

## "Wirkungen von Xenobiotika aus der Land- und Forstwirtschaft auf stehende Gewässer"

Video-Konferenz vom 2.10.2020

– anstelle der "special session 22" bei der 2020 wegen Covid-19 abgesagten DGL Tagung –

Moderation:

Ralf Köhler (LFU Brandenburg, Potsdam) und Christiane Krambeck (Limnologin, Plön)

### **Vorwort** – Anlass und Ablauf

Bei Fließgewässern wurde schon vor Jahrzehnten erkannt, dass sich Einträge von Xenobiotika aus der Landwirtschaft auf Gewässerbiota negativ auswirken können. Bei stehenden Gewässern standen solche erwartbaren ökotoxikologischen Wirkungen bis vor Kurzem eher weniger im Fokus. Deshalb haben wir 2020 im Rahmen der Tagung der deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) eine "special session" sowie einen Workshop anberaumt. Nach der Corona-bedingten Absage der DGL-Tagung waren sämtliche an der Session beteiligten Referent\*innen einig, ersatzhalber eine Video-Konferenz (VK) zu veranstalten, um die überfällige Auseinandersetzung mit dem Thema in Gang zu bringen. Am 2.10.2020 fand daraufhin eine Zoom-Konferenz statt, mit Vorträgen (drei Stunden am Vormittag) und einem Workshop (2 Stunden am Nachmittag).

Die Vorträge (Titel mit download links und Kurz-Intro s.u.) und die im Folgenden auch zum Workshop zusammengefassten Diskussionen beschäftigen sich mit Fragen, die für Fließgewässer ebenfalls relevant sind. Die bei Fließgewässern kürzere Wasser-Aufenthaltszeit bewirkt zwar eine andere Sedimentdynamik und Expositionscharakteristik. Hinzu kommen, angepasst an weitere divergierende abiotische Gegebenheiten, mit dem Gewässertyp wechselnde Artengemeinschaften und Schwerpunkte funktioneller Gruppen. So fielen drastische Störungen durch Xenobiotikaeinträge in Seen besonders bei submersen Makrophyten auf (Schaumburg et al. 2011, Krambeck 2020), in Bächen als erstes bei Makrozoobenthos (Liess & v.d. Ohe 2005). Die grundlegenden Fragen der Risikobewertung, des Monitorings, der Eintragspfade und des Gewässer- und Artenschutzes sind aber vergleichbar. Thematische Überlappungen zwischen der Dokumentation dieser VK und der Zusammenfassung der 20jährigen Erfahrung der SETAC (Liess et al. 2019) und dem Diskussionspapier "Nr.16" der Leopoldina (Schäffer et al. 2018) sind also nicht verwunderlich.

Der rege Zuspruch und das Interesse am Thema waren ermutigend, die versammelte „kritische Masse“ war hinreichend, um die Dringlichkeit der Auseinandersetzung mit Wirkungen von Xenobiotika auch auf stehende Gewässern aufzuzeigen.

Es bleibt, allen Teilnehmenden zu danken, die sich mit ihrer Kompetenz eingebracht haben und engagiert genug waren, um die Mühe des virtuellen Formats auf sich zu nehmen. Wir hoffen, dass bei der nächsten DGL-Tagung ein direkterer persönlicher Austausch wieder möglich sein wird.

Mit freundlichem Gruß

Ralf Köhler  
[RalfH.Koehler@LfU.Brandenburg.de](mailto:RalfH.Koehler@LfU.Brandenburg.de)

Christiane Krambeck  
[Christiane.Krambeck@gmx.de](mailto:Christiane.Krambeck@gmx.de)

- S. 2 Überblick
- S. 3-8 Vorträge – Titel, download-URL, Kurz-Intro, Diskussionsbeiträge in Stichworten
- S. 8-10 Workshop – Diskussion nach Themenfeldern in Stichworten
- S. 11-12 Diskussionsteilnehmer – alphabetische Liste

## Überblick

### Teilnehmerkreis

Von den rund 60 eingeladenen Fachleuten nahmen an der VK etwa die Hälfte teil, darunter Mitarbeiter\*innen von mit Gewässer- und Umweltschutz befassten Behörden (LfU Brandenburg, LLUR Schleswig-Holstein, Senatsverwaltung Berlin), Fachleute aus dem Schweizer Zentrum für Ökotoxikologie und von Universitäten (Greifswald, Hohenheim, Kiel, Leipzig /UFZ, Tübingen) und Mitglieder von BUND, NABU und PAN Germany.

Aus der breit gefächerten Kompetenz der Teilnehmer heraus ergab sich eine engagierte und konstruktiv streitbare Diskussion. Ein alphabetisch sortierter Überblick über die Teilnehmer\*innen, die sich zu Wort gemeldet haben, findet sich im Anhang.

### Kernpunkte des Diskurses und Ausblick

#### "Seen unterbeprob"

- \* Notwendigkeit, ökologische Schäden durch toxische Belastungen auch in Seen zu erfassen und abzuwenden, Routinen dafür im Verwaltungshandeln zu entwickeln und parallel dazu Wissenslücken zu füllen.

#### "So geht es nicht weiter!"

- \* Direkter Zusammenhang zwischen fortschreitendem Artensterben und Verschlechterungen der Gewässerqualität auf der einen Seite und der Zulassung bzw. Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im industriellen Maßstab unter Inkaufnahme von Folgen, die immer erst später bzw. zu spät erkannt werden (wenn überhaupt angesichts regulatorischer Unterschätzungen ökologischer Risiken). Wirksamer Arten- und Gewässerschutz ohne grundlegende Änderung dieser Praxis ist letztlich nicht möglich!
- \* Wissen um ökotoxikologische Auswirkungen von stofflichen Belastungen muss auch für Seen erweitert und in den laufenden gesamtgesellschaftlichem Diskurs um Alternativen eingebracht werden.

