

Mitteilungen der Fachgruppe

Umweltchemie und Ökotoxikologie

Gesellschaft Deutscher Chemiker

Methoden zur Bewertung und Design
biologisch abbaubarer Ionischer Flüssigkeiten

Omics-Verfahren als Treiber für die
Gefahrenbewertung von morgen

Neue *in vitro* Indikatoren für die
Gefahrenbewertung von Bisphenolen

Aktuelles aus der Fachgruppe

3/2026

32. Jahrgang
September 2026
ISSN 1618-3258



Perspektiventag am
UBA Berlin-Marienfelde

Impressum

Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie

Herausgegeben von der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie der Gesellschaft Deutscher Chemiker
www.gdch.de/umweltchemie

Redaktion

Timm Knautz, Projectmanager at ÖKO-TEST
 Nadin Ulrich, UFZ Leipzig
 Angus Rocha Vogel, Hochschule Magdeburg-Stendal
 Charlotte Henkel, UFZ Leipzig
 E-Mail: ucoet-mitteilungen@go.gdch.de

GDCh-Geschäftsstelle

Dr. Carina S. Kniep
 Varrentrappstr. 40-42
 60486 Frankfurt
 Telefon: +49(0) 7917-499
 E-Mail: c.kniep@gdch.de

Abkürzung:

Mitt Umweltchem Ökotox

ISSN: 1618-3258

Das vorliegende Heft der Mitteilungen wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Herausgeber, Autoren und Redakteure für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Titelbild:

Perspektiventag am UBA Berlin-Marienfelde

Editorial

58 Editorial

Originalbeiträge

- 59 **Ann-Kathrin Amsel et al.:** Structure-biodegradability relationships based on OECD 301 data for the design of readily biodegradable ionic liquids
- 65 **Vanessa Srebny et al.:** Neue *in vitro* Indikatoren für die Gefahrenbewertung am Beispiel von BPA und seinen Alternativen
- 70 **Fatma Marghany et al.:** Rethinking Chemical Hazard Assessment: Omics as a Driver of Next-Generation Hazard Assessment

Aus der Fachgruppe

- 74 Bericht aus dem Vorstand
- 74 Perspektiventag 2026 (#11; Umweltbundesamt, Standort Berlin-Marienfelde)
- 75 Neues Forschungsprojekt des Umweltbundesamts in Dessau-Roßlau ausgeschrieben!
- 75 FG-Mitglieder in Gremien: GDCh-Nachhaltigkeitskommission
- 75 Arbeitsschützer schreiben PFAS-Buch

Informationen

Veranstaltungshinweise

- 76 PFASAN Symposium on New Developments in PFAS Remediation, 24. September 2026 in Wien
- 76 MICRO 2026 – 6th Edition of the International Conference 2. bis 16.10. 2026 in Cádiz, Spanien
- 76 Spotlights 2026: Shaping the Chemical Transition Together 14. bis 15. 10. 2026 am Umweltbundesamt in Dessau-Roßlau, Deutschland
- 77 2026 Tire Emissions Research Conference 8. bis 10. Dezember 2026 in Cambridge, England
- 77 International Conference on Wildlife Ecotoxicology 13. bis 15. Januar 2027 in Murcia, Spanien

Kurznachrichten

- 78 PFAS – Eine ewige Herausforderung
- 78 BAM-Freilandversuche liefern neue Daten für die Vegetationsbrandbekämpfung
- 77 PFAS in Arzneimitteln sind oft ersetzbar
- 77 Niedrigwasser wird immer extremer
- 77 Wasser und Nährstoffe recyceln? Ja, sagt der Experte
- 77 Den Umgang mit Abwasser neu denken
- 78 Amazonas-Regenwald reagiert auf El-Niño-Dürre mit neuen chemischen Schutzstoffen
- 78 Moore, Auen und Feuchtwiesen als Alleskönner bei Hitze und Trockenheit
- 78 Neu entstandene Gletscherseen zeigen, wie Ökosysteme entstehen
- 78 Gründächer bieten ergänzende Lebensräume
- 78 Forschende empfehlen Zielwerte für das Management neuartiger Substanzen
- 78 Gemeinsam Forschen – Bürgerinnen und Bürger richtig in die Forschung einbinden
- 79 Grünes Band Dreiländereck Bayern – Sachsen – Thüringen: Neues Naturschutzgroßprojekt startet
- 79 Erfolgreiches Projekt zur Reduzierung von Elektroschrott
- 79 Klimaschutz zahlt sich aus: Jede eingesparte Tonne Treibhausgase reduziert reale Schäden – an Gesundheit, Wohlstand, Infrastruktur und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit
- 79 eDNA-Monitoring offenbart anthropogene Überlagerung klimatischer Biodiversitätsgradienten
- 79 Neue Einstufungen durch das Spurenstoffzentrum: Fokus auf quartäre Ammoniumverbindungen, Flammenschutzmittel und Agrarzusatzstoffe
- 80 Neue OECD-Prüfrichtlinie 256: Verbesserte Risikobewertung für Regenwürmer
- 80 Neues Bundeskompetenzzentrum: Startschuss für die Munitionsbergung aus Nord- und Ostsee

Personalien

- 82 Eintritte in die FG vom 07.05.- 25.08.2026
- 82 Geburtstage: September bis Dezember 2026

Liebe Mitglieder der Fachgruppe „Umweltchemie und Ökotoxikologie“,

der Sommer ist gerade für viele Studierende mit Umbrüchen verbunden. Die einen schreiben sich an Universitäten und Hochschulen ein, die anderen beenden ihr Studium nach dem Bachelor oder Master und suchen sich eine Arbeitsstelle.

Klar ist, dass viele Fachkräfte im Umweltbereich benötigt werden, um drängende Themen zu bearbeiten. Dazu zählen unter anderem der Umgang mit Wasserknappheit und Dürre, die Identifikation und Quantifizierung organischer Spurenstoffe wie Medikamentenrückstände oder PFAS, die Entwicklung innovativer Ansätze zur Verringerung des Schadstoffeintrags in die Umwelt sowie die wissenschaftliche Bewertung der Wirksamkeit umweltpolitischer und regulatorischer Maßnahmen.

Dabei scheint der Einstieg in einen neuen Job nach dem Studium oder der Promotion aktuell gar nicht so einfach zu sein. Durch die vermehrte Nutzung von „künstlicher Intelligenz“ im unternehmerischen wie wissenschaftlichen Alltag entfallen scheinbar häufig sogenannte Einstiegsberufe. Stellenausschreibungen wirken vermehrt so, als suchten sie die Expertise von zehn Berufsjahren bei einer Person, die gerade das Studium oder die Promotion abgeschlossen hat.

Umso wichtiger sind deshalb berufliche Netzwerke, die den Einstieg in eine neue Arbeitsstelle oder Promotion erleichtern oder teilweise erst ermöglichen können. Dabei möchten wir als Vorstand der **jungen Umweltchemie & Ökotoxikologie (jUCÖT)** unterstützen. Wir verstehen uns dabei als Bindeglied zwischen der Fachgruppe und den fachgruppen-internen Arbeitskreisen (Atmosphärenchemie, Boden, Chemikalienbewertung und Umweltmonitoring) sowie als Vernetzungsstelle zwischen verschiedenen fachlichen Gesellschaften (z.B. das JCF und weitere Jungfachgruppen der GDCh oder den SETAC GLB). Dazu bieten wir zwei Veranstaltungsformate an: **Perspektiventage** und das **Junge Umweltforum (JUF)**.

Perspektiventage ermöglichen den Blick hinter die Kulissen eines potentiellen Arbeitgebers. Wir öffnen die Türen bei Auftrags- und Forschungslaboren, Behörden, wissenschaftlichen Einrichtungen oder Industrieunternehmen. In diesem Jahr hatten wir zwei erfolgreiche Perspektiventage am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (Magdeburg) sowie am Umweltbundesamt (Berlin-Marienfelde).

Das **Junge Umweltforum** findet bereits seit 2023 direkt vor der gemeinsamen Jahrestagung „Umwelt“ unserer Fachgruppe und dem SETAC GLB statt. Etwa 20 Studierende und Promovierende tauschen sich dabei über ihre Forschungsprojekte aus und können ihre eigene Arbeit Peer-to-Peer vorstellen. Das fördert die Vernetzung innerhalb der eigenen „Altersklasse“, weitet den Blick über das eigene Forschungsfeld hinaus und senkt die Hemmnisse vor der eigentlichen Tagung. In diesem Jahr konnten wir Dr. Verena Schreiner

(Universität Duisburg-Essen) für einen Impulsvortrag über ihren Werdegang bis hin zur Leitung einer Juniorarbeitsgruppe gewinnen. Außerdem wird uns Dr. Katrin Wiltshka über die Initiative einer neuen Zeitschrift zu misslungenen Experimenten berichten.

Wir möchten dieses Editorial mit einer Bitte schließen. Zum einen sind im Dezember wieder Vorstandswahlen für die jUCÖT und dafür werden engagierte neue Mitglieder gesucht. Zum anderen leben insbesondere die Perspektiventage vom Interesse und der aktiven Teilnahme unserer Mitglieder. Damit wir das Format kontinuierlich weiterentwickeln und besser an die Wünsche anpassen können, freuen wir uns über Feedback. Was hat bisher gefallen, was können wir verbessern? Waren der zeitliche Rahmen, die Auswahl der Unternehmen oder andere Aspekte ausschlaggebend? Die Rückmeldungen an jucoet@go.gdch.de helfen uns dabei, die Perspektiventage künftig noch attraktiver zu gestalten.

Gleichzeitig freuen wir uns, wenn Lehrende und Professorinnen und Professoren auf die Perspektiventage und auch das Junge Umweltforum aufmerksam machen und das Angebot verstärkt in ihren Lehrveranstaltungen oder Netzwerken weitergeben. So können wir noch mehr Studierende für dieses Format begeistern.

Auf dem Jungen Umweltforum und auf der Umwelt stehen wir als Vorstandsmitglieder auch gern für Gespräche und Austausch bereit und hoffen, weitere aktive Mitglieder gewinnen zu können.

Bis dahin wünschen wir euch und Ihnen eine schöne Fachgruppentagung!

Ihr und Euer Vorstand der jUCÖT

Aline-Kathrin Andert, Angus Rocha Vogel, Vanessa Saalman und Cora Schmid



Structure-biodegradability relationships based on OECD 301 data for the design of readily biodegradable ionic liquids

Ann-Kathrin Amsel, Oliver Olsson, Klaus Kümmerer

Professorship of Sustainable Chemistry and Material Resources, Institute of Sustainable Chemistry, Leuphana University Lüneburg, Universitätsallee 1, 21335 Lüneburg, Germany.

Abstract

The transgression of the planetary boundary for chemicals requires new design strategies for inherently safe and sustainable chemicals in line with the EU Chemicals Strategy for Sustainability. Environmental biodegradability is an important property of chemicals in this context. Ionic liquids (ILs) are increasingly applied, for example in green technologies, and may enter the environment. A novel approach combining computational and experimental methods was developed to assess and design ILs for complete environmental biodegradability according to the Benign by Design (BbD) concept. The resulting datasets, predictive tools, and practical insights for implementing BbD support scientific research, industry and regulatory frameworks.

1. Introduction

There is a very high number of globally used chemicals (over 350,000) [1]. Potentially formed products of incomplete degradation (transformation products (TPs) and non-intentionally added substances (NIAS)) throughout the life cycle, including in the environment, are not included in this number. Because of the high number of chemicals and the limited global capacities for their assessment and monitoring, the planetary boundary for novel entities has been transgressed, which is harmful to human health and the Earth system processes, while also leading to societal and economic costs [2]. In the last twenty years, research showed that (advanced) wastewater treatment technologies do not eliminate all persistent chemicals and, in some cases, form TPs, which probably can be more toxic than the parent compound and need to be assessed for their hazards to humans and the environment [3, 4]. This calls for new approaches at the source to reach the United Nations Sustainable Development Goal 6 (clean water and sanitation). Therefore, the design of chemicals and pharmaceuticals for complete environmental biodegradability according to the Benign by Design (BbD) concept is needed. This approach avoids the formation of TPs and the need for their risk assessment, and it aligns with the EU Chemicals Strategy for Sustainability, as part of the European Green Deal, which aims to achieve a toxic-free environment through safe-and-sustainable-by-design (SSbD) chemicals, pharmaceuticals, and materials [5–7]. BbD aims to ensure that chemicals are designed prior to synthesis to fully biodegrade in the environment into harmless inorganic substances such as water and carbon dioxide at the end of their life after they have delivered their service and function, while remaining sufficiently stable during storage and use [6]. Successful implementation requires robust design strategies, methods, and tools with an applicability domain for

the compounds under investigation as shown by the workflow for BbD in [8]. The combination of computational and experimental methods has been successfully applied to non-ionic compounds but not implemented for ionic liquids (ILs) [9, 10].

ILs are increasingly used in chemical processes and products including renewable energy technologies, extraction of renewable resources for chemicals, cleaning agents, pharmaceuticals, biocides and herbicides [11–14]. Because of their chemical nature, ILs can easily be tuned to the desired physical and chemical properties by changing their combination of cation and anion and their respective side chains [12]. Many ILs are persistent in the environment and (eco)toxic and have already been detected in environmental samples [e.g. 15, 16].

Therefore, there is an urgent need for design strategies, tools and methods that enable the systematic application of BbD to ILs in the very beginning of their design as an important contribution to SSbD. With the aim to render the BbD concept applicable to ILs, a dataset was created, computational methods were adapted and quantitative structure-biodegradability relationship (QSBR) models developed.

2. Methods

In a systematic literature review ILs' ready biodegradability data (e.g. standardised methods such as OECD 301, ISO 14593) were collected, extracted and assessed to generate a high-quality dataset for using it in the identification of structure-biodegradability relationships (SBRs) and subsequent modelling of biodegradability of ILs [17–19]. The ready biodegradability dataset is based on tests that were conducted according to the following criteria: a) assessed the ready biodegradability, b) lasted 28 days, c) used the inoculum source permitted by the guideline and d) measured mineralization. For modelling of biodegradability only OECD 301D data were used to ensure that the data were generated under similar testing conditions and because it is the most stringent OECD 301 test and has been applied to many common ILs [17]. The data were sourced from the ready biodegradability dataset provided by [17] and in-house OECD 301D tests [20].

A hierarchical cluster analysis was performed according to the structural similarity by applying the Tanimoto coefficient in Canvas (Schrödinger Version 4.3.013) to identify SBRs in the ready biodegradability dataset that reveal the molecular fragments promoting or hindering environmental biodegradability [18]. Using the FlexFilters platform (MultiCASE Inc., USA) QSBR models were built. The OECD 301D dataset was used

to adapt and explore common machine learning approaches such as ordinary least squares and logistic regression and novel methods like a specifically adapted fingerprint to ILs [19, 21].

