dieser 8 Standorten kann man also über die Entwicklung des grössten Teils der Risiken keine Aussagen seit der Referenzperiode treffen.

Figur 5 zeigt die Entwicklung der RK an den 8 Standorten mit Daten seit der

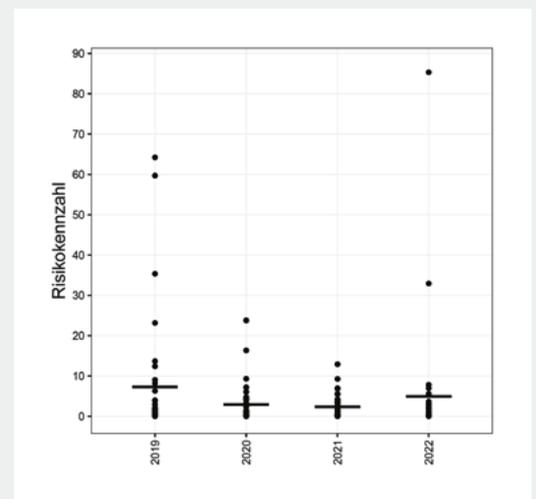


Fig. 4 Messdatenbasierte Risiko-Kennzahl der Jahre 2019–2022 für jeden Standort einzeln (•) und als Durchschnitt über alle Standorte (–).

Referenzperiode. An allen Standorten nehmen die Risiken ab, teilweise ist eine sehr deutliche Reduktion erkennbar. Interessanterweise sind unterschiedliche Wirkstoffe für die Risiken an den verschiedenen Standorten verantwortlich (unterschiedliche Farben je Standort). Innerhalb eines Standortes bleiben es aber weitgehend dieselben Wirkstoffe, die in allen Jahren wesentlich zu den Risiken beitragen (pro Standort bleiben die Farben über die Zeit gleich). Die Risikoreduktion ist also nicht nur auf einzelne Wirkstoffe zurückzuführen (z. B. solche die nicht mehr zugelassen sind), sondern kommt durch Massnahmen zustande, die an den verschiedenen Standorten auf unterschiedliche Wirkstoffe wirken.

FAZIT

Seit 2019 liegt in der Schweiz ein einmaliger Datensatz vor, um die Entwicklung der Risiken durch PSM in den Fliessgewässern zu untersuchen. Die Auswertung führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Die Schweizer Fliessgewässer sind weiterhin mit PSM verunreinigt. In fast allen untersuchten kleinen und mittelgrossen Fliessgewässern werden die Grenzwerte der GSchV überschritten (Fig. 1). Zusätzlich werden auch Qualitätskriterien von Wirkstoffen ohne ökotoxikologischen Grenzwert überschritten. Die Belastung ist in einigen Fliessgewässern hoch, und es sind verschiedene PSM, die zu den Risiken beitragen.
- Das Zwischenziel für 2027 des AP PSM zur Halbierung der Fließstrecke mit