#### "Wie machen wir weiter?"

- \* Für Seen ein ökotoxikologisches Monitoring entwickeln und WRRL- Routinen anpassen.
- \* Hemmnisse bei offensichtlich gebotener Reduktion toxischer Einträge aus Teil-Einzugsgebieten überwinden, standort-angepasste Landwirtschaft fördern.
- \* Auch bei stehenden Gewässern "multiple-lines-of-evidence" Prinzip anwenden, d.h. sich abzeichnende Kausalzusammenhänge als hinreichende Begründung für Maßnahmen gelten lassen. Unabhängig davon finale exemplarische Beweisführung im Labormaßstab in Angriff nehmen und Nachweismethoden verbessern.
- \* Im ersten Anlauf bei dieser VK noch zu kurz gekommene Themenbereiche und Disziplinen in Zukunft einbeziehen (Flache Seen, kleine stehende Gewässer, Öko-Hydrologisches Wissen um Eintragspfade und Verhalten organischer Xenobiotika in der Landschaft, Forst- und Bodenwissenschaften, Wasserwirtschaft, Naturschutz, citizen science, u.a.)
- \* Europäische und internationale Erfahrungen einbeziehen: Verabredung für DGL Tagung 2021 und SIL Tagung 2022.

## Vorträge – mit Diskussionsbeiträgen in Stichworten

mit *einführendem Kurzttext* und Download-Links zu Präsentationen (Folien und/oder Texte)

Gesammelte Abstracts zu Vorträgen: [<hier>](#)

**Ralf Köhler** (LfU Brandenburg):

**Wirkungen von Lindan auf die Lebensgemeinschaft eines Freilandteiches (Mesokosmos): Konsequenzen für die Beurteilung der Wirkungen von Xenobiotika/Bioziden<sup>1</sup> auf stehende Gewässer.** [<Köhler Folien>](#) [<Dissertation>](#) [<Übersichtstabelle>](#)

*Das Thema seiner Dissertation hatte Ralf Köhler Mitte der 80er Jahre u.a. unter dem Eindruck von Rachel Carsons "Silent Spring" gewählt. Das im von ihm untersuchten Mesokosmos damals gefundene "Feuerwerk" von ökotoxikologischen bzw. ökologischen Effekten war anhand der umfangreich vorhandenen Labordaten nicht vorhersehbar. Eine adäquate ökologische Risikoeinschätzung anhand der über Lindan bekannten Labor-Daten war offensichtlich unmöglich. Eine konsequente Ausrichtung von Risikobewertungen von Bioziden/Xenobiotika an ökologischen Effekten im Freiland oder zumindest in Mesokosmen unterblieb in der Folgejahre weitgehend. Ungeachtet früher Warnungen wurde der Xenobiotika-(Biozid)-Einsatz in der Landwirtschaft weiter intensiviert. Sicher eine der wesentlichen Ursachen für das national, europa- und weltweit zu verzeichnende Artensterben.*

- \* Rita Triebkorn bestätigt: Hat selbst vor 20 Jahren Mesokosmos-Studien mit 12 PSM in sehr niedrigen Konzentrationen durchgeführt. Mischungseffekte waren enorm. Tests mit Einzelsubstanz unterschätzen, was in Natur vor sich geht. Findet den Ausdruck "Feuerwerk"-Effekte sehr gut.

Leopoldina geht nicht ohne Grund auch auf "Der stumme Frühling" ein:

Schäffer et al. (2018): Der stumme Frühling - Zur Notwendigkeit eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes. Diskussion Nr. 16. Nat. Akad. d. Wissensch. Leopoldina, Halle

- \* Marion Junghans: Drei Anmerkungen

1. Daphnien sind offenbar nicht die besten Testorganismen für Effekte.
2. WRRL Grenzwerte für Lindan inzwischen weit unter den im Teltowkanal damals gemessenen (und in der Mesokosmos-Studie eingesetzten) 20 µg/l. Learning by doing.
3. Spannende Frage: Wie lassen sich erfasste Unterschiede in aquatischen Lebensgemeinschaften und Konzentrationen von PSM zusammenbringen? Bräuchte es, um komplexe Effekte auf Ökosysteme erkennen zu können, nicht für jeden Wirkmechanismus einen Mesokosmosversuch und am besten bei hohen Konzentrationen?

---

1 Der Begriff „Biozide“ wird hier gleichbedeutend mit Xenobiotika verwendet, wie früher üblich und dem Wortsinn entsprechend, und nicht wie heute gebräuchlich nur noch für „nichtlandwirtschaftliche“ Pestizide.

Der neue Sprachgebrauch geht auf die Biozidverordnung der EU von 2012 und die Definition ihres Gegenstandes zurück: „Biozidprodukte sind notwendig zur Bekämpfung von für die Gesundheit von Mensch oder Tier schädlichen Organismen und zur Bekämpfung von Organismen, die natürliche oder gefertigte Materialien schädigen.