3. Results and discussion

3.1 Data availability and assessment for developing the dataset

From 68 studies data of 508 ILs were extracted that met the quality criteria for the cluster analysis [18]. 120 out of 508 ILs were biodegradable by more than 60 % in ready biodegradability tests, e.g. according to OECD 301 [17]. However, only 34 ILs were readily biodegradable meeting the 10-d-window as defined by OECD 301 [22]. The categorisation of the ILs according to the 12 different cation core structures shows an unbalanced data availability for the different structures (Fig. 1)

[17]. Compared to roughly 2,400 ILs, for which physico-chemical properties were investigated, shows that for ready biodegradability more high-quality and comparable data is needed to provide a reliable basis for predictive modelling and regulatory frameworks such as REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) [17].

For model building OECD 301D data of 377 compounds were used. More than half of the OECD 301D data used in the training sets for model building were measured in the same laboratory using the same OECD 301D test protocol, the same inoculum source and met the validity criteria [19]. In contrast, the literature data from [17] used different conditions and methods, which is why in model building it is not helpful to draw on a large amount of data from individual studies.

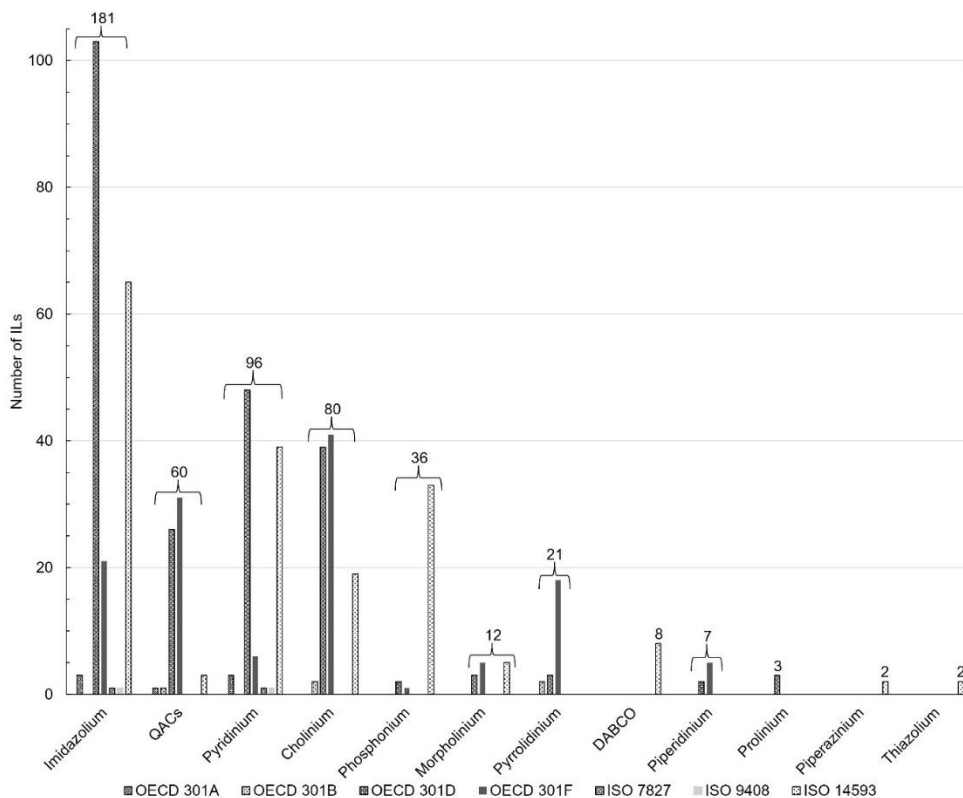


Figure 1: Number of different ILs per cation core structure tested for ready biodegradability. Number above bars: Total number of different ILs tested. Quaternary Ammonium Compounds (QACs), 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octanium (DABCO). Source: Adapted from [17].

3.2 Understanding structure-biodegradability relationships for the design

SBRs were identified for the 12 cation groups regarding the cation, its side chains and anions to better understand the ready biodegradability of ILs (selected SBRs in Table 1 from [18]).

More SBRs were identified for imidazolium and pyridinium ILs compared to the ten other cation groups due to the data availability [18]. These SBRs enhance existing expert knowledge and guide the systematic design of ILs to improve biodegradability

within the workflow described in [8]. Based on the findings, recommendations for designing biodegradable ILs and testing combinations of cations and anions were suggested to address gaps in SBRs. Cholinium and its derivatives, such as acetylcholine, betaine, and carnitine, in combination with a readily biodegradable anion, were found to be suitable for developing biodegradable ILs. Imidazolium and phosphonium ILs should be avoided.

Table 1: Selected SBRs from [18] for improved ready biodegradability of ILs. hindering, promoting, effect not clear, – no data. Imidazolium (Imid), Pyridinium (Pyr), Quaternary Ammonium Compounds (QACs), Cholinium (Chol), Phosphonium (Phos). Source: Reproduced from [18] with permission from the Royal Society of Chemistry.

Fragment of IL	Structural fragment	Imid	Pyr	QACs	Chol	Phos
Side chains of cation	Amide			–	–	–
	Amino acid moieties					–
	Allyl or vinyl					
	Alkyl chain length $\geq C_{10}$					–
	Alkyl chain length $\leq C_9$					
	Carboxyl			–		–
	Ester			–		
	Ether			–		
	Hydroxyl				–	
	Cyano			–	–	–
	Phenyl or benzyl				–	–
	Increasing number		–		–	–
	Carboxylates		–			–
	Amino acids		–			–
	Alkylsulphonates		–			–
Anion	Alkylsulphates				–	
	Saccharinate, acesulfamate			–	–	–
	Perfluoropentanoate			–		–
	Perfluorobutanesulphonate		–	–		–
	Bis(trifluoromethylsulphonyl)amide				–	
	Dicyanamide			–	–	
	Lauroyl sarcosinate			–		–

3.3 QSBR models for biodegradability assessment

Five QSBR models were developed that differ in the modelling technique, number of training and test compounds (Table 2). Structural fragments of the training compounds are used as descriptors, which are called alerts. The alerts show SBRs as they are related to a regression coefficient indicating whether they promote or reduce biodegradability [19]. The internal and external validation using the training and test set, respectively,

used the area under the curve, specificity and sensitivity for the classification models and R^2 for the models that predict a continuous rate (Table 2). The validation results demonstrate that machine learning methods could be successfully adapted to predict the biodegradability of common ILs such as imidazolium-, pyridinium-, cholinium-ILs and QACs, but also different performance across the models (highlighted in green and

red in Table 2). Generally, the validation results are in line with those achieved by available models for non-ionic substances.

The training data and the descriptors derived from them determine the underlying SBRs and hence define the applicability domain that ensures reliable predictions. Consequently, models cannot make reliable predictions for ILs that differ significantly

in structural fragments from the training substances. They need other SBRs than available in the models. The QSBR models demonstrate that a relatively simple method, compared to neural networks, can provide suitable models that also offer the advantage of being easier to interpret. Whether the modelling approach described here can be transferred to other substance classes requires further investigation.

Table 2: Model parameters and results for internal and external validation using the trainings and test set, respectively. Area Under the Curve (AUC), True Negative Rate (TNR, specificity), True Positive Rate (TPR, sensitivity), Ordinary Least Squares (OLS), Logistic Regression (LR). Performance comparison highlighted in green (better) and red (lower). Source: Reproduced from [19] with permission from the Royal Society of Chemistry.

		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
		IL_FP_cont	IL_AI_cont	IL_AI_class	ILNI_AI_cont	ILNI_AI_class
Number training set/test set compounds		233/26	233/26	233/26	321/36	321/36
Techniques		fingerprints, OLS	alerts, OLS	alerts, LR,	alerts, OLS	alerts, LR
Prediction outcome		continuous rate	continuous rate	classification	continuous rate	classification
Internal validation	Accuracy	-	-	98 %	-	92 %
	TPR	-	-	91 %	-	80 %
	TNR	-	-	100 %	-	96 %
	AUC	-	-	0.99	-	0.97
	R^2	0.814	0.843	-	0.788	-
External validation	Accuracy	-	-	96 %	-	81 %
	TPR	-	-	75 %	-	62 %
	TNR	-	-	100 %	-	91 %
	AUC	-	-	0.82	-	0.90
	R^2	0.854	0.687	-	0.620	-

Through the test battery (Fig. 2), the reliability of biodegradability assessments is enhanced, and the applicability of the workflow described in [8] for planning experiments and selecting the most promising ILs regarding environmental biodegradability is implemented for ILs. Furthermore, the test battery shows that easily interpretable models are preferable in BbD to enable the application of SBRs in the targeted design and assessment of compounds before they are even synthesized.

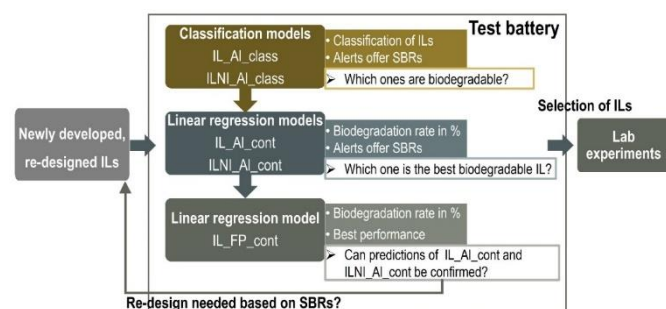


Figure 2: Simplified representation of the test battery for BbD based on [19].

3.4 Insights for science, industry, and society

As a result of the new insights and tools for designing ILs that fully mineralize in the environment, the occurrence of ILs in the environment and their harmful effects can ideally be avoided. This requires a full mineralisation to prevent the formation of TPs and that the biodegradation rate is higher than the introduction to the environment and thereby longer exposure to ILs is avoided. Consequently, the resource-intensive hazard and risk assessments (time, materials, money, personnel) of TPs is avoided. The results show that the methods and tools for data collection, extraction, assessment and model development, are essential components for the applicability of BbD. However, due to the limitations in the application of SBRs and QSBR models described in the previous chapter, there is no universally valid approach for BbD of ILs, but science and industry are provided by this research and its findings with options for how BbD methods can be adapted to other substance classes and successfully applied.

Science and industry are provided with new high-quality data and screening tools for analysing IL's biodegradability. Furthermore, the data and tools are essential for implementing the SSbD design principle "design for end-of-life" [5]. The results show pathways for the possible implementation of the research concept into real-world approaches. Legal requirements arising from the SSbD framework, Regulation (EU) 2020/852 (EU Taxonomy Regulation), Directive (EU) 2024/3019 (Urban Wastewater Directive) and Directive (EU) 2026/805 (amending Directive 2000/60/EC, Directive 2006/118/EC and Directive 2008/105/EC) provide incentives to the chemical industry to strive for a transformation towards sustainability including the implementation of BbD.

4. Conclusion

The first datasets and methods for predicting biodegradability specifically for ILs, as well as the latest findings on the implementation of BbD in general, beyond the specific example of ILs are provided. Through the novel systematic combination of computational and experimental methods, a targeted implementation of BbD for ILs could be demonstrated. As a result, science and industry now have new screening tools and a new approach for the practical implementation of BbD for ILs. Emerging business opportunities and increasingly stringent regulatory requirements provide strong incentives for the adoption of BbD in industrial practice. The developed data and tools are also highly applicable to hazard and risk assessment, as well as to the registration of ILs under REACH. The findings offer a concrete design strategy to prevent the release of ILs into the environment. Thereby, this research is a valuable contribution to the implementation of the EU Chemicals Strategy for Sustainability and achieving SDG 6 (clean water and sanitation). In this way, the results also contribute to maintaining the planetary boundary for novel entities.

5. Acknowledgement

The authors want to thank the German Federal Ministry for the Environment, Climate Action, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMUKN) and the German Environment Agency (Umweltbundesamt) for their support with the International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) activities. Chat AI v0.9.3 was used for text editing such as translations, grammar check and style to improve readability.

6. References

- [1] Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., Wit, C. A. de, Diamond, M. L., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Sogaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z. & Hauschild, M. Z. (2022). Outside the safe operating space of the planetary boundary for novel entities. *Environmental Science & Technology*, 56(3), 1510–1521. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>
- [2] Wang, Z., Walker, G. W., Muir, D. C. G. & Nagatani-Yoshida, K. (2020). Toward a global understanding of chemical pollution: A first comprehensive analysis of national and regional chemical inventories. *Environmental Science & Technology*, 54(5), 2575–2584. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b06379>
- [3] Margot, J., Kienle, C., Magnet, A., Weil, M., Rossi, L., Alencastro, L. F. de, Abegglen, C., Thonney, D., Chèvre, N., Schärer, M. & Barry, D. A. (2013). Treatment of micropollutants in municipal wastewater: Ozone or powdered activated carbon? *Science of The Total Environment*, 461–462, 480–498. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.05.034>
- [4] Zahn, D., Arp, H. P. H., Fenner, K., Georgi, A., Hafner, J., Hale, S. E., Hollender, J., Letzel, T., Schymanski, E. L., Sigmund, G. & Reemtsma, T. (2024). Should transformation products change the way we manage chemicals? *Environmental Science & Technology*, 58(18), 7710–7718. <https://doi.org/10.1021/acs.est.4c00125>
- [5] Garmendia Aguirre, I., Abbate, E., Bracalente, G., Mancini, L., Cappucci, G.M., Tosches, D., Rasmussen, K., Sokull-Kluettgen, B., Rauscher, H. & Sala, S. (2025). Safe and sustainable by design chemicals and materials. Revised framework (2025). Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/5103785>
- [6] Kümmerer, K. (2007). Sustainable from the very beginning: Rational design of molecules by life cycle engineering as an important approach for green pharmacy and green chemistry. *Green Chemistry*, 9(8), 899–907. <https://doi.org/10.1039/b618298b>
- [7] Soeteman-Hernández, L.G., Apel, C., Strömberg, E. & Kümmerer, K. (2026). Safe-and-Sustainable-by-Design (SSbD) as an enabler - Positioning SSbD within current chemistry frameworks. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 50, 102321. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2026.102321>
- [8] Lorenz, S., Amsel, A.-K., Puhlmann, N., Reich, M., Olsson, O. & Kümmerer, K. (2021). Toward application and implementation of in silico tools and workflows within Benign by Design approaches. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(37), 12461–12475. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c03070>
- [9] Rastogi, T., Leder, C. & Kümmerer, K. (2015). A sustainable chemistry solution to the presence of pharmaceuticals and chemicals in the aquatic environment – the example of re-designing β -blocker Atenolol. *RSC Advances*, 5(1), 27–32. <https://doi.org/10.1039/c4ra10294k>
- [10] Suk, M., Lorenz, S. & Kümmerer, K. (2023). Identification of environmentally biodegradable scaffolds for the benign design of quinolones and related substances. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 31, 100947. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2022.100947>