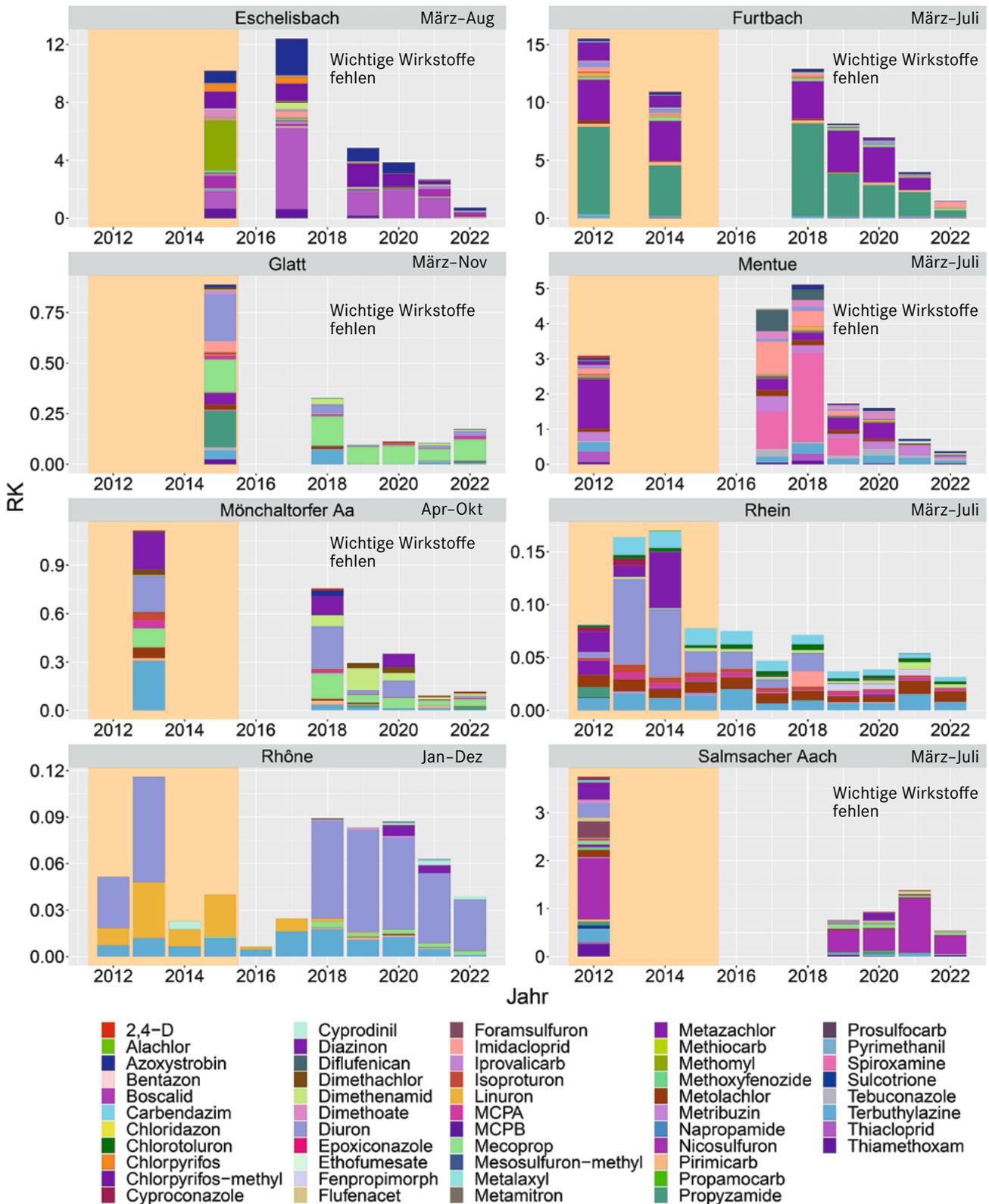


Fig. 5 Entwicklung der messdatenbasierten Risiko-Kennzahl (RK) an den acht Standorten mit Daten aus der Referenzperiode (2012–2015). Die Referenzperiode ist orange hinterlegt. Die RK ist jeweils farblich aufgeschlüsselt in die Beiträge der verschiedenen Wirkstoffe. Die Wirkstoffpalette ist pro Standort auf den grössten gemeinsamen Nenner über die ganze Zeitperiode reduziert. In dieser Betrachtung fehlen die Pyrethroide, da sie in der Referenzperiode noch nicht gemessen werden konnten. Für Chlorpyrifos und Chlorpyrifos-methyl liegen nur am Eschelisbach genügend gute Daten über die ganze Zeit vor. Die Zeitperiode, in der in allen Jahren Daten vorliegen ist neben dem Gewässernamen angegeben. Achtung: Die Skala der y-Achse ist für jeden Standort unterschiedlich.

Grenzwertüberschreitungen von PSM wird bisher noch nicht erreicht. Die Anzahl untersuchter Standorte ohne Grenzwertüberschreitungen hat sich in den Jahren 2019 bis 2022 kaum verändert (Fig. 2).

- Zur zeitlichen Entwicklung der Risiken seit 2019 kann man bis jetzt noch keine klare Aussage machen. Dazu sind die Messreihen zu kurz und die Variabilität zwischen den Jahren zu hoch (Fig. 4). Es gibt aber in verschiedenen Auswertungen Hinweise darauf, dass die Risiken in den Gewässern abnehmen. So gibt es weniger Gewässer mit mehr als zehn Überschreitungen von ökotoxikologischen Grenzwerten (Fig. 2). Auch hat die Anzahl Überschreitungen von Qualitätskriterien in den Jahren 2019 bis 2022 deutlich abgenommen (Fig. 3).
- Die Datenlage in der Referenzperiode 2012 bis 2015 ist schlecht. Für diesen Zeitraum sind nur an wenigen Standorten Messungen vorhanden, zudem konnten wichtige Wirkstoffe wie die Pyrethroide erst in späteren Jahren untersucht werden. Aussagen im Vergleich zur Referenzperiode sind deshalb nur beispielhaft möglich: Für die Wirkstoffe, die seit der Referenzperiode untersucht werden, haben die Risiken in den acht seither untersuchten Gewässern teilweise sehr deutlich abgenommen (Fig. 5).