(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0528>)

**Christiane Krambeck** (NSG Suhrer See Betreuung, NABU Plön):

**Phosphor, Fische und was noch? Ungeklärte Charophytenrückgänge und Hinterfragung möglicher Ursachen von Fall zu Fall.** [<Krambeck Text zu Folien>](#) [<Folien>](#)

*Wurden Ausfälle und Veränderungen submerser Vegetation in klaren Seen ohne unangepassten Fischbesatz schon öfter beschrieben? Und wenn mehr Fallbeispiele zu finden sind, kommen dann womöglich außer Herbizideinträgen manchmal auch noch andere Gründe in Frage? - Anhand von Fallbeispielen aus dem Kreis Plön entwickelt Christiane Krambeck Kriterien für die Literatursuche und wird fündig: Entsprechende Auffälligkeiten gibt es am Bodensee ebenso wie in der glazialen Seenplatte Norddeutschlands, selbst bei Seen in ausgedehnten Wäldern und Schutzgebieten.*

- \* Rita Triebkorn: Zusammenhänge von Fisch- und Charabeständen sind spannend. Die Fragen dazu müssen weiter untersucht werden. Fischbestände bereiten deutschland-weit Sorgen, z.B. die Massenentwicklung von Stichlingen im Bodensee.
- \* Irmgard Blindow: In Schweden wurde auch beobachtet, dass Characeenpopulationen nach Starkregenfällen zusammengebrochen sind. Damals auf P-Einträge zurückgeführt, gab auch Chlorophyll- und Sichttiefe-Reaktionen, kann aber auch mit Eintrag von PSM parallel gegangen sein. Es gibt das generelle Problem, Freiland-Einflüsse auseinander zu halten (*Stichwort: Multistressor-Problematik!*). Glasklar belegen lassen sich Xenobiotika-Einflüsse nur im Labor-Experiment mit Characeen und da ist erstaunlich wenig gemacht worden.
- \* Christiane Krambeck: Xenobiotika werden wie P an Partikel gebunden eingetragen und zwar bei Trockenheit im Sommer auch ohne vorherigen mikrobiellen Abbau also in aktiver Form, wie Willkommen et al 2021 gezeigt haben. Fast den Eindruck, dass P oft nur Proxy für hauptsächlich wirksame, toxische Einträge.
- \* Irmgard Blindow: Würde das nicht so krass sehen, P hat schon Wirkung auf Sichttiefen. - In Feinkornfraktion von Sedimenten wurde gerade vom Wind eingetragenes Glyphosat gefunden.
- \* Klaus Schmieder: Dass gegen Borkenkäfer eingesetztes Lindan Kollateralschäden verursachte, interessierte im Zulassungsverfahren niemand. Das hätte mit geprüft werden müssen.
- \* Rita Triebkorn: Mögliche "Kollateralschäden" werden schon auch geprüft. Das ist nicht das Problem, sondern dass Stellvertreter-Organismen eingesetzt werden, die die Systeme nicht gut repräsentieren, weil es sensitivere Arten gibt.

**Klaus Schmieder, Siba Hassan, Heike Spitzbarth, Roland Smetana** (Universität Hohenheim):  
**Untersuchungen zur Entwicklung der Wasserpflanzen im Oberlauf der Brenz und im Itzelberger See 2005-2008.** [<Schmieder Folien>](#)

*Schwäbische Alb. Mai 2005. Stinkende "Krötenhäute" am Itzelberger See. In Sorge um für 2008 geplante Landesgartenschau beauftragt Regierungspräsidium das Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Univ. Hohenheim, Klaus Schmieder, den Grund für den Ausfall der Unterwasser-Vegetation zu finden. Die gibt es im Mai 2006 auch im Fluss Brenz oberhalb des Itzelberger Sees nicht mehr, in seinem Karstquelltopf nur noch Reste von Tannenwedeln, überzogen von Fahnen dunkelbrauner Algenwatten. Im Februar 2007 und April 2008 ist der Brenztopf dazu ungewöhnlich trübe. Bis zum Herbst erholen sich die Bestände von Jahr zu Jahr mehr oder weniger. - Der Verdacht auf*

*toxische Einträge mit Schmelzwasserabschwemmungen im Frühjahr lässt sich mit Lemna Tests nicht bestätigen. Auch wachsen aus dem intakten Quelltopf der Pfeffer entnommene Pflanzen im Itzelberger See an und es gibt eine spontane Massenentwicklung von Callitriche obtusangula im Sommer 2008 - Nach der Landesgartenschau verlieren die Geldgeber Interesse an weiteren Untersuchungen.*

- \* Christiane Krambeck: Dankt für Mut, den Fall vorzutragen, obwohl sich der Verdacht auf eine toxische Ursache nicht beweisen ließ. Tatsächlich sind solche Verdachtsfälle nicht selten und in aller Regel nicht zu beweisen, so dass sich kaum wer traut, sie zu veröffentlichen.
- \* Rita Triebskorn: Fehlende Organismen bester Beweis für kontaminierten Schub, auch Erholung danach. Lemna Tests einfach zu spät. Auch Analytik versagt da. Wunderbares Beispiel für Karst Probleme. Langfristig. Heute nicht mehr zu verfolgen, woher Belastungen stammten.
- \* Klaus Schmieder: Für Wasserversorger in Gegend war Atrazin ein Problem und galt auch bei Maisbauern noch als Non-Plus-Ultra, obwohl bereits verboten. War aber aus Frankreich zu beziehen. - Logistisch schwierig, zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu sein. Allenfalls kann man Zufallstreffer landen. Hatten auch selber keine organische Analytik. - Und Makrophyten erholen sich bald, Fische auch, nur langsamer. Kein Wunder, dass Fischbestände oft schlecht aussehen.
- \* Ralf Köhler: Ihm ist auch schon zu Ohren gekommen, dass es bei extremen Regenereignissen regelmäßig Einbrüche bei Makrophyten gibt. - Auch heute wird trotz Verbots seit vielen Jahren immer wieder bei Messungen Atrazin und Lindan nachgewiesen. Ist vielleicht z.T. auf mögliche Persistenz in bestimmten Umgebungen zurück zu führen, tippt aber eher auf Folge anhaltender Bezugsmöglichkeiten.