- [11] Egorova, K. S., Gordeev, E. G. & Ananikov, V. P. (2017). Biological activity of ionic liquids and their application in pharmaceuticals and medicine. *Chemical Reviews*, 117(10), 7132–7189. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00562>
- [12] Plechkova, N. V. & Seddon, K. R. (2008). Applications of ionic liquids in the chemical industry. *Chemical Society Reviews*, 37(1), 123–150. <https://doi.org/10.1039/b006677j>
- [13] Watanabe, M., Thomas, M. L., Zhang, S., Ueno, K., Yasuda, T. & Dokko, K. (2017). Application of ionic liquids to energy storage and conversion materials and devices. *Chemical Reviews*, 117(10), 7190–7239. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00504>
- [14] Wilms, W., Woźniak-Karczewska, M., Syguda, A., Niemczak, M., Ławniczak, Ł., Pernak, J., Rogers, R. D. & Chrzanowski, Ł. (2020). Herbicidal ionic liquids: A promising future for old herbicides? Review on synthesis, toxicity, biodegradation, and efficacy studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(39), 10456–10488. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02894>
- [15] Beil, S., Markiewicz, M., Pereira, C. S., Stepnowski, P., Thöming, J. & Stolte, S. (2021). Toward the proactive design of sustainable chemicals: Ionic liquids as a prime example. *Chemical Reviews*, 121, 13132–13173. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01265>
- [16] Neuwald, I. J., Hübner, D., Wiegand, H. L., Valkov, V., Borchers, U., Nödler, K., Scheurer, M., Hale, S. E., Arp, H. P. H. & Zahn, D. (2022). Ultra-short-chain PFASs in the sources of German drinking water: Prevalent, overlooked, difficult to remove, and unregulated. *Environmental Science & Technology*, 56(10), 6380–6390. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c07949>
- [17] Amsel, A.-K., Olsson, O. & Kümmerer, K. (2022). Inventory of biodegradation data of ionic liquids. *Chemosphere*, 299, 134385. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134385>
- [18] Amsel, A.-K., Olsson, O. & Kümmerer, K. (2023). Identification of structure–biodegradability relationships for ionic liquids – clustering of a dataset based on structural similarity. *Green Chemistry*, 25, 9226–9250. <https://doi.org/10.1039/D3GC02392C>
- [19] Amsel, A.-K., Chakravarti, S., Olsson, O. & Kümmerer, K. (2024). Modelling biodegradability based on OECD 301D data for the design of mineralising ionic liquids. *Green Chemistry*, 26, 7363–7376. <https://doi.org/10.1039/D4GC00889H>
- [20] Olsson, O., Logunova, E., Suk, M. & Kümmerer, K. (2024). Experimental data on ready biodegradability, OECD 301D (Closed Bottle Test), 2023, V1. Dataset. <https://doi.org/10.48548/pubdata-77>
- [21] Amsel, A.-K., Olsson, O., & Kümmerer, K. (2024). Ready biodegradability data of ionic liquids, OECD 301D (Closed Bottle Test), 2024, V1. Dataset. <https://doi.org/10.48548/pubdata-151>
- [22] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (1992). Test No. 301: Ready Biodegradability. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 3. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264070349-en>

Korrespondenzadresse:

Dr. Ann-Kathrin Amsel, Institut für Nachhaltige Chemie, Leuphana Universität Lüneburg, Universitätsallee 1, 21335 Lüneburg, ann-kathrin.amsel@leuphana.de
Dr. Oliver Olsson: oliver.olsson@leuphana.de
Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h.c. Klaus Kümmerer: klaus.kuemmerer@leuphana.de



Neue *in vitro* Indikatoren für die Gefahrenbewertung am Beispiel von BPA und seinen Alternativen

Vanessa Srebny, Luise Henneberger, Julia Huchthausen, Jenny Braasch und Beate Escher

Abstract

Eine aktuelle Fallstudie charakterisiert Bisphenol A (BPA) und 26 Alternativen mit *in-vitro*-Gefahrenindikatoren. Seit 2025 ist BPA in Lebensmittelkontaktmaterialien EU-weit verboten, doch für die meisten Ersatzstoffe fehlen Daten. Eine zellbasierte Testbatterie aus sieben Endpunkten und zwei neue Metriken, der SR-Score und der kumulative SR-Score, erlauben es, einzelne Effekte zu vergleichen und über eine ganze Testbatterie zu integrieren. Eines der Hauptergebnisse der Studie lautet, dass die meisten Alternativen kaum besser sind als BPA. Viele wirken ähnlich estrogen oder stärker, einige zeigen zusätzliche Effekte wie PPAR γ -Aktivität und Mitochondrientoxizität. Nur 2,2,4,4-Tetramethyl-1,3-cyclobutanediol blieb unauffällig. Die Studie zeigt, wie wichtig es ist, Substitute bereits in der Entwicklungsphase zu testen.

BPA wurde strenger reguliert, die nächste Herausforderung: BPA-Substitute

Seit den 1930er-Jahren ist bekannt, dass Bisphenol A (BPA) bereits in geringen Dosen estrogene Wirkungen auslösen

kann¹. Zudem wurde BPA in immer mehr Umweltkompartimenten nachgewiesen² und z.B., auch in rund 90 % aller Urinproben von US-Amerikanern³. Es dauerte jedoch viele Jahrzehnte und tausende weitere Tierstudien^{4,5 6-8}, bis die negativen Auswirkungen ausreichend nachgewiesen und bestätigt waren. BPA wurde schließlich als endokriner Disruptor anerkannt⁹ und in immer mehr Anwendungen verboten.

Zu den ersten verbotenen Anwendungen gehörten Babyflaschen^{10,11}, gefolgt von Thermopapier (EU Commission, 2016), Lebensmittelverpackungen¹² und Spielzeug¹³. Als Reaktion auf die immer weitreichenderen Regulierungen und den öffentlichen Druck wurden zahlreiche Ersatzstoffe eingeführt^{14,15}. Im Rahmen von dem Projekt Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals (PARC) wurde eine Prioritäten-Liste mit 26 BPA Ersatzstoffen zusammengetragen, die in unserer Studie untersucht wurde (Abbildung 1)¹⁶.

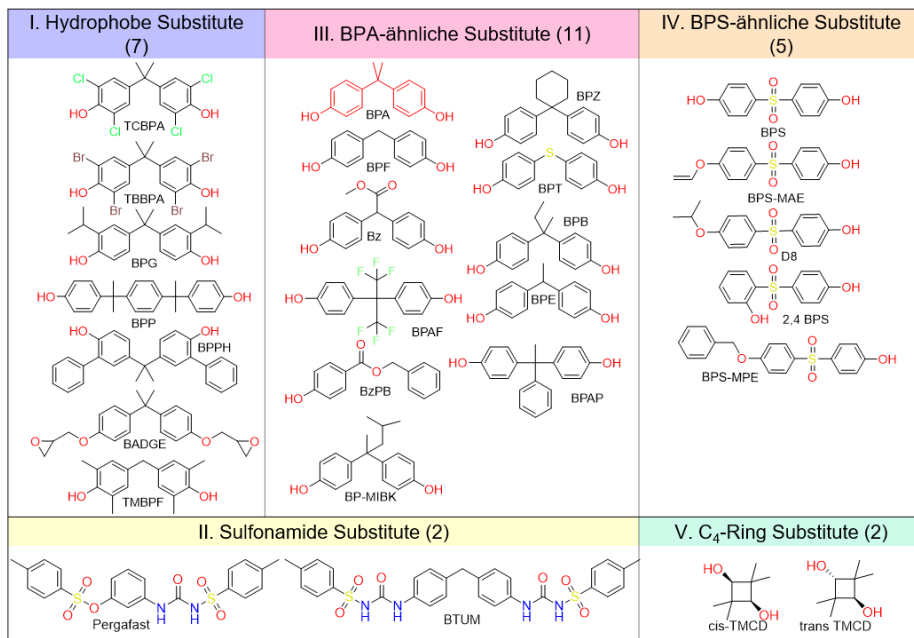


Abbildung 1: BPA und 26 alternativen, die im Rahmen der Studie von Srebny *et al* charakterisiert wurden hinsichtlich ihrer Gefahrenpotenzials in einer *in vitro* test Batterie. Die Ersatz-Stoffe lassen sich in fünf strukturelle Gruppen unterteilen. Die Abbildung wurde adaptiert von Abbildung S1 aus Srebny *et al*, *Environmental Science & Technology*, 2025, DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.est.5c07018>. Lizenziert unter CC BY 4.0.

Für die meisten Alternativen existieren nur wenige Tierstudien bzw. zwar umfangreiche aber lückenhafte *in-vitro*-Datensätze¹⁷. Allerdings weiß man schon seit geraumer Zeit, dass strukturell ähnliche Substitute wie Bisphenol S (4,4'-Sulfonyl-

diphenol) und Bisphenol F (Bis(4-hydroxyphenyl)methan) sehr ähnlich wirken wie BPA selbst¹⁸. Die Frage ist die wir uns gestellt haben war, wie man zu einer schnelleren Gefahreinein-

schätzung dieser Stoffe kommen kann, möglichst ohne weitere Tierversuche.

Zellbasierte *in-vitro*-Tests ermöglichen schnellere Testung und Gefahrenbewertung

New Approach Methodologies (NAMs, auf Deutsch etwa Neue methodische Ansätze) umfassen Methoden, die klassische Tierversuche ersetzen oder reduzieren und zur Charakterisierung von Chemikalien eingesetzt werden können^{19,20}. Das „neu“ bezieht sich dabei vor allem auf die Anwendung in der Chemikalienbewertung. Zu den Methoden zählen computer-gestützte Vorhersage-Tools (*in-silico*-Tools), zellbasierte *in-vitro*-Tests, aber auch Invertebraten-Tests (z. B. mit Daphnien) sowie Fischembryo-Tests. Legt man den Fokus auf experi-

mentelle Daten und schnelle Hochdurchsatz-Charakterisierung, können zellbasierte Tests, etwa Reporter-gen-Assays, einen maßgeblichen Beitrag leisten^{21,22}. Sie basieren auf dem Prinzip der Adverse Outcome Pathways und prüfen auf das Vorhandensein von Molecular Initiating oder Key Events²³. In unserer Studie haben wir eine zellassaybasierte Testbatterie mit sieben Endpunkten zusammen gestellt: Agonismus am Estrogenrezeptor α (ER α), am Peroxisom-Proliferator-aktivierten Rezeptor γ (PPAR γ)²⁴ und am Aryl-Hydrocarbon-Rezeptor (AhR)²⁵, oxidativer Stress (ARE)²⁶, Zytotoxizität, Mitochondrien-toxizität über die Störung des Membranpotenzials (MMP)²⁷ und gehemmter Neuritenauswuchs (NOI)²⁸ (Abbildung 2a).

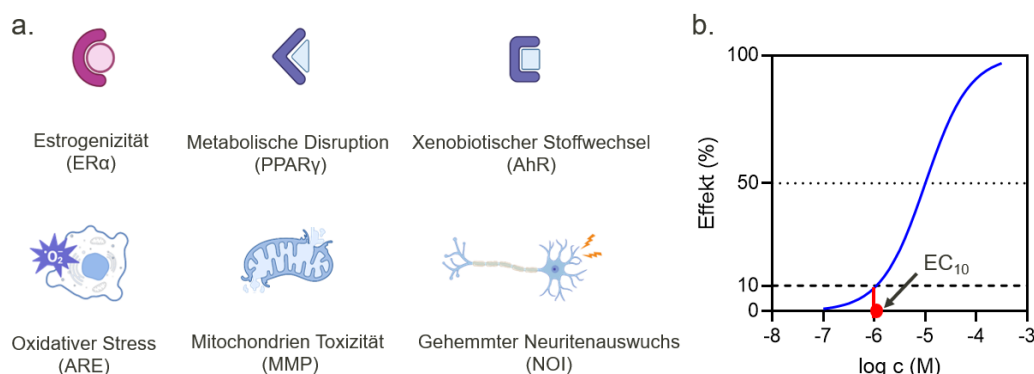


Abbildung 2: a.) *In vitro* test batterie die sieben Endpunkte umfasst, dazu gehören Estrogenizität, Metabolische Disruption, Aktivierung vom Xenobiotischen Stoffwechsel, Oxidativer Stress, Mitochondrien Toxizität, Zytotoxizität (nicht dargestellt) und Hemmung des Neuriten Auswuchs. b.) Darstellung einer Konzentrations-Wirkungs-Kurve, woran die Effekt-Konzentration abgelesen wird, die das 10% Level erreicht. Erstellt in BioRender. Srebný, V. (2026) <https://BioRender.com/uxstffx>.

Konzentrations-Wirkungs-Kurven bilden die Grundlage für die Ableitung von *in vitro*-Gefahrenindikatoren

Das Grundprinzip eines zellbasierten Assays besteht darin, dass eine Zelllinie anzeigen kann, ob eine Chemikalie mit einem bestimmten Target interagiert oder es schädigt, während sie über einen Konzentrationsbereich dosiert wird. Daraus ergibt sich eine Konzentrations-Wirkungs-Kurve (Abbildung 2b), aus der eine Effektkonzentration bei einem definierten Wirklevel berichtet werden kann, z. B. bei 10 % (EC₁₀). Das lässt sich für viele Chemikalien parallel in 384-Well-Mikrotiterplatten durchführen. Für die Interpretation einzelner Ergebnisse ist es hilfreich, mit Referenzsubstanzen (z. B. BPA) zu vergleichen²⁹. Wir haben dies mit BPA als Referenz auf unsere Daten angewendet und am Beispiel des Estrogenrezeptor-Agonismus in Abbildung 3 dargestellt³⁰.

Von den 26 Alternativen zeigten 19 einen messbaren Effekt im ER α -Assay, davon sieben sogar potenter als BPA selbst, darunter BPAF und BP-MIBK. Auffällig waren außerdem die BPS-Analoga, die bis auf BPS selbst etwa 10-mal weniger potent waren als BPA, sowie die beiden 2,2,4,4-Tetramethyl-1,3-cyclobutanediol (TMCD)-Formulierungen. Diese wirkten rund vier Größenordnungen schwächer als BPA. Nur sieben Stoffe zeigen keine Estrogenizität. Aus diesen Ergebnissen

lässt sich schlussfolgern, dass nur für wenige Alternativen das Problem der estrogenen Wirkung wirklich behoben wurde.

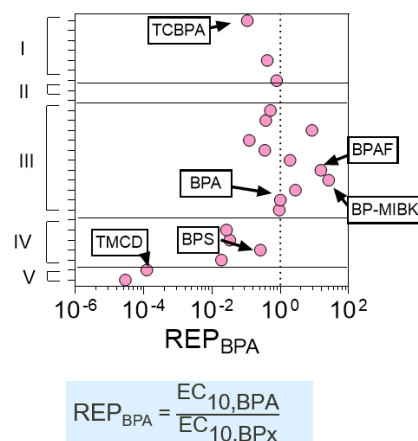


Abbildung 3: Gleichung zur Berechnung der Relative Effect Potency (REP_{BPA}) angewandt auf die Daten vom Estrogen-Rezeptor α assay. Auf der y-Achse sind die fünf Gruppen (I-V) aufgetragen wie in Abbildung 1 eingeführt. Die x-Achse zeigt die REP auf einer logarithmischen Skala. Der Wert für BPA von REP=1 wurde mit einer gestrichelten Linie gekennzeichnet. Einzelne BPA alternativen und BPA selbst sind hervorgehoben. Abbildung wurde adaptiert von Abbildung 3 aus Srebný et al, *Environmental Science & Technology*, 2025, DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.est.5c07018>. Lizenziert unter CC BY 4.0.