BIBLIOGRAFIE

- [1] SR-814.201 (2023): Gewässerschutzverordnung, Schweiz. [https://www.fedlex.admin.ch/eli/](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de)

- [cc/1998/2863_2863_2863/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de)
- [2] Bericht des Bundesrates (2017): Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- [3] Bundesgesetz über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden. Dieses Gesetz bewirkte Änderungen des Chemikaliengesetzes, des Landwirtschaftsgesetzes und des Gewässerschutzgesetzes
- [4] Bericht des Bundesrates (2024): Aktionsplan Pflanzenschutzmittel und Bundesgesetz über die Verminderung der Risiken durch den Einsatz von Pestiziden – Zwischenbericht zur Umsetzung 2017–2022
- [5] Dietzel, A.; Doppler, T. (2024): Wirkung des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel auf die Fliessgewässer. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). VSA, Glattbrugg. Verfügbar auf: https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wasser/externe-studien-berichte/wirkung-des-aktionsplans-pflanzenschutzmittel-auf-die-fliessgewaesser.pdf.download.pdf/Zwischenbericht_WK-AP-PSM.pdf
- [6] Daouk, S.; Wittmer, I. (2023): Substance selection for the monitoring of organic micropollutants in Swiss surface waters. VSA Report on behalf of the Federal Office for the Environment (FOEN), Stand: Dezember 2023
- [7] Wittmer, I.; Doppler, T. et al. (2024): Methode zur Untersuchung und Beurteilung von Fliessgewässern – Organische Mikroverunreinigungen – numerische Anforderungen Anhang 2 GSchV, Interkantonale Empfehlung, Lab'Eaux & VSA
- [8] Website des Ökotoxizentrums: <https://www.oekotoxizentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxizentrum>, aufgerufen am 31.05.2024
- [9] Fabre, C.; Chow, R. et al. (2021): Schlussbericht MachTrend: Feasibility study on trend analysis and

DANKSAGUNG

An dieser Stelle bedanken wir uns beim BAFU für die Finanzierung des Projekts zur Wirkungskontrolle des «Aktionsplans Pflanzenschutzmittel» in den Fliessgewässern. Weiter danken wir den kantonalen Gewässerschutzfachstellen, dem BAFU, der Rheinüberwachungsstation und der Eawag für die Bereitstellung der Daten.

Herzlichen Dank auch an alle, die uns bei den Auswertungen und beim Schreiben des Artikels unterstützt haben: Irene Wittmer, Silwan Daouk, Christiane Ilg, Ruth Scheidegger und Stefan Hasler (VSA); Andreas Scheidegger (Eawag); Nicole Munz, Fabian Soltermann, Urs Schönenberger, Sofia Barth und Christian Leu (BAFU); Simon Spycher.

Darüber hinaus geht unser Dank an die Begleitgruppe des Projekts bestehend aus Heinz Singer (Eawag), Jan Wäspe (BLW), Judith Blom (Agroscope), Päivi Rinta (BAFU), Matthias Ruff (AWA Bern) und Christian Götz (AWEL Zürich) für die wertvollen Diskussionen.

spatial extrapolation of NAWA pesticide monitoring data

- [10] Korkaric, M.; Ammann, L. (2022): Nationale Risikoindikatoren basierend auf dem Verkauf von Pflanzenschutzmitteln, Agrarforschung Schweiz 13
- [11] Korkaric, M.; Lehto, M. et al. (2023): Nationale Risikoindikatoren für Pflanzenschutzmittel – Weiterführende Analysen, Agroscope Science Nr. 154
- [12] Dueri, S.; Mack, G. (2024): Modeling the implications of policy reforms on pesticide risk for Switzerland. *Science of The Total Environment* 928: 172436

WASSER ▼ BODEN ▼ LUFT
Analytische Untersuchungen und Beratung

envilab

ANALYTIK AUS LEIDENSCHAFT

ENVILAB AG
Mühlethalstrasse 25, 4800 Zofingen
T 062 745 70 50, www.envilab.ch