**Oliver Machate<sup>1</sup>; Werner Brack<sup>1</sup>; Tobias Schulze<sup>1</sup>; Julian Dellen<sup>2</sup>; Valerie Wentzky<sup>3</sup>; Martin Krauss<sup>1</sup> (UFZ<sup>1</sup> Leipzig/ Uni<sup>2</sup>, LLUR SH<sup>3</sup>):**

**Der Einfluss organischer Schadstoffe auf den Makrophytenzustand von acht Seen Schleswig-Holsteins. <[Machate Folien](#)> s.a.Fußnote <sup>2</sup>**

*Im Mai 2019 wurden Sedimentproben aus Uferzonen von 8 Seen unterschiedlichster Größe und Einzugsgebiete genommen und auf 278 organische Analyten untersucht. Gefunden wurden 22 Pflanzenschutzmittel (PSM), 12 Biozide und PSM-Altlasten (DDD u.a.), daneben PAK, PCB u.a. - Auftraggeber war das LLUR SH, das sich Aufschluss darüber erhoffte, warum ökologische Zustandsklassen (ÖKZ) für Plankton im Zuge der Eindämmung der Eutrophierung und bei in Seewasser kaum nachweisbaren PSM erwartungsgemäß inzwischen bei 7 von den 8 Seen gut (2) waren, die ÖKZ für Makrophyten dagegen bei 6 von den 8 Seen immer noch nur befriedigend bis sehr schlecht (3-5). - Mit dem Toxic Units Ansatz wurden Überschreitungen von Grenzwerten für akute und chronische Wirkungen untersucht. PAKs und Biozide waren die wichtigsten Treiber, PSM waren nach Toxic Units vernachlässigbar, aber omnipresent.*

---

2 [Machate et al. 2021, Environmental Science Europe 33, Article number 57](#): „Evidence for Antifouling Biocides as one of the Limiting Factors for the Recovery of Macrophyte Communities in Lakes of Schleswig-Holstein“

- \* Christiane Krambeck: Interessant, dass in den "guten" Seen keine Anzeichen für chronische Wirkungen gefunden wurden. Ich meine, Effekte sind da. Wie gehen wir also mit dieser Schere zu dem um, was unter Wasser zu sehen ist? Nur so z.B. im Suhrer See...  
Ein Punkt ist, dass der Probenahme im Mai 2019 in Schleswig-Holstein ein extrem trockenes Jahr voraus ging und der Bodenwasservorrat so weit abgesunken war, dass es so gut wie keinen Zwischenabfluss gegeben hat, also kaum neue unterirdische Einträge, und dass es selbst für nennenswerten oberirdischen Runoff zu selten und zu wenig geregnet hat. Könnte es sein, dass die Daten von daher eine Art ständiger Hintergrundbelastung zeigen? Fürchte, da wird noch allerhand Arbeit zu leisten sein, um wirklich zu verstehen, wann, wo und wie lange welche wie in Sedimente gelangte organische Xenobiotika was für Effekte auf Makrophyten haben.
- \* Oliver Machate: War jetzt mehr ein Kommentar als eine Frage. Der Toxic Units Ansatz ist einfach ein generelles Verfahren zur Bewertung von chemischen Mischungen und Sedimente sind dafür bekannt, dass sie über längere Zeit Schadstoffe anreichern, also mehr dazu geeignet sind, langfristige Trends zu erklären. Das hat relativ wenig mit der Frage zu akuten Ausfällen im Suhrer See zu tun oder auch zu solchen wie denen in dem Karstgebiet, nach denen sich die Vegetation, wie eben gehört, wieder erholt. Da müssten wir mit Probenahmeverfahren arbeiten, die kurzfristige Einträge abbilden können, um dazu geeignete Indices zu finden und auch die Exposition über die Wasserphase berücksichtigen, besonders von polaren Substanzen, die in Sedimenten nicht zu erwarten sind.
- \* Maren Kruse-Plaß: Bei den Luftanalysen finden wir eine ganz ähnliche Wirkstoffliste. Das Profil in Sedimenten ist dem in Luft verblüffend ähnlich.
- \* Oliver Machate: Sehr interessant. Auch im Zusammenhang mit den Schadstoffen, die im Wasser von Hochgebirgsseen gefunden wurden, zeigt sich, dass atmosphärischer Eintrag eine Rolle spielt.

### **Maren Kruse-Plaß, Werner Wosniok, Ulrich Schlechtriemen**

(TIEM Integrierte Umweltüberwachung Dortmund): **Pesticide contamination in ambient air in Germany. Results with focus on the northern glacial lake district.**

[<Kruse Plaß Text mit Abbildungen>](#)

*Unerwartete Belastungen von Erzeugnissen des Biolandbaus bewogen das "Bündnis für enkeltaugliche Landwirtschaft" ein deutschlandweites Monitoring der Luftbelastung mit Pestiziden bei TIEM in Auftrag zu geben, da amtliche Daten dazu fehlten. Die alarmierenden Ergebnisse wurden am 28.9.2020 im Rahmen einer Pressekonferenz des UBA vorgestellt:*

[https://www.ackergifte-nein-danke.de/wp-content/uploads/2020/09/Studie\\_final\\_niedrig.pdf](https://www.ackergifte-nein-danke.de/wp-content/uploads/2020/09/Studie_final_niedrig.pdf)