Spezifische Aktivierung und daraus abgeleitete Scores ermöglichen bessere Interpretation und Integration von *in-vitro*-Ergebnissen

Um auch Effekte vergleichen zu können, die für BPA nicht beobachtet wurden, haben wir eine neue Metrik eingeführt: die Specificity Ratio Scores (SR-Scores)³⁰. Diese basieren auf dem Prinzip der spezifischen Antwort, die mithilfe der parallel gemessenen Zytotoxizität als Specificity Ratio (SR) bestimmt wird (Abbildung 4a). Je stärker diese Toxizität mit der gemessenen Effektkonzentration zusammenfällt, desto eher handelt

es sich um eine unspezifische Aktivierung. Bei Reporter-Gen-Assays tritt dieser Effekt schon früher auf: Zellstress aktiviert molekulare Pfade, die als Reporter-Gen-Signale ausgelesen werden können (Cytotoxicity Burst)³¹. Deshalb gilt eine Antwort hier erst ab einem SR von etwa 10 als eindeutig spezifisch. Die SR-Scores übertragen diese unterschiedlichen SRs auf eine einheitliche Skala und funktionieren wie ein Dimmer-Schalter, der den Übergang zwischen spezifisch und unspezifisch besser abbildet als ein harter Grenzwert (Abbildung 4b).

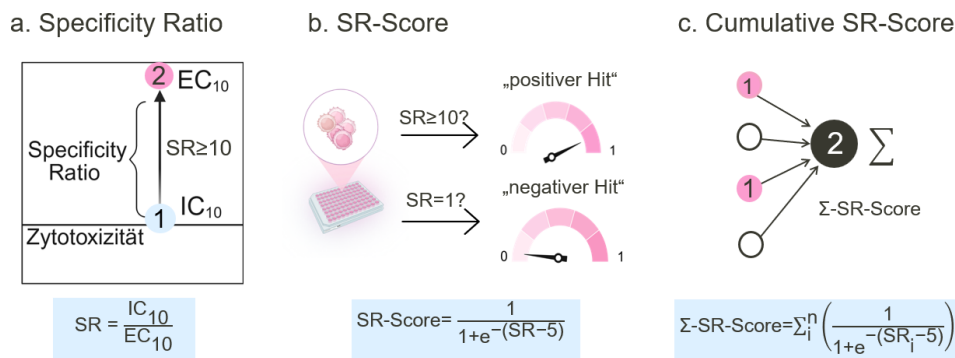


Abbildung 4: a.) Schematische Darstellung des Specificity Ratio (SR). Gleichzeitige Messungen des Effektes (rosa) und der Zytotoxizität (blau) werden im SR miteinander verglichen. b.) Schematische Darstellung der SR-Score-Berechnung auf Basis der Specificity Ratios mithilfe einer sigmoiden Grenzwert-Funktion. SRs > 10 ergeben einen SR-Score von 1 (eindeutig spezifischer Effekt), während SRs nahe 1 zu einem SR-Score von 0 führen (der Effekt ist nicht von reiner Zytotoxizität unterscheidbar). c) Schematische Darstellung des kumulativen SR-Scores (Σ-SR-Score). Er entspricht der Summe aller SR-Scores einer Testbatterie. Erstellt in BioRender. Srebný, V. (2026) <https://BioRender.com/h1nbxls>.

Eine häufige Frage lautet, wie sich die Ergebnisse einer Testbatterie zu einem einzigen Wert integrieren lassen. Dafür existieren bisher nur wenige Konzepte und Anwendungen. Das bekannteste ist der Toxicological Prioritization Index (ToxPi), der von der US-Umweltbehörde EPA eingeführt wurde³². Der ToxPi kann verschiedenste Informationsströme zu einer gewichteten Summe zusammenfassen. Ein großer Nachteil ist, dass er nur ein Ranking liefert, aber keine Aussage darüber, wie viele Endpunkte einer Testbatterie tatsächlich positiv waren, und dass er empfindlich auf einzelne Ausreißer reagiert. Die SR-Scores lassen sich dagegen zu einem kumulativen SR-Score (Σ-SR-Score) aufaddieren und ergeben einen Wert, der wiedergibt, in wie vielen Assays einer Testbatterie ein Stoff spezifisch aktiv war (Abbildung 4c). Damit erleichtern sie nicht nur die Interpretation einzelner Endpunkte, sondern liefern erstmals auch ein Maß für die gesamte Testbatterie³⁰.

SR-Scores zeigen Alternativen mit selektivem und promiskuitivem Profil

Die SR-Score-Analyse zeigte, dass viele Stoffe neben der Estrogenizität auch oder stattdessen PPARγ-Aktivität und Mitochondrientoxizität aufwiesen z.B. Bisphenol S benzylether (BPS-MPE). Dies hebt hervor, wie wichtig es ist, nicht nur auf das Fehlen eines bekannten Endpunkts zu testen, sondern auch komplementäre Endpunkte einzubeziehen. Nur drei Stoffe in unserem Testset wiesen überhaupt keine spezifische Antwort auf: die beiden TMCD-Stereoisomer-Formulierungen

und Bisphenol-A-diglycidylether (BADGE). Letzteres ist allerdings immer noch zytoxischer als BPA und zudem eine sehr instabile Substanz, was die Interpretation der Daten erschwerte. Der kumulative SR-Score zeigte zudem, dass manche Stoffe wie Bisphenol-S-allylether (BPS-MAE) und Benzylparaben (BzPB) in mehr als drei Assays spezifisch aktiv waren, was sich als promiskuitives Profil deuten lässt.

Limitierungen unseres Ansatzes sind zum einen dass man die Potenz der Stoffe noch separat betrachten muss weil sie sich stark unterscheiden können. Zum anderen verlangt unser Ansatz das Vorhandensein von Zytotoxizitäts-Messungen die wenn abwesend modelliert werden müssen³⁰.

Unsere Studie hat gezeigt, dass es wichtig ist, nicht nur nach der Abwesenheit einer bekannten Eigenschaft zu testen sondern auch neue Toxizitätsprofile zu antizipieren. Beide TMCD Formulierungen waren die einzigen Substitute die in unserer Testbatterie unauffällig waren. Alle anderen Stoffe waren entweder ähnlich zu BPA in ihrer estrogenen Wirkung oder wiesen neue Toxizitäts-Profile auf. Die vorgestellten Tools REP, SR-Score und Σ-SR-Score können dabei helfen, Ordnung in die Berge von *in-vitro*-Daten zu bringen und künftig bekannte wie neue Stoffgruppen zu bewerten, nicht nur BPA-Alternativen.

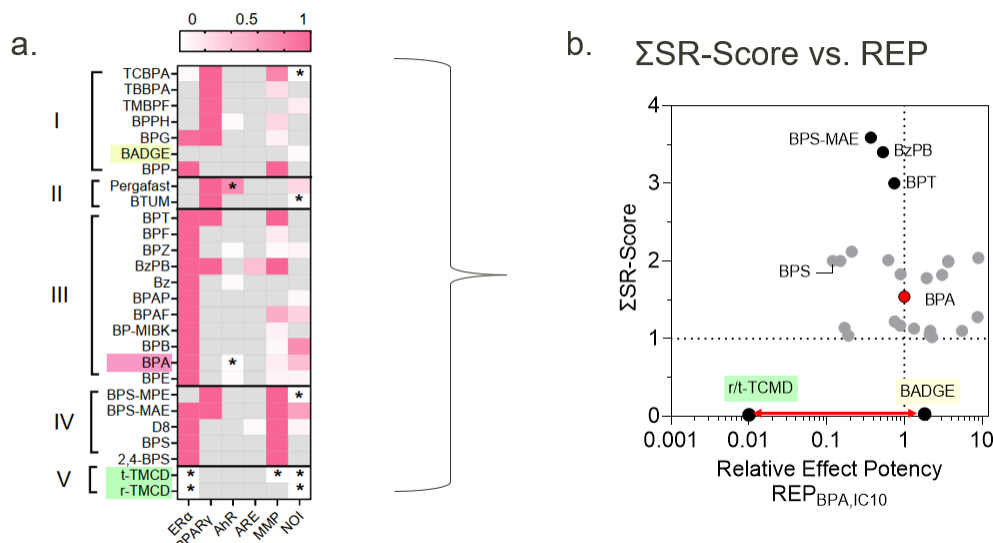


Abbildung 5: a.) Heatmap der SR-Scores der 26 BPA-Alternativen und von BPA, abgeleitet aus den SR-Werten. Pinkfarbene Felder zeigen Werte nahe 1 (spezifische Aktivierung), weiße Felder eine unspezifische Aktivierung. Graue Felder bedeuten, dass bei der höchsten getesteten Konzentration kein Effekt nachweisbar war (n.d.). Felder mit Sternchen kennzeichnen fehlende experimentelle Zytotoxizitätsdaten; die zugehörigen SRs wurden mit einem vorhergesagten Zytotoxizitätswert berechnet. b) Σ -SR-Scores der 26 BPA-Alternativen und von BPA, aufgetragen gegen die REP der Zytotoxizität ($REP_{BPA, IC10}$). Racemisches und *trans*-TMCD sind grün markiert, BADGE gelb. BPA ist durch einen roten Kreis gekennzeichnet. Der Unterschied in der zytotoxischen Potenz ($REP_{BPA, IC10}$) zwischen BADGE und racemischem bzw. *trans*-TMCD ist durch einen Doppelpfeil hervorgehoben. Die Abbildung wurde adaptiert von Abbildung 4 aus Srebný *et al.*, Environmental Science & Technology 2025, DOI: 10.1021/acs.est.5c07018. Lizenziert unter CC BY 4.0.

Bibliographie

- Dodds, E. C. & Lawson, W. Synthetic estrogenic Agents without the Phenanthrene Nucleus. *Nature* **137**, 996–996 (1936). <https://doi.org/10.1038/137996a0>
- Chen, D. et al. Bisphenol Analogues Other Than BPA: Environmental Occurrence, Human Exposure, and Toxicity-A Review. *Environ Sci Technol* **50**, 5438–5453 (2016). <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05387>
- Calafat, A. M., Ye, X., Wong, L. Y., Reidy, J. A. & Needham, L. L. Exposure of the U.S. population to bisphenol A and 4-tertiary-octylphenol: 2003-2004. *Environ Health Perspect* **116**, 39–44 (2008). <https://doi.org/10.1289/ehp.10753>
- Nagel, S. C. et al. Relative binding affinity-serum modified access (RBA-SMA) assay predicts the relative in vivo bioactivity of the xenoestrogens bisphenol A and octylphenol. *Environ Health Perspect* **105**, 70–76 (1997). <https://doi.org/10.1289/ehp.9710570>
- Rochester, J. R. Bisphenol A and human health: a review of the literature. *Reprod Toxicol* **42**, 132–155 (2013). <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2013.08.008>
- Heindel, J. J. et al. Data integration, analysis, and interpretation of eight academic CLARITY-BPA studies. *Reprod Toxicol* **98**, 29–60 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2020.05.014>
- Vom Saal, F. S. et al. The Conflict between Regulatory Agencies over the 20,000-Fold Lowering of the Tolerable Daily Intake (TDI) for Bisphenol A (BPA) by the European Food Safety Authority (EFSA). *Environ Health Perspect* **132**, 45001 (2024). <https://doi.org/10.1289/EHP13812>
- Vom Saal, F. S. & Vandenberg, L. N. Update on the Health Effects of Bisphenol A: Overwhelming Evidence of Harm. *Endocrinology* **162**, bqaa171 (2021). <https://doi.org/10.1210/endo/bqaa171>
- ECHA. Support document for identification of 4,4'-isopropylidenediphenol (Bisphenol A) as a Substance of Very High Concern because of its toxic for reproduction (article 57 c) properties. (2016).
- Canada, G. o. in Canada Gazette Part II Vol. 144 (ed Government of Canada) 410–508 (2010).
- Directive 2011/8/EU. (ed European Commission) (Official Journal of the European Union, 2011).
- Regulation (EU) 2024/3190. (ed European Commission) 1–15 (Official Journal of the European Union).
- Regulation (EU) 2025/2509. (ed European Parliament and Council of the European Union) (Official Journal of the European Union).
- ECHA. Assessment of regulatory needs: Group Bisphenols. (2021).
- EPA, U. S. Bisphenol a alternatives in thermal paper. (2014).
- Adamovsky, O. et al. Exploring BPA alternatives - Environmental levels and toxicity review. *Environ Int* **189**, 108728 (2024). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108728>
- Pelch, K. et al. A scoping review of the health and toxicological activity of bisphenol A (BPA) structural analogues and functional alternatives. *Toxicology* **424**, 152235 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.tox.2019.06.006>
- Rochester, J. R. & Bolden, A. L. Bisphenol S and F: A Systematic Review and Comparison of the Hormonal

Activity of Bisphenol A Substitutes.

Environ Health Perspect **123**, 643–650 (2015).

<https://doi.org/10.1289/ehp.1408989>

19. ECHA. New Approach Methodologies in Regulatory Science. Proceedings of a Scientific Workshop. (2016).
20. EPA, U. S. Strategic Plan to Promote the Development and Implementation of Alternative Test Methods Within the TSCA Program. *Office of Chemical Safety and Pollution Prevention*, Washington, DC (2018).
21. Krewski, D. et al. Toxicity testing in the 21st century: a vision and a strategy. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* **13**, 51–138 (2010).
<https://doi.org/10.1080/10937404.2010.483176>
22. Krewski, D. et al. Toxicity testing in the 21st century: progress in the past decade and future perspectives. *Arch Toxicol* **94**, 1–58 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s00204-019-02613-4>
23. Ankley, G. T. et al. Adverse outcome pathways: a conceptual framework to support ecotoxicology research and risk assessment. *Environ Toxicol Chem* **29**, 730–741 (2010). <https://doi.org/10.1002/etc.34>
24. König, M. et al. Impact of untreated wastewater on a major European river evaluated with a combination of in vitro bioassays and chemical analysis. *Environ Pollut* **220**, 1220–1230 (2017).
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.011>
25. Brennan, J. C. et al. Development of Species-Specific Ah Receptor-Responsive Third Generation CALUX Cell Lines with Enhanced Responsiveness and Improved Detection Limits. *Environ Sci Technol* **49**, 11903–11912 (2015). <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02906>
26. Escher, B. I. et al. Water quality assessment using the AREc32 reporter gene assay indicative of the oxidative stress response pathway. *J Environ Monit* **14**, 2877–2885 (2012). <https://doi.org/10.1039/c2em30506b>

Autoren:

Vanessa Srebny

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

Permoser-Str. 15

04318 Leipzig

Vanessa.srebny@gmail.com

Co-Authors:

Beate Escher (beate.escher@ufz.de)

Maria König (maria.koenig@ufz.de)

Jenny Braasch (jenny.braasch@ufz.de)

Luise Henneberger (luise.henneberger@ufz.de)

Julia Huchthausen (julia.huchthausen@ufz.de)

Autorenfoto: Sebastian Wiedling



Rethinking Chemical Hazard Assessment: Omics as a Driver of Next-Generation Hazard Assessment

Fatma Marghany (fatma.marghany@ime-extern.fraunhofer.de), Christoph Schäfers (christoph.schaefers@ime.fraunhofer.de), Henner Hollert (hollert@bio.uni-frankfurt.de), Sebastian Eilebrecht (sebastian.eilebrecht@ime.fraunhofer.de).

Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology (IME), Schmallenberg, Germany.

1. Abstract

In this article, we showcase some of the approaches we applied to develop a 3Rs-compliant OMICs-based new approach methodology for chemical hazard assessment. Those analyses were performed using datasets generated over the past years by testing different classes of chemicals with different modes of action (MoA) in zebrafish embryos according to OECD 236 guidelines. This significant collection of data has provided a foundation for the application of diverse analytical and interpretive approaches for chemical hazard prediction. With those applications, we aim at developing a MoA prediction strategy to prioritize chemical substances for legitimate testing and refining the animal testing.

2. Background

Nowadays, chemical pollution is a problem of planetary importance as it's also interconnected to the two other major problems of climate change and biodiversity loss. The severity of chemical pollution is constantly increasing due to the escalating use of chemicals in modern life. Additionally, most chemical pollutants were reported for their adverse effects on environmental organisms (Wan et al. 2025; Bamal et al. 2024; Zubrod et al. 2019). The previous observations highlight the importance of efficiently testing the hazards of chemical substances intended for different applications. However, the current legitimate testing strategies are based on animal testing, which raises ethical concerns toward those testing strategies (Schmeisser et al. 2023). Those concerns led to a movement

toward a paradigm shift toward an animal-free hazard assessment (Walder et al. 2025).

3. Objectives

The main goal was to develop OMICs-based new approach methodologies (NAMs) to predict the mode of action (MoA) of chemical substances and, in turn, chemical hazards. The developed approaches are aimed at refining the classical animal testing by prioritizing chemicals intended for testing in the future. Furthermore, early prediction of the MoA of chemicals will enable filtering out chemicals with MoA of environmental concern, such as endocrine disruption. In this project, the primary focus was on the analysis of fungicides, given their clearly defined MoA classification system established by the Fungicide Resistance Action Committee (FRAC). (Hermann and Stenzel 2019). Nevertheless, it is important to note that the developed approaches can be applied to any chemical substance.

4. Methodology

As illustrated in figure 1, all the analysis in this Project was performed on gene expression profiles (GEPs) generated by exposing zebrafish embryos (*Danio rerio*) to sublethal concentrations of chemical substances according to OECD 236 test guidelines (Marghany et al. 2023, 2025). At the end of the exposure experiment, the RNA and protein were simultaneously extracted and purified, and high-quality RNA extracts were sequenced (Figure 1). The purified protein extracts were cleaned up, labelled, and quantified according to the workflow we previously described (Marghany et al. 2023) (Figure 1).

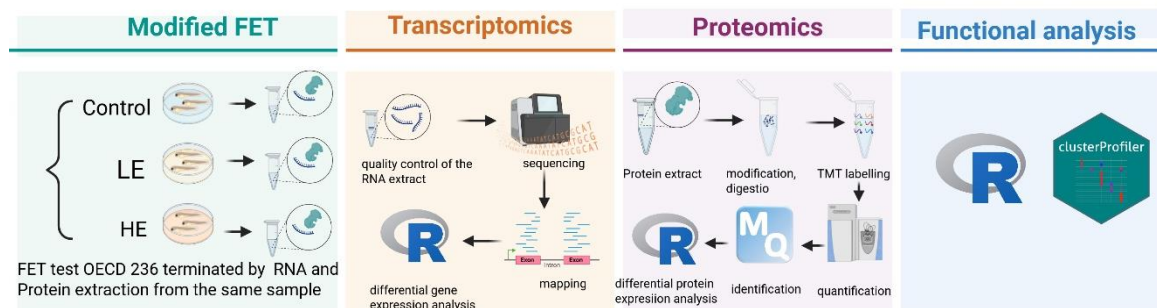


Figure 1. summarised unified workflow. Created in Biorender.com

5. Different approaches to MoA prediction

The Adverse Outcome Pathway (AOP) concept proposes that every adverse effect commences with a molecular initiating event (MIE), which triggers a sequence of interconnected key events (KE), initiated by molecular effects and leading to the ultimate adverse outcome (AO) (Ankley and Edwards 2018) (Figure 2). From this concept, we can conclude that the earliest hazard prediction could be achieved at the molecular level (transcriptome or proteome). Over the past years, we were able to analyse a wide range of substances using the previously described uniform workflow on *D. rerio* as a model organism. This dataset enabled us to assess different approaches to predict the MoA of chemicals.

The developed analysis has the potential to inform the development of novel, animal-free pretesting strategies that predict MoA and, consequently, the chemical hazards of substances.

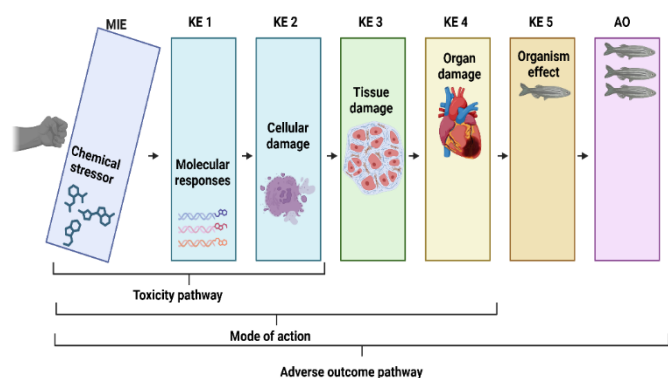


Figure 2 Illustration of the AOP framework (Ankley and Edwards 2018). The AOP is induced by MIE which trigger a cascade of KEs at different biological levels like a series of dominos till it leads to an adverse outcome of regulatory relevance. Created in Biorender.com adopted from Gutsell and Russell 2013.

5.1. Integrating transcriptomics and proteomics

In Marghany et al. 2023, we aimed at selecting biomarker candidates to differentiate between two fungicides with different MoA, namely the sterol biosynthesis inhibitor difenoconazole and the nucleic acid metabolism inhibitor metalaxyl. In Marghany et al. 2023, we analysed the transcriptome and proteome simultaneously extracted from the same sample to identify the most consistent molecular responses. Based on the central dogma of molecular biology, biological effects can begin at the RNA level and then be translated to the protein level to finally result in phenotypic changes (Figure 3).

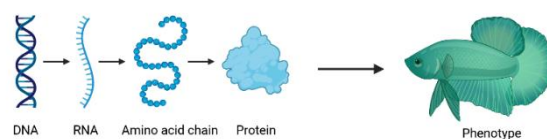


Figure 3 the central dogma of molecular biology. Created in Biorender.com

In Marghany et al. 2023, we compared the differentially expressed genes (DEGs) and proteins (DEPs) to select biomarkers that are consistently expressed at both levels in the same direction, while showing differential direction of regulation between the two fungicides (Figure 4).

The recorded correlation highlighted the potential of multi-omics integration in refining the molecular responses to chemical exposure.

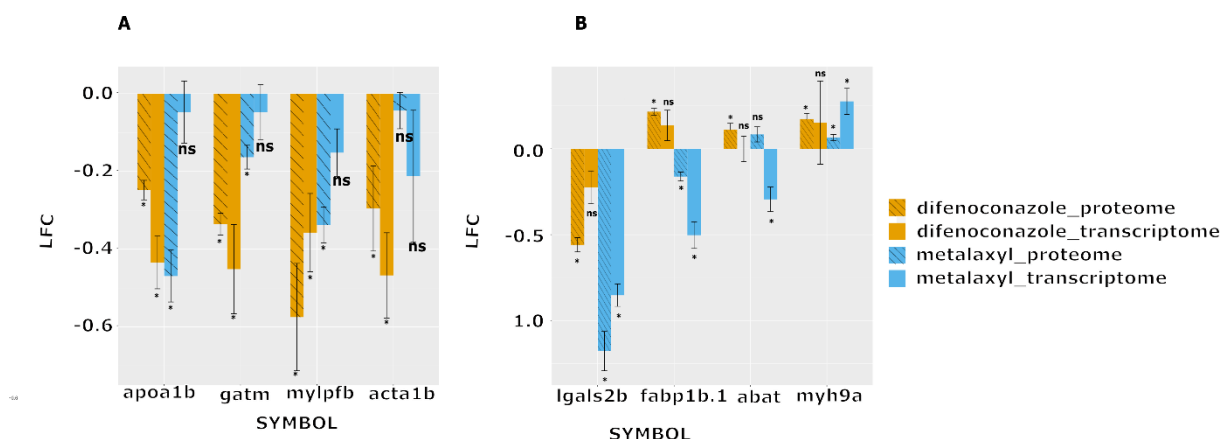


Figure 4 Bar plots showing the high exposure (HE) log2fold change (LFC) values of corresponding transcriptome and proteome for the selected representative biomarker candidates of (A) difenoconazole and (B) metalaxyl. Statistically significant differences of the identified genes with respect to the non-treated control were calculated by Wald's t-test with Benjamin-Hochberg correction for multiple testing (* $\text{padj} \leq 0.05$) (Marghany et al. 2023)

5.2. MoA-specific molecular signatures

In 2025, we published a study with the main aim of defining a molecular signature for azole fungicides (Marghany et al. 2025). In this study, we relied on defining the consistent molecular responses across three fungicides with the same MoA (sterol biosynthesis inhibitors). At the end, we were able to define 11 genes with exclusively consistent expression patterns across the three azoles compared to other chemicals with different MoA (Figure 5).

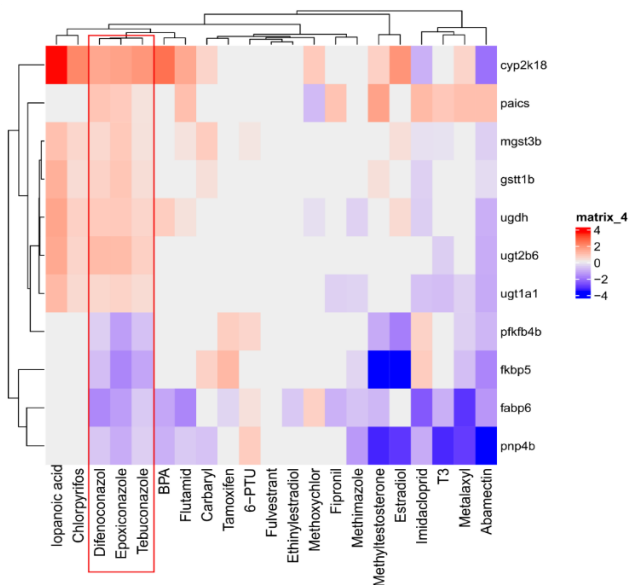


Figure 5 heatmap showing Expression patterns of the common genes across the three triazole fungicides compared to other chemicals with different MoA represented as the LFC values of high exposure condition (Marghany et al. 2025).

6. Future applications

6.1. Defining MoA- differentiating molecular signatures

After defining molecular signatures for a single MoA in the previously discussed study (Marghany et al. 2025), we aimed at developing an expanded analysis to define a MoA-differentiating gene set that will act as a molecular signature for different MoAs. To achieve this, we applied machine learning-based selection on 32 GEPs representing 19 MoA to select the top 100 MoA-differentiating genes. This methodology can be applied to the inspection of the MoA of a substance by means of a comparison of the expression patterns of defined molecular signatures rather than analysing the whole transcriptome. The defined genes and the whole analysis are currently under review and will be published in due course.

6.2. The connectivity mapping

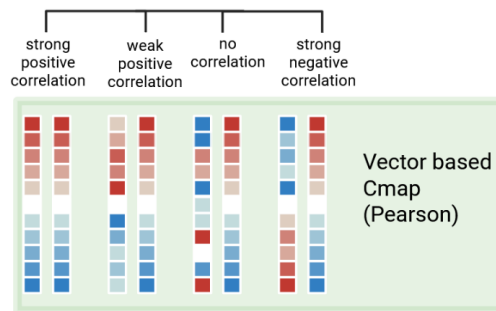


Figure 6 the connectivity mapping approach of correlating gene expression profiles. Created in Biorender.com.

One potential methodology in connecting different GEPs related to different MoA is the connectivity mapping (Cmap) (Shah et al. 2022). Cmap is an in-silico, data-driven approach applied in biomedical research for connecting chemicals to diseases or MoA based on similarities in their GEPs (Lamb et al. 2006) (Figure 6). However, the Cmap is not widely applied in ecotoxicology due to some challenges. To illustrate, the accessible ecotoxicology data are generated using different experimental workflows and lab practices, making the data highly heterogeneous. Recently, we performed an analysis applying Cmap on a homogenous dataset of 32 *D. rerio* GEPs belonging to 19 MoA generated using a uniform experimental workflow. The analysis involved applying Cmap to cluster chemicals based on the connectivity score (CS) between their GEPs. This analysis revealed high connectivity between some chemicals with similar or related MoA. The application under discussion offers a potential future possibility for predicting the MoA of a chemical substance with an undefined MoA. This can be achieved by clustering the connectivity scores of their GEP with those of reference chemical substances with well-defined MoA. The results of this analysis are due to be published in the near future.

7. Conclusion

The OMICS-based NAMs offer many advantages as a hazard prediction approach. Starting from its compliance with the 3Rs concept, to its time and cost efficiency, in addition to its relevance for inspecting the mechanistic aspects linked to chemicals MoA. However, the process of accepting a NAM for regulatory application involves many optimization and validation steps till global acceptance by regulatory authorities which need long time, reaching 10 years. For this reason, we aimed at developing a pre-regulatory testing methodology for prioritizing chemical substances and excluding chemicals with potentially environmentally concerning MoA. It can also be concluded that the process of regulatory acceptance of NAMs is highly dependent on data availability for validation, thus continued work in the field of OMICS-based hazard assessment will support the future application of these methods as alternatives to animal testing.