*und - dankenswerterweise trotz des dadurch ausgelösten Presserummels – wenige Tage darauf auch im Rahmen dieser VK, weil atmosphärische Depositionen bei der relativ großen Fläche von Seen ebenfalls problematisch werden können. In dem nach der VK verfassten Textbeitrag werden Daten zu ausgewählten Messtationen aus dem Gebiet der norddeutschen Seenplatte mit einer toxikologischen Einordnung ergänzt.*

- \* Ralf Köhler: Wieso findet man immer noch Lindan in der Atmosphäre? Wie geht das? Lindan ist seit Jahrzehnten verboten.
- \* Maren Kruse-Plaß: Passivsammler mit Polyurethanschaum sind ausgelegt für Erfassung von volatilen Substanzen. Den Ergebnissen nach muss Lindan also gasförmig vorhanden sein,

und auch DDT. Vielleicht aufgrund einer Entlassung aus biologischen Materialien? Offene Frage.

- \* Christiane Krambeck: Frage mich, was von den toxischen Substanzen in der Luft in Seen mit ihrer großen Oberfläche eingetragen wird und was das da anrichtet? Z.B. Terbutylazin und TBA-Desethyl, die relativ regelmäßig in der Luft gefunden wurden. Beide hemmen die Photosynthese, haben ein Maximum im Sommer, also in der Vegetationsperiode und könnten demnach z.B. Makrophyten im Flachwasser beeinträchtigen. Außerdem frage ich mich, ob nicht auch Waldschäden durch solche atmosphärischen Belastungen verstärkt werden könnten. Ich meine, jeder Organismus kann zwar Belastungen bis zu einem gewissen Grad kompensieren, in prekären Situationen - wie für Wald z.B. in der Trockenphase von 1994-2004 - könnten aber auch geringe zusätzliche Belastungen zu viel werden und vielleicht auch eine Rolle spielen?  
(Stichworte: Kontext-Sensitivity, Vulnerability, Kipp-Punkte, Resilienz)
- \* Maren Kruse-Platz: Darüber ist bislang nichts bekannt. – Sie erinnert sich an eine Probestelle auf einer Waldlichtung im tiefsten Bayerischen Wald. Gedacht, das sei nun wirklich mal ein "Nullstandort". Tatsächlich selbst da 6 verschiedene Substanzen gefunden, darunter auch Glyphosat, wenn auch nur 20 ng in diesem Passivsammler; in anderen Gegenden aber bis zu über 3000 ng Glyphosat pro Sampler.
- \* Oliver Machate: Super spannend im Zusammenhang mit Forschung in Hochgebirgsseen, bei der man von weiträumigen Transport in höheren Luftschichten ausgeht, auch zu Polarregionen, hauptsächlich von eben deswegen längst verbotenen Pestiziden. Hatte ähnlich weiträumigen Transport von derzeit zugelassenen Pestiziden im Flachland nicht erwartet. - Bei DDT und auch bei anderen Substanzen gibt es das Phänomen, dass sie bei höheren Temperaturen im Sommer aus Bodenproben ausgasen, dann wieder mobil werden und z.B. in Polregionen wandern oder sich in Indien zu Monsunzeiten in Gebirgsseen wieder finden.
- \* Maren Kruse-Platz: Nach ihren Statistiken ist nur der Naturraum signifikant, also der entscheidende Faktor für die Anzahl der in Passivsammlern nachgewiesenen Pestizide, nicht etwa die Nähe zu landwirtschaftlichen Flächen, Städten oder die Lage in Schutzgebieten. Hohe Werte im norddeutschen Tiefland und im Alpenvorraum.
- \* Marion Junghans: Auch Sammelraten gemessen? Wenn man z.B. auf Pendimethalin schaut, das lipophil ist, hohe Messwerte gefunden, für das wenig lipophile MCPA aber auch. Was sagen die Werte nun aber über die transportierten Mengen und die Konzentrationen aus?
- \* Maren Kruse-Platz: Treffen keine Aussagen dazu. Man könnte das tun. Die PUFF-Matrix der Passivsammler ist ja eine allgemein gebräuchliche Sammelmatrix, die schon früh im GAPS (Global Atmospheric Passive Sampling) Program der UN u.a. für Stoffe wie DDT und Lindan ("dreckiges Dutzend") eingesetzt wurde. In dem Rahmen wurden auch Koeffizienten zur Umrechnung auf Konzentrationen entwickelt, Methode war ihr aber mit zu vielen Fragezeichen behaftet, um sie zu übernehmen. - Verlässlichere Informationen ergeben schwedische Daten mit parallelem Einsatz von Passiv- und Aktiv-Sammlern (Kreuger & Lindström 2019). - Im Rahmen ihres Projektes ging es aber erst einmal darum, die Luftbelastung als solche zu dokumentieren, und zwar mit begrenzten privaten Mitteln im Auftrag der Bio-Wirtschaft, für die die Belastung ihrer Produkte u.a. mit Pendimethalin ein Problem für die Vermarktung und Gesundheit der Verbraucher darstellte. Eigentlich wäre es Sache der Behörden, sich der Problematik anzunehmen.