Publication bibliography

- Ankley, Gerald T.; Edwards, Stephen W. (2018): The Adverse Outcome Pathway: A Multifaceted Framework Supporting 21st Century Toxicology. In *Current opinion in toxicology* 9, pp. 1–7. DOI: 10.1016/j.cotox.2018.03.004.
- Bamal, Deepika; Duhan, Anil; Pal, Ajay; Beniwal, Ravi Kumar; Kumawat, Priyanka; Dhanda, Sachin et al. (2024): Herbicide risks to non-target species and the environment: A review. In *Environ Chem Lett* 22 (6), pp. 2977–3032. DOI: 10.1007/s10311-024-01773-9.
- Hermann, Dietrich; Stenzel, Klaus (2019): FRAC Mode-of-action Classification and Resistance Risk of Fungicides. In Peter Jeschke (Ed.): *Insecticides*. 3., completely revised and enlarged edition. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Modern crop protection compounds, volume 3), pp. 589–608.
- Lamb, Justin; Crawford, Emily D.; Peck, David; Modell, Joshua W.; Blat, Irene C.; Wrobel, Matthew J. et al. (2006): The Connectivity Map: using gene-expression signatures to connect small molecules, genes, and disease. In *science* 313 (5795), pp. 1929–1935. DOI: 10.1126/science.1132939.
- Marghany, Fatma; Ayobahan, Steve U.; Salinas, Gabriela; Schäfers, Christoph; Hollert, Henner; Eilebrecht, Sebastian (2023): Transcriptomic and proteomic fingerprints induced by the fungicides difenoconazole and metalaxyl in zebrafish embryos. In *Environmental toxicology and pharmacology* 105, p. 104348. DOI: 10.1016/j.etap.2023.104348.
- Marghany, Fatma; Ayobahan, Steve U.; Salinas, Gabriela; Schäfers, Christoph; Hollert, Henner; Eilebrecht, Sebastian (2025): Identification of molecular signatures for azole fungicide toxicity in zebrafish embryos by integrating transcriptomics and gene network analysis. In *Environmental pollution* (Barking, Essex : 1987) 374, p. 126215. DOI: 10.1016/j.envpol.2025.126215.
- Schmeisser, Sebastian; Miccoli, Andrea; Bergen, Martin von; Berggren, Elisabet; Braeuning, Albert; Busch, Wibke et al. (2023): New approach methodologies in human regulatory toxicology - Not if, but how and when! In *Environment international* 178, p. 108082. DOI: 10.1016/j.envint.2023.108082.
- Shah, Imran; Bundy, Joseph; Chambers, Bryant; Everett, Logan J.; Haggard, Derik; Harrill, Joshua et al. (2022): Navigating Transcriptomic Connectivity Mapping Workflows to Link Chemicals with Bioactivities. In *Chemical research in toxicology* 35 (11), pp. 1929–1949. DOI: 10.1021/acs.chemrestox.2c00245.
- Walder, Laurence; Pallocca, Giorgia; Bastos, Luísa F.; Beekhuijzen, Manon; Busquet, Francois; Constantino, Helder et al. (2025): EU roadmap for phasing out animal testing for chemical safety assessments: Recommendations from a multi-stakeholder roundtable. In *ALTEX* 42 (3), pp. 435–450. DOI: 10.14573/altex.2503241.
- Wan, Nian-Feng; Fu, Liwan; Dainese, Matteo; Kiær, Lars Pødenphant; Hu, Yue-Qing; Xin, Fengfei et al. (2025): Pesticides have negative effects on non-target organisms. In *Nat Commun* 16 (1), p. 1360. DOI: 10.1038/s41467-025-56732-x.
- Zubrod, Jochen P.; Bundschuh, Mirco; Arts, Gertie; Brühl, Carsten A.; Imfeld, Gwenaël; Knäbel, Anja et al. (2019): Fungicides: An Overlooked Pesticide Class? In *Environmental science & technology* 53 (7), pp. 3347–3365. DOI: 10.1021/acs.est.8b04392.

Bericht aus dem Vorstand

Am 26.06.2026 tagte der Vorstand der Fachgruppe bei sommerlicher Hitze virtuell. Ein Schwerpunkt der Diskussionen lag auf der Finalisierung der Vorschlagsliste des Vorstands für die kommende Vorstandswahl. Es ist eine besondere Herausforderung, diese Liste möglichst ausgewogen zu besetzen, um die Vielfalt der Fachgruppen-Mitglieder gut zu repräsentieren. Ein wichtiger TOP war die diesjährige Vergabe des Paul-Crutzen-Preises. Weitere Themen war die Mitarbeit von Fachgruppen-Mitgliedern in Gremien, Sponsoring-Aktivitäten und natürlich die anstehenden Veranstaltungen: ein Perspektiventag am UBA, das Junge Umwelt Forum (JUF) und die Jahrestagung Umwelt 2026 vom 02. bis 04.09. in Essen.

Perspektiventag 2026

(#11; Umweltbundesamt, Standort Berlin-Marienfelde)

Der 11. Perspektiventag der jUCÖT am Umweltbundesamt (UBA) in Berlin-Marienfelde gab den Teilnehmenden Aufschluss über die vielfältigen Forschungsfelder und Karriere-möglichkeiten der zentralen Umweltbehörde Deutschlands. Mit einem abwechslungsreichen Programm aus Laborführungen, Forschungspräsentationen und praktischen Demonstrationen wurden aktuelle Themen der Umweltforschung anschaulich vermittelt.

Nach einer allgemeinen Vorstellung des Umweltbundesamtes erhielten die Teilnehmenden bei Führungen durch verschiedene Labore und Forschungsanlagen spannende Einblicke in die wissenschaftliche Arbeit. Im Labor für Analytik und Feststoffextraktion wurden moderne Methoden zur Untersuchung von Umweltproben vorgestellt. Im Bereich der Ökotoxikologie lernten die Teilnehmenden unter anderem das Algenlabor sowie ökotoxikologische Versuche mit aquatischen Pflanzen kennen. Darüber hinaus wurden aktuelle Forschungsprojekte präsentiert, darunter Untersuchungen zu den ökotoxikologischen Auswirkungen der Versenkung von Munition in Nord- und Ostsee und den dabei freigesetzten Stoffen. Eine weitere Station führte in die Mikrobiologie, wo der Fokus auf der Entwicklung neuer Methoden zum schnellen Nachweis und zur Differenzierung verschiedener Algenarten lag.

Am Nachmittag standen die Freilandforschungsanlagen des UBA im Mittelpunkt. An der Lysimeteranlage wurden Forschungsarbeiten zum Verbleib von Mikroplastik im Boden, zur Wasserwiederverwendung sowie zu Düngemittelzusatzstoffen vorgestellt. Anschließend erhielten die Teilnehmenden an den Mesokosmen und der Fließgewässersimulationsanlage Einblicke in aktuelle Projekte zu Mikroplastik in Gewässern sowie Düngemittelzusatzstoffen. Eine praktische Demonstration der Sediment- und Wasserprobenahme rundete den Besuch ab und vermittelte anschaulich die Methoden der Umweltforschung.

Auch der persönliche Austausch kam nicht zu kurz. Beim gemeinsamen Mittagessen bestand die Gelegenheit, mit den Mitarbeitenden des Umweltbundesamtes ins Gespräch zu kommen und mehr über Promotionsthemen, Abschlussarbeiten sowie Karrierewege in der Umweltforschung und am UBA zu erfahren.

Der Perspektiventag zeigte die Bandbreite der Forschung am Umweltbundesamt am Standort Berlin-Marienfelde und bot den Teilnehmenden wertvolle Einblicke in aktuelle Forschungsthemen sowie mögliche berufliche Perspektiven in der Umweltwissenschaft. Die Veranstaltung bot erneut eine wertvolle Plattform für fachlichen Austausch und Vernetzung unter Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern.

Wir danken dem Organisationsteam um Angus Rocha Vogel und Vanessa Saalman für ihre Zeit und ihr Engagement. Ein besonderer Dank gilt Stefan Meinecke sowie allen weiteren Beteiligten des Umweltbundesamtes, die den Tag mit großem Einsatz organisiert und den Teilnehmenden ihre Arbeit durch Führungen, Präsentationen und praktische Demonstrationen nähergebracht haben.



Neues Forschungsprojekt des Umweltbundesamts in Dessau-Roßlau ausgeschrieben!

! Durch abwassergängige Produkte, wie z.B. Wasch- und Reinigungsmittel oder Kosmetika, können eingesetzte polymere Inhaltsstoffe in die Umwelt gelangen. Eine Umweltrisikobewertung ist aufgrund mangelnder Daten häufig noch nicht hinreichend möglich.

? Welche Auswirkungen haben adsorbierende, schwer biologisch abbaubare Polymere auf sedimentbewohnende Organismen?

Der Forschungsauftrag umfasst:

- o Eine Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstands
- o Die Durchführung ökotoxikologischer Tests mit sedimentbewohnenden Organismen
- o Chemische Analytik zur Charakterisierung und Quantifizierung relevanter Polymere

Die vollständigen Informationen zur Ausschreibung sind unter <https://www.evergabe-online.de/tenderdetails.html?0&id=876750> zu finden

FG-Mitglieder in Gremien: GDCh-Nachhaltigkeitskommission

Nachhaltigkeitskommission der Gesellschaft Deutscher Chemiker –Schnell denkt man dabei an Nachhaltige Chemie. Doch dieses Thema liegt in der Fachgruppe „Nachhaltige Chemie“, dafür braucht es keine neue Kommission. Die GDCh-Nachhaltigkeitskommission ist vielmehr für viele verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit zuständig, die von einer stärkeren Vernetzung der Fachstrukturen untereinander über Fragen der Kommunikation bis zu nachhaltig organisierten Veranstaltungen reichen. Umsetzbare Projekte zu identifizieren, mit denen Nachhaltigkeit in der GDCh gestärkt werden kann, ist deshalb die erste Aufgabe, der sich die 2024 vom GDCh-Vorstand einberufene Nachhaltigkeitskommission stellt. Eine Herausforderung ist bereits laufende Aktivitäten mit Bezug zu Nachhaltigkeitsthemen in verschiedenen Fachgruppen, Kommissionen, Thinktanks oder der Geschäftsstelle nicht zu duplizieren, sondern einzubinden und innerhalb der GDCh noch stärker zu vernetzen. Dies kann nur gemeinsam mit allen Engagierten geschehen. Deshalb ist eines der ersten Projekte, das Ende des Jahres umgesetzt wird, eine Befragung der Vorstände der Fachstrukturen der GDCh zu ihren jeweiligen Aktivitäten mit Bezug zu Nachhaltigkeit. Ein weiteres Projekt ist die nachhaltige Organisation von Veranstaltungen, woran die Kommission gemeinsam mit der Geschäftsstelle arbeiten wird.

Aus unserer Fachgruppe sind gleich zwei Mitglieder in die Kommission berufen worden: Markus Große-Ophoff und Stefanie Wieck bringen ihre Expertise in die Diskussionen ein.

Eine Übersicht über alle derzeitigen Mitglieder ist auf der Homepage zu finden:

<https://www.gdch.de/gdch/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitskommission.html>



Zufriedene Gesichter nach einer konstruktiven Sitzung der Kommission im Juli 2026 in Frankfurt (Quelle: Markus Große-Ophoff)

Arbeitsschützer schreiben PFAS-Buch

Warum schreiben Arbeitsschützer ist ein Buch über PFAS? Weil sie in der FG ‚Chemiker im öffentlichen Dienst‘ sind und die erste PFAS-Stellungnahme der GDCh den Chemikern im öffentlichen Dienst wissenschaftliches Arbeiten abspricht.

Als Arbeitsschützer haben die beiden eigentlich keine Erfahrung mit PFAS. Aber viel Kompetenz in Substitution, in Kenntnis der Argumente der Chemischen Industrie bei Problemstoffen und der Notwendigkeit von Gruppenregulierungen.

Dies führt zu mehreren Artikeln und schließlich dem ersten deutschsprachigen Buch über PFAS. Darin werden v.a. PFAS und deren Verbreitung thematisiert, aber auch andere Problemstoffe und deren Kosten für die Gesellschaft, die REACH-bedingten Unkenntnisse über sehr viele Stoffe, das Verursacherprinzip und die mangelhaften Kenntnisse zu human- und ökotoxikologischen Wirkungen von PFAS (schließlich ist einer der Autoren Gründungsmitglied der FG ‚Umweltchemie und Ökotoxikologie‘).

Veranstaltungshinweise

PFASAN Symposium on New Developments in PFAS Remediation

24. September 2026 in Wien, Österreich



Im September 2026 bringt das Symposium „Neue Entwicklungen in der PFAS-Sanierung“ an der Universität Wien Forschende, Praktiker:innen und Stakeholder zusammen, um innovative Lösungen für das Management und die Sanierung von PFAS-Kontamination zu diskutieren. Initiiert im Projekt PFASAN, bietet es Einblicke in Immobilisierungsstrategien, elektrochemische und mikrobielle Abbauverfahren und Pilot-Grundwasserbehandlung. Internationale Expert:innen präsentieren Labor- und Feldanwendungen sowie Pilottests. Ziel ist der Austausch praxistauglicher Lösungen und zukünftiger Anwendungen.

Eine Anmeldung ist noch bis zum 17. September 2026 möglich: <https://www.altlastenmanagement.at/pfasan-symposium-registration/>

MICRO 2026 – 6th Edition of the International Conference
12. bis 16. Oktober 2026 in Cádiz, Spanien

MICRO 2026
PLASTIC POLLUTION
FROM MACRO TO NANO
12-16 OCTOBER
CADIZ, SPAIN
INTERNATIONAL CONFERENCE

Im Oktober findet in Cádiz die 6. Ausgabe der internationalen Konferenz MICRO 2026 statt. Im Mittelpunkt steht die Erforschung von Plastikverschmutzung mit einem besonderen Fokus auf Mikroplastik. Die Tagung bringt Wissenschaftler:innen aus unterschiedlichen Disziplinen zusammen, um neue Forschungsergebnisse, offene Fragen und aktuelle Herausforderungen zu diskutieren. Ziel ist es, den wissenschaftlichen Austausch zu fördern und gemeinsam Lösungsansätze für die wachsenden Umweltprobleme durch Kunststoffpartikel zu entwickeln.

<https://micro2026.sciencesconf.org/>

Spotlights 2026:

Shaping the Chemical Transition Together

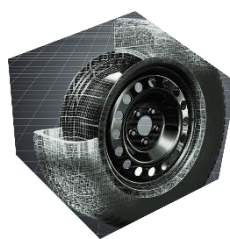
14. bis 15. Oktober 2026 am Umweltbundesamt in Dessau-Roßlau, Deutschland



Das Umweltbundesamt lädt im Oktober gemeinsam mit dem International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) zur Konferenz nach Dessau-Roßlau ein. Die interdisziplinäre Veranstaltung bringt Vertreter:innen aus Industrie, Behörden, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zusammen, um gemeinsam Transformationspfade für die Chemieindustrie in Deutschland und Europa zu entwickeln. In drei thematischen Sessions stehen die Zukunft der Chemieindustrie, Innovationen und neue Geschäftsmodelle sowie ökonomische und governancebezogene Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Transformation im Mittelpunkt. Die Konferenz bietet Raum für den Austausch, die Vernetzung und die Erarbeitung integrierter Lösungsansätze für eine wettbewerbsfähige und nachhaltige Chemieindustrie.

<https://www.umweltbundesamt.de/spotlight-konferenz-overview>

2026 Tire Emissions Research Conference
8. bis 10. Dezember 2026 in Cambridge, England



Im Dezember findet die dritte Tire Emissions Research Conference in Cambridge statt. Die vom Tire Industry Project (TIP) unterstützte Tagung bringt Forschende, Regulierungsbehörden, NGOs und Vertreter:innen der akademischen Welt zusammen, um neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zu Reifen- und Straßen-Emissionen zu diskutieren und lösungsorientierte Ansätze zu entwickeln. Thematische Schwerpunkte reichen von der Analytik und Charakterisierung von Reifenabrieb-Partikeln über deren Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen bis hin zu regulatorischen Rahmenbedingungen und Mindestrategien. Die Konferenz bietet Raum für einen interdisziplinären Austausch und fördert die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Industrie und Politik.