- \* Rita Triebkorn: Wundert nicht, dass heute noch Lindan in Luft gefunden wird, da sehr lange als Holzschutzmittel in Gebrauch. Z.B. alte Möbel können Lindan immer noch ausgasen. Außerdem war der Einsatz von Lindan in geringerem Umfang noch länger zulässig (Lausmittel). Vor allem aber - ging auch gerade durch Presse - werden längst verbotene Mittel immer noch für den Export produziert und kommen dann aus dem Ausland zu uns zurück. D.h. dass theoretisch auch manche moderne Möbel Lindan ausgasen können. - Findet unglaublich, dass in allen Umweltkompartimenten heute Glyphosat nachgewiesen werden kann. TIEM-Daten sind hochinteressant! Sind sie irgendwo einzusehen?
- \* Maren Kruse-Plaß: Unsere Studie findet man im internet unter: <https://www.enkeltauglich.bio/> "Pestizid-Belastung der Luft".  
Im Anhang gibt es links zu excel-Tabellen mit Messwerten, z.B. für Passivsammler: <https://www.enkeltauglich.bio/wp-content/uploads/2020/09/PAS-Ergebnisse-2019.xlsx>
- \* Benjamin Herold: 1. Sind die Rindenmonitoring-Daten aus der Uckermark im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin neu? 2. Leute aus dem Gebiet waren bereit, sich am auch am Passiv-Sammlerprogramm zu beteiligen. Gewundert, warum keine Messpunkte da?
- \* Maren Kruse-Plaß: Rindenmonitoring Daten sind von damals, also von 2014-2018, die Ergebnisse in ihrem Gebiet waren der Anlass für unsere nachfolgende Studie. Hatten dabei nur 49 Passivsammler und 260 Bewerbungen für die Betreuung. Mussten Auswahl treffen, um ganz Deutschland möglichst gut abzudecken. Auswahl für Brandenburg in Abstimmung mit dem LfU getroffen.
- \* Etiënne Vermeirssen: Wie sieht es aus mit der Messung von Luftschadstoffen in Regenwasser? Wie geht es weiter? Sind parallele Messungen mit Passivsammlern geplant?
- \* Maren Kruse-Plaß: Zurzeit Messungen in Österreich. Da zwar nicht so viele Standorte, aber auch Bergerhoff-Sammler mit eingesetzt. Die Betreuer werden Wasser über die Zeit sammeln, in der die Passivsammler stehen, damit ein vergleichbares Maß für Nass- und Trockendeposition vorhanden ist. Außerdem sollen auch Puff-Scheiben zeitlich getrennt analysiert werden, so dass sich auch Informationen über den zeitlichen Verlauf ergeben. - Für Deutschland noch keinen Folgeauftrag. Aber das BVL hat ein Messprogramm nach schwedischem Vorbild angekündigt.

## **Workshop** – Diskussion nach Themenfeldern in Stichworten

Der Gesprächsbedarf war so groß, dass sich die Diskussion dem Versuch einer thematisch geordneten Themenvorgabe entzog. Sie oszillierte zwischen handfesten, lokalen Sorgen und Lösungsansätzen, Defiziten bei der Herangehensweise an die Problematik und der Notwendigkeit und Möglichkeit von Änderungen, mit Zwischenrufen wie, es genüge nicht, "sich den Frust von der Seele zu reden" und der berechtigten Frage, worauf die Diskussion eigentlich hinauslaufen solle, sowie der Mahnung sich auf praktische Lösungen zu konzentrieren. Spannungen ergaben sich zwischen toxikologisch und ökologisch ausgerichteten Herangehensweisen und Forderungen an die Risikobewertung, wobei letztlich Einigkeit darüber herrschte, dass es das "finale Ziel" sei, beides zusammen zu bringen.

Nach zwei Stunden intensivsten Austausches im Workshop war klar, dass die Befassung mit dem Thema im Zeichen des Artenschutzes bzw. Schutzes der Biodiversität fortgesetzt werden muss, "fachlich sauber" und "mit breitem Rücken" gegenüber Widerständen von Interessengruppen, zweckmäßigerweise unter Einbeziehung auch von Wirkungen auf Kleingewässer

und Flachseen und von hydrologischer und forstwissenschaftlicher Kompetenz und internationaler Erfahrung.

Folgende Punkte wurden diskutiert:

- **Monitoring**

- Praktische Unzufriedenheit mit gegenwärtigem Stand
  - Beispiele: Berliner Seen (urban runoff), Schweizer Seen ("unterbeprobte"), Parsteiner See (Verdacht auf Störung, fehlende Untersuchung trotz Lage im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin)
  - Forderung nach Erweiterung der WRRM-Monitoring Routine für stehende Gewässer, um Alarmzeichen für toxisch und klimatisch bedingte Veränderungen zu erkennen, d.h. Aufgabe der nicht mehr zeitgemäßen, alleinigen Fokussierung auf Eutrophierungsanzeiger
  - Blindheit der WRRM-Routinen für Faunenverfälschungen, Biodiversitätsverluste und Artensterben, Einbeziehung von naturschutzfachlichen Ergebnissen
- Schwierigkeit des ereignis-bezogenen Monitorings: Messung ökologisch relevanter Faktoren zur richtigen Zeit am richtigen Ort
- Chancen des Einsatzes erweiterter und neuer Methoden  
Stichworte: räumlich-zeitliche Ortung von Einträgen aus Teil-EZG (GIS, hydrologische Modelle), Potential von Passivsammlern, Biotest-Sets, Biomarker, eDNA ...