<https://tireindustryproject.org/tire-emissions-research-conference/>

International Conference on Wildlife Ecotoxicology 13. bis 15. Januar 2027 in Murcia, Spanien



Im Januar 2027 findet an der Universität Murcia die erste International Conference on Wildlife Ecotoxicology statt. Die dreitägige Tagung richtet sich an ein breites Publikum – von Studierenden und Forschenden über NGOs bis hin zu politischen Entscheidungsträger:innen und Naturschützer:innen – mit dem Ziel, den Austausch zu Fragen der Ökotoxikologie wilder Wirbeltiere (zum Beispiel, Amphibien, Fische, Reptilien, Vögel, Säugetiere) zu fördern. Das Programm umfasst Plenarvorträge, mündliche Sitzungen, Posterpräsentationen sowie eine Abschlussdiskussion mit Vertreter:innen verschiedener Interessengruppen (Forschung, NGOs, Politik).

<https://www.irec.es/en/news/Murcia-International-Congress-Ecotoxicology-Wildlife-2027/>

Kurznachrichten



PFAS – Eine ewige Herausforderung

Hinter dem Begriff „Ewigkeitschemikalien“ verbergen sich die per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen, kurz PFAS – eine große Gruppe von Industriechemikalien. Die Substanzen widerstehen hohen Temperaturen und aggressiven Chemikalien, können in der Natur nicht oder kaum abgebaut werden und sind daher sehr langlebig. „PFAS werden aufgrund ihrer Eigenschaften in zahlreichen industriellen Prozessen, technischen Anwendungen und Verbraucherprodukten eingesetzt“, sagt BfR-Vizepräsident Dr. Tewes Tralau. „Aufgrund ihrer Stabilität reichern sie sich allerdings auch in der Umwelt, in Pflanzen und Tieren an und erreichen insbesondere über die Nahrungskette auch den Menschen.“ Inwieweit bestimmte PFAS die Gesundheit beeinträchtigen können – damit beschäftigt sich der Schwerpunkt des neuen BfR2GO-Wissenschaftsmagazins. Mit der aktuellen Ausgabe geht auch die BfR2GO-Website an den Start. Wissen zum Mitnehmen im wahrsten Sinne des Wortes!

<https://www.bfr.bund.de/presseinformation/pfas-eine-ewige-herausforderung/>



BAM-Freilandversuche liefern neue Daten für die Vegetationsbrandbekämpfung

Europa erlebt derzeit eine ausgeprägte Hitze- und Dürrephase, in der sich in mehreren Ländern gleichzeitig große und teils historische Waldbrände entwickeln. Um solche Naturkatastrophen besser bekämpfen zu können, hat die BAM im Rahmen des von der EU geförderten Projekts TREEADS großflächige Brand- und Löscheversuche im Realmaßstab durchgeführt. Dabei wurden auch verschiedene Löschtechniken sowie Löschwasserzusätze auf Tensidbasis getestet, die frei von Fluor und PFAS sind.

<https://bam.de/aktuelles/presse-news/news/bam-freilandversuche-liefern-neue-daten-fuer-die-vegetationsbrandbekämpfung>



PFAS in Arzneimitteln sind oft ersetzbar

Bestimmte Medikamente enthalten per- und polyfluorierte Alkylverbindungen, sogenannte PFAS, die aufgrund ihrer Langlebigkeit die Umwelt zunehmend belasten. Eine neue Untersuchung im Auftrag des Umweltbundesamtes zeigt, dass sich viele in Arzneimitteln eingesetzte PFAS-Wirkstoffe durch alternative Wirkstoffe ersetzen lassen. Wo es auch aus therapeutischer Sicht sinnvoll ist, können Ärztinnen und Ärzte damit zukünftig bevorzugt PFAS-freie Medikamente verschreiben.

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/pfas-in-arzneimitteln-sind-oft-ersetzbar>



BfG
Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Niedrigwasser wird immer extremer

Flächendeckend ergiebige Niederschläge blieben in der zurückliegenden Woche aus. Sommerliche Hitze bestimmte das Wetter. Örtlich führten Schauer und Gewitter zwar zu kurzfristigen Anstiegen der Wasserführung, insgesamt setzte sich an den Binnenwasserstraßen jedoch die fallende Tendenz fort.

https://www.bafg.de/DE/5_Informiert/4_Infothek/Aktuelles/_do_c/2026/260806_Niedrigwasserbericht.html?nn=103924



Wasser und Nährstoffe recyceln? Ja, sagt der Experte

Wenn es länger trocken ist und Gemeinden zum Wassersparen aufrufen, folgen postwendend Fragen, ob es nicht sinnvoll wäre, mehr Wasser wiederzuverwenden und Regenwasser zu sammeln. Aus aktuellem Anlass einige Antworten von Prof. Kai Udert, dem Leiter der Eawag-Abteilung Verfahrenstechnik.

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/news/wasser-und-naehrstoffe-recyceln-ja-sagt-der-experte/>



Den Umgang mit Abwasser neu denken

Ein Eawag-Projekt im indischen Bengaluru eröffnet neue Möglichkeiten, auf Dürren und Wasserknappheit zu reagieren. Im Zentrum steht dabei die Wiederverwertung von dezentral gereinigtem Abwasser. Technologische Antworten allein können die komplexe Wasserproblematik nicht lösen. Auch soziale Aspekte müssen berücksichtigt werden.

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/news/den-umgang-mit-abwasser-neu-denken/>



**MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR CHEMIE**



Amazonas-Regenwald reagiert auf El-Niño-Dürre mit neuen chemischen Schutzstoffen

Eine neue Studie zeigt, wie sich der tropische Wald in Brasilien unter extremem Trockenstress chemisch anpasst – und dass diese Reaktion noch lange nach Ende der Dürre anhält

<https://www.mpic.de/6011226/amazon-rainforest-response-climate-stress?c=3477744>



Bundesamt für
Naturschutz

Moore, Auen und Feuchtwiesen als Alleskönner bei Hitze und Trockenheit

Im Jahr 1976 hat Deutschland die internationale Feuchtgebietskonvention (Ramsar-Konvention) ratifiziert. Damit hat sich Deutschland neben heute weiteren 171 Staaten dazu verpflichtet, Feuchtgebiete zu schützen, wiederherzustellen und nachhaltig zu nutzen. Anlässlich dieses 50-jährigen Jubiläums hat die Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter heute eine Festveranstaltung in Konstanz, gemeinsam mit der baden-württembergischen Umweltministerin Thekla Walker und dem Konstanzer Baubürgermeister Karl Langensteiner-Schönborn eröffnet.

<https://www.bfn.de/pressemitteilungen/moore-auen-und-feuchtwiesen-als-alleskoenner-bei-hitze-und-trockenheit>



Neu entstandene Gletscherseen zeigen, wie Ökosysteme entstehen

Mit dem Rückgang der Gletscher entstehen neue Seen und bieten Forschenden die einzigartige Chance, die Entwicklung eines neuen Ökosystems von Anfang an zu beobachten. Doch woher kommen in diesen neuen Seen die organischen Nährstoffe, die für die Entstehung von Leben notwendig sind? Eine kürzlich in «Science Advances» veröffentlichte Studie von Forschenden des Wasserforschungsinstituts Eawag zeigt, dass die Antwort nicht nur in den Seen selbst liegt, sondern auch in ihrem Austausch mit den umliegenden Ökosystemen.

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/news/neu-entstandene-gletscherseen-zeigen-wie-oekosysteme-entstehen/>



Gründächer bieten ergänzende Lebensräume

Gründächer tragen nicht nur positiv zum Stadtklima bei, sondern beherbergen auch zahlreiche Lebewesen. Forschende der Eawag haben nun gezeigt, dass diese begrünten Dächer nicht nur erweiterte Bodenhabitate darstellen, sondern andere, ergänzende Arten beherbergen. Doch diese müssen mit den richtigen Massnahmen aktiv gefördert werden, denn die Lebensbedingungen für die «Dachbewohner» sind nicht leicht.

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/news/gruendaecher-bieten-ergaenzende-lebensraeume/>



Forschende empfehlen Zielwerte für das Management neuartiger Substanzen

Menschengemachte Substanzen umgeben uns überall im Alltag. Nach aktuellem Verständnis des Konzepts der "Planetaren Grenzen" gilt die Belastbarkeitsgrenze für sogenannte neuartige Substanzen, zu denen Chemikalien, Mikroplastik oder Nanomaterialien zählen, als überschritten. Ein Zielwert von "Null" wurde für ihre Freisetzung in die Umwelt angesetzt. Diese Nullgrenze sei unerreichbar und nicht sinnvoll, da menschliche Gesellschaften auf deren Dienste angewiesen seien, urteilt jetzt ein internationales Konsortium interdisziplinärer Expert:innen unter Federführung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ). In einer Studie im Fachmagazin Environmental Science & Technology schlagen sie die Einführung angepasster Zielwerte vor, unterstützt durch eine globale Erfassung von Umweltbelastungen. Diese erlauben die sichere Nutzung neuartiger Substanzen und schützen zugleich Mensch und Umwelt.

https://www.ufz.de/index.php?de=36336&webc_pm=29/2026

Gemeinsam Forschen – Bürgerinnen und Bürger richtig in die Forschung einbinden

Citizen Science gewinnt im Wissenschaftsbetrieb in Deutschland, der Schweiz und Österreich an Bedeutung. Soziale Medien, Apps oder mobile Sensorik eröffnen neue Möglichkeiten, interessierte Bürgerinnen und Bürger aktiv an Forschung zu beteiligen. Allerdings fehlte bislang ein praxistauglicher Überblick über Strategien, Strukturen, Arbeitsprozesse, Potenziale und Grenzen von Citizen-Science-Projekten. Diese Lücke schließt das Open-Access-Handbuch "Citizen Science – Gemeinsam forschen!", das ein Gremium von Herausgeber:innen verschiedener Institutionen veröffentlicht hat, darunter das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) und das Deutsche Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv).

https://www.ufz.de/index.php?de=36336&webc_pm=24/2026

Grünes Band Dreiländereck Bayern – Sachsen – Thüringen: Neues Naturschutzgroßprojekt startet

Anlässlich des Beginns des Naturschutzgroßprojekts „Grünes Band Dreiländereck Bayern – Sachsen – Thüringen“ besucht die Parlamentarische Staatssekretärin des Bundesumweltministeriums Bettina Hagedorn das Deutsch-Deutsche Museum Mödlareuth am Grünen Band. Ziele des Projektes sind es, den länderübergreifenden Biotopverbund entlang und ausgehend vom Grünen Band ökologisch zu stärken und Naturschutz und Deutsch-Deutsche Geschichte gemeinsam erlebbar zu machen. Die Bundesregierung fördert das Vorhaben im Rahmen des Förderprogramms „chance.natur“ mit 813.000 Euro.

<https://www.bfn.de/pressemitteilungen/gruenes-band-dreilaendereck-bayern-sachsen-thueringen-neues>



Erfolgreiches Projekt zur Reduzierung von Elektroschrott

Abfall in der Verwaltung zu reduzieren, ist eines der Ziele, dem sich das LANUK in seiner landesweiten Vorreiterrolle beim betrieblichen Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement verschrieben hat. Dies gelang im Jahr 2025, indem es das Projekt „IT.Second Life“ umsetzte – ein Vorhaben, bei dem nicht mehr g-nutzte IT--Geräte aus der Landesverwaltung an Dritte wie etwa Kommunen, Vereine oder gemeinnützige Einrichtungen abgegeben werden.

<https://www.lanuk.nrw.de/das-lanuk/jahresbericht-2025/erfolgreiches-projekt-zur-reduzierung-von-elektroschrott>



Klimaschutz zahlt sich aus: Jede eingesparte Tonne Treibhausgase reduziert reale Schäden – an Gesundheit, Wohlstand, Infrastruktur und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit

Treibhausgas- und Schadstoffemissionen schaden nicht nur der Umwelt und dem Klima, sie verursachen auch hohe ökonomische und gesundheitliche Schäden. Durch entsprechende Maßnahmen können diese Schäden vermieden werden. Um diese Effekte sicht- und vergleichbar zu machen, veröffentlicht das Umweltbundesamt seit 2007 wissenschaftlich fundierte Umweltkostensätze, die sie in Geldwerte umrechnen. Das neue „Handbuch Umweltkosten – Methodenkonvention 4.0“ aktualisiert und erweitert die bisherigen Kostensätze und bietet damit eine Entscheidungshilfe für Politik und Wirtschaft.

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimaschutz-zahlt-sich-aus-jede-eingesparte-tonne>



eDNA-Monitoring offenbart anthropogene

Überlagerung klimatischer Biodiversitätsgradienten

Eine aktuelle Studie unter Leitung der Universität Zürich und der Eawag demonstriert die Leistungsfähigkeit von Umwelt-DNA (eDNA) für das makroökologische Monitoring der globalen Fischbiodiversität in Fließgewässern. Basierend auf knapp 2.000 eDNA-Proben aus 113 Flusssystemen weltweit liefert die in Nature Ecology & Evolution veröffentlichte Untersuchung hochauflösende Daten zur Interaktion von klimatischen Faktoren und anthropogenen Stressoren. Die Analysen belegen, dass die Artenvielfalt in warmen Klimazonen zwar natürlicherweise positiv mit der Größe des Einzugsgebiets korreliert, dieser klimatisch getriebene Gradient jedoch durch menschliche Aktivitäten signifikant abgeschwächt wird. Neben der taxonomischen Vielfalt reagiert insbesondere die phylogenetische Diversität hochsensitiv auf anthropogene Einflüsse, was sich primär in kleineren Gewässereinzugsgebieten manifestiert. Die Methodik beweist dabei ihre Überlegenheit, da das nicht-invasive eDNA-Monitoring die Limitationen klassischer Beprobungsverfahren überwindet und skalierbare Präsenz-Absenz-Daten selbst für komplexe oder schwer zugängliche Habitate generiert. Durch diese Skalierbarkeit etabliert sich die eDNA-Analytik zunehmend als kritisches Werkzeug einer datengetriebenen Biodiversitätsforschung, die es ermöglicht, strukturelle Veränderungen in Süßwasserökosystemen großflächig abzubilden und die notwendige Evidenzbasis für adaptive Schutzstrategien im Rahmen internationaler Biodiversitätsziele zu schaffen.