- **Risikobewertung**

- Unterschätzung von Freilandrisiken
  - generell nach toxikologischen Daten um ein bis zwei Größenordnungen, Stichwort: Kontext Sensitivity, Langzeitwirkungen
  - speziell bei Atrazin, Lindan, Glyphosat, Metazachlor
    - Blockade von Förderung relevanter Forschung bei Glyphosat
    - Ärgernis wissenschaftstheoretisch unhaltbarer Nicht-Wirkungsbehauptungen von Lobbyisten
- Potential von Tests mit Mesokosmen, "Feuerwerkseffekte" in Ökosystemen. Auch im Freiland z.B.: Im Suhrer See (zeitgleich mit Vegetationsausfällen dichte und verfrühte Blaualgenblüten, Änderung der Fischpopulation, Totfunde einzelner großer Hechte). Süddeutschland, Schweiz: Allgemein schlechter Zustand von Fischpopulationen. Bodensee: Rätselhaftes Massenerkrankung von Stichlingen. Schwierigkeit, ökosystemrelevante Wirkungen und verwundbarste Kompartimente zu erkennen. Versagen von Standardtests in ökologischem Kontext, z.B.: Fehlen von toxikologischen Daten gerade für besonders sensitiv reagierende Characeen und für Störungen der Entwicklung von Diasporen
- Primat von *in situ* Effekten, Erkennen von Alarmzeichen

- **Maßnahmen**

- "multiple-lines-of-evidence" Prinzip: Plausibler Zusammenhang von biotischer Degradation mit toxischen Einträgen reicht zur Einleitung von Maßnahmen
- Fallbeispiele: Ressourcenprojekt Kanton Thurgau  
<https://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/aquatische-oekotoxikologie/ressourcenprojekt-kt-thurgau/>  
Suhrer See Anläufe noch ohne Erfolg: Erste Sammlung von Erfahrungen mit Nachweis von Xenobiotika und Einsatz von Vertragsnaturschutz.

- Blockaden von Gewässerschutz in der Fläche, auch bei längst als notwendig Erkanntem. Stichworte: Erosion, Randstreifen (überlaufen durch konzentrierten Runoff, unterlaufen durch Zwischenabfluss) – standortangepasste Landwirtschaft
- **Kooperative gesamtgesellschaftliche Lösungsansätze**
  - Schweizer Verhandlungen mit Industrie über Fassadenfarben
  - Auskunftsbereitschaft von Landwirten über Pestizid-Einsatz (Dänemark, Schweiz, Karst Baden-Württemberg)
  - Arbeit in existierenden Runden Tischen und Expertenkreisen
- **Notwendigkeit, an grundlegendem Problem anzusetzen**
  - Beendigung der Zulassung von alljährlich tonnenweise in der Landwirtschaft eingesetzten Xenobiotika unter Inkaufnahme von im flächendeckenden "Feldversuch" immer erst nachträglich erkannten Risiken  
Stichworte:
    - eidgenössische Volksinitiative «Für eine Schweiz ohne synthetische Pestizide»,
    - Verbot der Produktion von in der EU bereits verbotenen Xenobiotika und von Exporten in Drittländer
  - Umstellung auf umweltverträgliche Landwirtschaft  
Stichworte: Bekannte Möglichkeit pestizid-freien Weizen-Anbaus ohne Ernteeinbußen, weniger leichte Einschränkung im Gemüse- und Obstanbau u.a. wegen Verbraucher-Vorlieben für makellooses Obst.  
Rückbesinnung auf lange vernachlässigte biologische Schädlingsbekämpfung und traditionell bewährte, landwirtschaftliche Praktiken.  
Nutzung der zwischenzeitlichen Erfahrung von Biolandbauern.  
Dokumentation der Artenschutz-Wirkung von im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin seit Jahrzehnten erfolgreich geförderter Umstellung.

### Chat Rückmeldungen im Anschluss an den Workshop

**Rita Triebkorn:** Das war eine sehr gute Veranstaltung! Danke für die Organisation und für die Beiträge! Macht Hoffnung! Es muss sich etwas tun! Danke!

**Irmgard Blindow:** Danke für die schönen Vorträge und die stimulierende Diskussion!!

**Cornelia Kienle:** Danke auch von mir für die wirklich sehr interessante und engagierte Veranstaltung. Ich habe viel daraus mitgenommen. Das war wirklich ein guter Start für weitergehende Diskussionen.

## Alphabetische Liste und Hintergrund von Diskussionsteilnehmer\*innen, Moderator\*innen (M) und Referent\*innen (R)<sup>11</sup>

| <u>Name</u>                   | <u>Ausbildung</u>     | <u>Institution, aktuelle Funktion</u>  | <u>Expertise, Schwerpunkte</u>   |
|-------------------------------|-----------------------|--|--|
| <b>Irmgard Blindow</b>        | Gewässer-Ökologie     | Universität Greifswald, Prof.<br><a href="https://botanik.uni-greifswald.de/experimentelle-pflanzenoekologie/mitarbeitende/prof-dr-irmgard-blindow/">https://botanik.uni-greifswald.de/experimentelle-pflanzenoekologie/mitarbeitende/prof-dr-irmgard-blindow/</a>   | Taxonomie und Ökologie von Characeen; Experimentelle Pflanzenökologie; trophische Interaktionen; Flachgewässer   |
| <b>Benjamin Herold</b>        | Biologie              | LfU Brandenburg / Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin: Fachbereich Forschung und Monitoring Biosphärenreservate<br><a href="https://www.schorfheide-chorin-biosphaerenreservat.de/biosphaerenreservat/unser-team/">https://www.schorfheide-chorin-biosphaerenreservat.de/biosphaerenreservat/unser-team/</a> | Naturschutz  |
| <b>Marion Junghans</b><br>(R) | Umweltchemie          | Ökotoxzentrum Dübendorf<br><a href="https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/marion-junghans/">https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/marion-junghans/</a>   | Mikroverunreinigungen, Risikobewertung, Gemischtoxizität; OECD Testverfahren im Bereich aquatische Ökotoxikologie; biologische Abbaubarkeit und Umweltverhalten;   |
| <b>Antje Köhler</b>           |                       | Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin<br><a href="https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/wasser/ogewaesser/de/kontakt.shtml">https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/wasser/ogewaesser/de/kontakt.shtml</a>   | Biologisches Monitoring  |
| <b>Ralf Köhler</b><br>(M&R)   | Biologie; Limnologie; | Landesamt für Umwelt Brandenburg<br><a href="https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/abteilungen/abteilungen-wasserwirtschaft/">https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/abteilungen/abteilungen-wasserwirtschaft/</a>  | Ökologie und Ökotoxikologie von Kleingewässern; 4 Jahre Projektkoordinator Naturschutz WWF Deutschland; 4 Jahre stellv. Nationalparkleiter Unteres Odertal (Großschutzgebiete); 2 Jahre Integration von Natura 2000 und WRRL; 10 Jahre Initiator und Projektgruppenleiter der Gewässerentwicklungs-Konzepte Brandenburg; 21 Jahre ökologische Bewertung von Kleinwasserkraft; 25 Jahre stellv. Sprecher des BUND BAK Wasser ; 8 Jahre Präsidiumsmitglied der DGL Mit-Initiator und langjähriger Sprecher des DGL AK „Tauchen in der Limnologie“; z. Zt. stellv. Obmann des EK Hydromorphologie der LAWA; z.Zt. nationaler LAWA-Vertreter auf europäischer Ebene (Ecostat) im Bereich Seeuferstrukturgüte; verantwortlicher Referent in Brandenburg für Seeuferstrukturgütefragen |

|                                     |                                |   |  |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|--|
| <b>Christiane Krambeck</b><br>(M&R) | Limnologie                     | Senior Scientist<br>70er-80er Jahre: Grundlagenforschung MPI Plön<br>seit 2013: NSG Betreuung Suhrer See,<br>NABU: Citizen science<br><a href="mailto:Christiane.Krambeck@gmx.de">Christiane.Krambeck@gmx.de</a>  | Ökosystemare Zusammenhänge, diffuse Einträge;<br>UW Fotografie, Effekt-basiertes Makrophyten Monitoring<br>Literatur-Recherchen;   |
| <b>Maren Kruse-Plaß</b><br>(R)      | Biologie<br>Umwelt-technologie | TIEM Integrierte Umweltüberwachung<br><a href="http://www.tieminform.de/PERSONEN/">http://www.tieminform.de/PERSONEN/</a><br><a href="https://www.dina-insektenforschung.de/">https://www.dina-insektenforschung.de/</a>  | Pestizid-Verbreitung durch die Luft; citizen science;  |
| <b>Oliver Machate</b> (R)           | Umwelt-chemie                  | Umweltforschungszentrum (UFZ) Leipzig Themenbereich<br>Chemikalien in der Umwelt<br>Abt. Wirkungsorientierte Analytik, Doktorand<br><a href="https://www.ufz.de/index.php?en=43275">https://www.ufz.de/index.php?en=43275</a><br><a href="https://www.ufz.de/index.php?en=38525">https://www.ufz.de/index.php?en=38525</a>  | Analyse organischer Schadstoffexposition in aquatischen Ökosystemen, Sedimentanalyse   |
| <b>Cornelia Tienle</b>              | Ökotoxikologie                 | Ökotoxzentrum Dübendorf<br><a href="https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/cornelia-kienle/">https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/cornelia-kienle/</a><br><a href="https://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/aquatische-oekotoxikologie/ressourcenprojekt-kt-thurgau/">https://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/aquatische-oekotoxikologie/ressourcenprojekt-kt-thurgau/</a>   | Bio-Monitoring, -tests u. -marker, Interaktion mit Stakeholdern  |
| <b>Rita Triebkorn</b>               | Zoologie                       | Universität Tübingen, Prof.<br>Physiolog. Ökologie der Tiere<br><a href="https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/biologie/institute/evolution-und-oekologie/lehrbereiche/physiologische-oekologie-der-tiere/people/prof-dr-rita-triebhorn/">https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/biologie/institute/evolution-und-oekologie/lehrbereiche/physiologische-oekologie-der-tiere/people/prof-dr-rita-triebhorn/</a> | Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie und Ökophysiologie;<br>Bio-Tests und -Marker, Aquatisches Effektmonitoring, Enzymologie;<br>Histologie und Histopathologie, Optimierung Abwasserbehandlung |
| <b>Klaus Schmieder</b><br>(R)       | Botanik                        | Universität Hohenheim, Prof.<br>Institut f. Landschafts- und Pflanzenökologie<br><a href="https://ecology.uni-hohenheim.de/klaus-schmieder">https://ecology.uni-hohenheim.de/klaus-schmieder</a>  | Submerse Makrophyten, Monitoring, Bioindikation, Bodensee;<br>Projekt Seewandel L11: Resilienzdynamik<br><a href="https://seewandel.org/l11/">https://seewandel.org/l11/</a>                           |
| <b>Étienne Vermeirssen</b>          | Zoologie                       | Ökotoxzentrum Dübendorf<br><a href="https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/etienne-vermeirssen/">https://www.oekotoxzentrum.ch/ueber-uns/mitarbeitende/etienne-vermeirssen/</a>  | aquatische Ökotoxikologie, Verknüpfung biolog. und chem. Analytik, Passiv Sammler, Fortpflanzungsphysiologie Fische  |