Quelle: Nature Ecology & Evolution (24. Juni 2026)

DOI: 10.1038/s41559-026-03106-1



Neue Einstufungen durch das Spurenstoffzentrum: Fokus auf quartäre Ammoniumverbindungen, Flammenschutzmittel

und Agrarzusatzstoffe

Das Gremium zur Bewertung der Relevanz von Spurenstoffen hat zwei weitere Stoffgruppen und drei Einzelsubstanzen formal als relevante Spurenstoffe eingestuft, was die Notwendigkeit gezielter aquatischer Eintragsminderungsmaßnahmen unterstreicht. Zu den neu bewerteten Substanzen zählen biozide quartäre Ammoniumverbindungen, die sich durch ausgeprägte Ökotoxizität und ein ubiquitäres Vorkommen an Gewässerschwebstoffen auszeichnen. Ebenfalls gelistet wurden chlorierte Organophosphat-Flammenschutzmittel (TCPP, TCEP, TDCP), welche neben hoher Persistenz und Mobilität auch humantoxische sowie endokrine Wirkpotentiale aufweisen. Der synthetische Moschus-Duftstoff Tonalid qualifizierte sich aufgrund seines Bioakkumulationspotentials, chronischer aquatischer Toxizität und endokriner Aktivität. Die aktuelle Bewertung umfasst erstmals auch Düngemittelzusatzstoffe mit umweltöffener Ausbringung. Die Nitrifikationsinhibitoren Dicyandiamid und 3-Methylpyrazol weisen beide persistente und mo-

bile Eigenschaften auf. Bei Dicyandiamid wird zudem das potenziell fischtoxische Transformationsprodukt Guanylharnstoff in die Betrachtung einbezogen, während 3-Methylpyrazol humantoxische Eigenschaften besitzt. Da sich die gesetzlichen Vorgaben für das Inverkehrbringen von Düngemittelzusatzstoffen von den Anforderungen der EU-Pflanzenschutzmittelverordnung unterscheiden, rückt die Einstufung dieser Stoffe die Diskussion über zukünftige Bewertungsrahmen und mögliche Maßnahmen zum Gewässerschutz weiter in den Fokus.

Quelle: Spurenstoffzentrum:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/neue-relevante-spurenstoffe-0>



Neue OECD-Prüfrichtlinie 256: Verbesserte Risikobewertung für Regenwürmer

Um die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwurmgemeinschaften im Freiland zuverlässiger zu bewerten, wurde im Juli 2026 die neue OECD-Prüfrichtlinie Nr. 256 verabschiedet. Das im Auftrag des Umweltbundesamtes validierte Verfahren erweitert den bisherigen ISO-Standard und kommt vorrangig in der höherstufigen Risikobewertung zum Einsatz. Da frühere Testdesigns eine zu geringe statistische Aussagekraft aufwiesen und Populationseffekte unterhalb von 50 Prozent oft nicht sicher detektieren konnten, setzt die neue Richtlinie auf ein optimiertes Design mit angepassten statistischen Auswertungsverfahren. Zudem werden nun analytische Messungen der Chemikalienrückstände während des gesamten Testverlaufs vorgeschrieben, um beobachtete ökologische Effekte direkt mit der realen Exposition verknüpfen zu können. Mit diesen methodischen Verbesserungen leistet die Richtlinie einen wichtigen Beitrag zur aktuellen Überarbeitung des europäischen Bewertungsleitfadens für die terrestrische Ökotoxikologie.

Quelle: Umweltbundesamt:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/regenwuermer-geben-hinweise-auf-wirkungen-von>



Neues Bundeskompetenzzentrum: Startschuss für die Munitionsbergung aus Nord- und Ostsee

Um die schätzungsweise 1,6 Millionen Tonnen Altmunition auf dem Grund von Nord- und Ostsee systematisch und umweltgerecht zu bergen, hat Anfang Juli 2026 das neue „Bundeskompetenzzentrum Munitionsbergung aus dem Meer“ (BK Meer) am Ocean Technology Campus in Rostock seine Arbeit aufgenommen. Die Einrichtung bündelt länder- und ressortübergreifend Kapazitäten sowie operative Ressourcen, um die wissenschaftlichen, technischen und prozeduralen Herausforderungen dieser Generationenaufgabe zu bewältigen. Angesichts langsam verrottender Munitionshüllen, die zunehmend toxische, krebserregende und erbgutschädigende Sprengstoffkomponenten in die Meeresumwelt freisetzen und marine Organismen gefährden, fungiert das Zentrum als zentrale Schnittstelle zwischen Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft. Aufbauend auf den Erkenntnissen erfolgreicher Erkundungs- und Pilotierungsmaßnahmen aus den Jahren 2024 und 2025 unterstützt das BK Meer künftig die praktische Umsetzung des vom Bund aufgelegten Sofortprogramms, zu dem auch die weltweite Pionierarbeit beim Bau einer schwimmenden Entsorgungsplattform zur schadlosen Vernichtung der geborgenen Munition bis voraussichtlich Ende 2028 gehört. Ergänzend soll das Kompetenzzentrum durch gezielte Impulse im Bereich der Aus- und Weiterbildung – wie etwa dem etablierten Masterstudiengang für maritime Ingenieurwissenschaften – dem akuten Mangel an spezialisierten Fachkräften in diesem Bereich entgegenwirken.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) / Pressemitteilung: <https://www.bundesumweltministerium.de/pressemitteilung/ neues-bundeskompetenzzentrum-munitionsbergung-aus-dem-meer-nimmt-die-arbeit-auf>

Unsere neuen Mitglieder

Neuaufnahmen in die Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie vom 07.05.2026- 25.08.2026

Muhammed, Ibiyemi, FG- Eintritt: 02.06.2026

Bolender, Mike; FG-Eintritt: 02.06.2026

Mokhtari, Reza; FG-Eintritt: 09.06.2026

Abo Hasan, Joud; FG-Eintritt: 09.06.2026

Khoury, Noor; FG-Eintritt: 03.07.2026

Tran, Le Anh Nguyen; FG-Eintritt: 10.07.2026

Erdem, Hatice; FG-Eintritt: 10.07.2026

Veith, Nicklas; FG-Eintritt: 21.07.2026

Ekwutoziam, Paul; FG-Eintritt: 12.08.2026

Schilling, Leo Valentin; FG-Eintritt: 08.12.2026

Franke, Johann; FG-Eintritt: 21.08.2026

Geburtstage

Der Vorstand und die Redaktion der Mitteilungen unserer Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie gratulieren unseren Jubilaren aufs herzlichste

Geburtstagsliste Oktober bis Dezember 2026

60 Jährige

Dr. Christiane Ehrling, Geburtstag 06.11.1966

Dr. Holger Gerwig, Geburtstag 14.10.1966

Dr. Andreas Höllrigl-Rosta, Geburtstag 20.11.1966

Dr. Sabine Seisel, Geburtstag 25.12.1966

Dr. Matthias Weibels, Geburtstag 24.11.1966

65 Jährige

Dr. Alk Dransfeld, Geburtstag 09.11.1961

Dr. Klaus Greiwe, Geburtstag 08.12.1961

Prof. Dr. Stefan Haderlein, Geburtstag 27.10.1961

Prof. Dr. Hartmut Herrmann, Geburtstag 24.12.1961

- 01.01.2005–31.12.2026 Arbeitskreis-Vorsitzender, U+Ö AK Atmosphärenchemie
- Gay-Lussac-Humboldt-Forschungspreis

Dr. Ursula Christine Klopp, Geburtstag 13.11.1961

Prof. Dr. Thorsten Reemtsma, Geburtstag 27.11.1961

- 01.01.2016–31.12.2024 FG-Beisitzer, FG Wasserchemische Gesellschaft
- 01.01.2015–31.12.2018 FG-Vorsitzender, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie

- 01.01.2011–31.12.2014 FG-Beisitzer, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie
- Preis der Fachgruppe Wasserchemie, 10.05.99

Dr. Michael Rückert, Geburtstag 15.11.1961

70 Jährige

Dr. Ralph Derra, Geburtstag 28.12.1956

- 01.01.1995–31.12.1998 FG-Gast im Vorstand, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie
- 01.01.2014–31.12.2017 FG-Stellvertretender Vorsitzender, FG Freiberufliche Chemiker
- 01.01.2003–31.12.2005 FG-Stellvertretender Vorsitzender, FG Freiberufliche Chemiker
- 01.01.1998–31.12.2002 FG-Beisitzer, FG Freiberufliche Chemiker
- 01.01.2018–31.12.2021 FG-Vorsitzender, FG Freiberufliche Chemiker

Dipl.-Chem. Peter Franke, Geburtstag 02.11.1956

Dr. Margret Jobelius-Korte, Geburtstag 12.11.1956

Dr. Rüdiger Peitzsch, Geburtstag 07.11.1956

Prof. Dr. Gerrit Schüürmann, Geburtstag 10.10.1956

- 01.01.2004–31.12.2006 FG-Vorsitzender, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie
- 01.01.2003–31.12.2003 FG-Stellvertretender Vorsitzender, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie
- 01.01.1999–31.12.2002 FG-Beisitzer, FG Umweltchemie und Ökotoxikologie

75 Jährige

Prof. Dr. Jürgen Caro, Geburtstag 27.12.1951

- 01.10.2016–29.02.2020 OV-Vorsitzender, Hannover
- 2013 Donald-W.-Breck-Preis der Internationalen Zeolithassoziation
- 2021 Eni-Award der Uni Leipzig

Dr. Monika Dicke, Geburtstag 01.10.1951

Dr. Claus Henning Rolfs, Geburtstag 31.12.1951

85 Jährige

Prof. Dr. Fritz H. Frimmel, Geburtstag 24.11.1941

- 01.07.1987–31.12.1988 Arbeitskreis-Vorsitzender, xAch AK AMSEL
- 01.05.2004–25.05.2026 FG-Ehrenvorsitzender, FG Wasserchemische Gesellschaft
- 01.01.1992–31.12.2003 FG-Vorsitzender, FG Wasserchemische Gesellschaft
- 1975 Inhaber des Nachwuchspreises der Fachgruppe Wasserchemie
- 07/1987 - 07/1990 Substances Society
- 1992 Environmental Education Award der Society of Environmental Toxicology and Chemistry
- 01/2000 - 01/2002 Präsident der International Humic Substances Society (IHSS)
- 2004 Willy-Hager-Medaille
- 2010 Ehrenmitglied der International Humic Substances Society

Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie



Die GDCh-Fachgruppe Umweltchemie & Ökotoxikologie (UCÖT) ist ein im Jahre 1990 gegründetes Netzwerk mit ca. 850 Mitgliedern aus Forschung, Regulation und Industrie im Bereich Umweltwissenschaften. Studentische und Jungmitglieder machen rund ein Drittel der

Mitgliedschaft aus und sind seit dem Jahr 2021 in der Jugendorganisation „Junge Umweltchemie & Ökotoxikologie“ (JUCÖT) aktiv.

Für eine bessere Welt: Umweltprobleme identifizieren & Lösungen finden

Die Fachgruppe beschäftigt sich mit den Wechselwirkungen zwischen Chemikalien und der Umwelt (Umweltchemie). Dabei geht es zum einen darum, die Eintragswege, die Verteilung und die Umwandlung der Stoffe in den Kompartimenten Boden, Wasser und Luft zu beschreiben sowie zu verstehen, und zum anderen darum, ihre Wirkung auf Organismen und Lebensräume zu charakterisieren (Ökotoxikologie). Für problematische Verschmutzungen diskutiert die Fachgruppe regulatorische Lösungen. Das Themenfeld ist ausgesprochen interdisziplinär und bietet Personen mit Wissen aus den Bereichen Chemie, Biologie, Geowissenschaften, Jura, Ingenieurwissenschaften und weiterer verwandter Fachrichtungen Forschungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten. Intensive sachbezogene Arbeit wird in den vier Arbeitskreisen geleistet.

- [AK Atmosphärenchemie](#)
- [AK Boden](#)
- [AK Chemikalienbewertung](#)
- [AK Umweltmonitoring](#)

Aktuelle Themen und Forschungsbeiträge werden in den [Mitteilungen der Fachgruppe](#) publiziert. Auf europäischer Ebene unterstützt die Fachgruppe die Aktivitäten der Division of Chemistry and the Environment der European Chemical Society (EuChemS).

Postgradualstudium Ökotoxikologie

Zusammen mit dem SETAC GLB führt die Fachgruppe den [Postgradualstudiengang Fachökotoxikologie \(PGS\)](#) durch. Die Leitung obliegt einem von beiden Gesellschaften paritätisch besetzten Gremium, das die Kurse, die Kursleitungen und die Ausbildungsstandorte festlegt. Das aus verschiedenen einwöchigen Kursen bestehende Programm vermittelt einen Überblick über die Ökotoxikologie einschließlich umweltchemischer Aspekte. Die Kurse enthalten neben Vorlesungen auch praktische Übungen und werden mit jeweils einer Klausur abgeschlossen. Nach einer Fachprüfung wird das Zertifikat Fachökotoxikologin bzw. Fachökotoxikologe verliehen.

WARUM MITGLIED WERDEN?

- Kontakte zu Gleichgesinnten
- Aufbau eines (inter-)nationalen beruflichen Netzwerks über Generationen hinweg
- Jährliche Tagungen zum wissenschaftlichen Austausch – in Kooperation mit dem SETAC GLB. Mitglieder profitieren von vergünstigten Teilnahmegebühren.
- Möglichkeit, (eigene) Forschungsergebnisse gezielt mit einem Fachpublikum zu diskutieren.
- Förderung des **wissenschaftlichen Nachwuchses**
 - Ausrichtung des [Jungen Umweltforums \(JUF\)](#) im Rahmen der Fachgruppentagung.
 - Vorstellung potenzieller Arbeitgeber auf dem jährlichen [Perspektiventag](#).
 - Jährliche Verleihung des [Paul-Crutzen-Preises](#) für eine herausragende wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Umweltchemie und Ökotoxikologie

WIE MITGLIED WERDEN?

- Die Mitgliedschaft in der Fachgruppe setzt eine gültige GDCh-Mitgliedschaft voraus.
- Der Jahresbeitrag für die Mitgliedschaft in der Fachgruppe beträgt 15 Euro. **Die studentische Mitgliedschaft ist kostenlos!**
- Studentische und Jungmitglieder sind automatisch Mitglieder der Jugendorganisation JUCÖT.
- Ausführliche Informationen zur Mitgliedschaft und Online-Formulare: www.gdch.de/mitgliedschaft

VORSTAND DER FACHGRUPPE

Dr. Stefan Hahn (Vorsitz)

Fraunhofer ITEM, Hannover

Prof. Dr. Jan Schwarzbauer (stellv. Vorsitz)

RWTH Aachen University

Dr. Stefanie Wieck (stellv. Vorsitz)

Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Dr. Martin Brüggemann, Bayer AG, Monheim

Dr. Patrick Riefer, Ibacon GmbH, Roßdorf

Prof. Dr. Wolfgang Schrader, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim

Prof. Dr. Christiane Zarfl, Eberhard Karls Universität Tübingen

Ständige Gäste des Vorstands

Angus Rocha Vogel, Hochschule Magdeburg-Stendal (JUCÖT)

Vanessa Saalman, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Leipzig (JUCÖT)

GDCh-Geschäftsstelle

Dr. Carina S. Kniep

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.

Varrentrappstraße 40-42
60486 Frankfurt am Main

Telefon: +49 (0)69 7917-499

E-Mail: c.kniep@gdch.de

