

Für Mensch & Umwelt

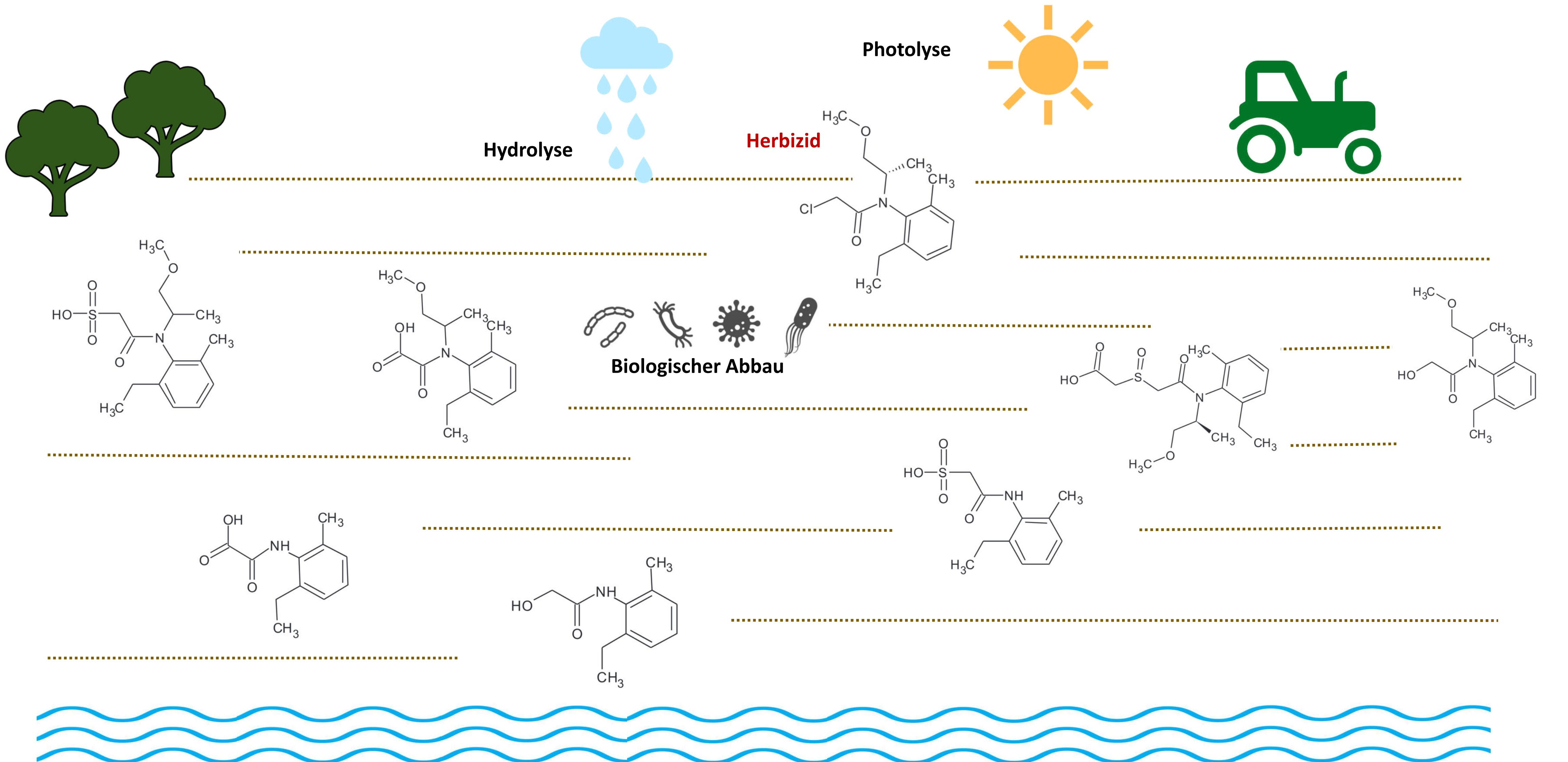
**Umwelt  
Bundesamt**

**Fortbildungstagung für Wasserfachleute – Wasserkurs**  
**Berlin, 29. – 30.10.25**

# **PSM und Metaboliten im Trinkwasser**

Dr. Alexander Eckhardt  
Fachgebiet II 3.6 „Toxikologie des Trink- und Badebeckenwassers“  
Umweltbundesamt – DG Bad Elster

# Was sind Pestizid-Metaboliten und wie kommen sie ins Rohwasser?



# Das Zulassungsverfahren in Deutschland



Das **Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)** ist die Zulassungsstelle für Pflanzenschutzmittel

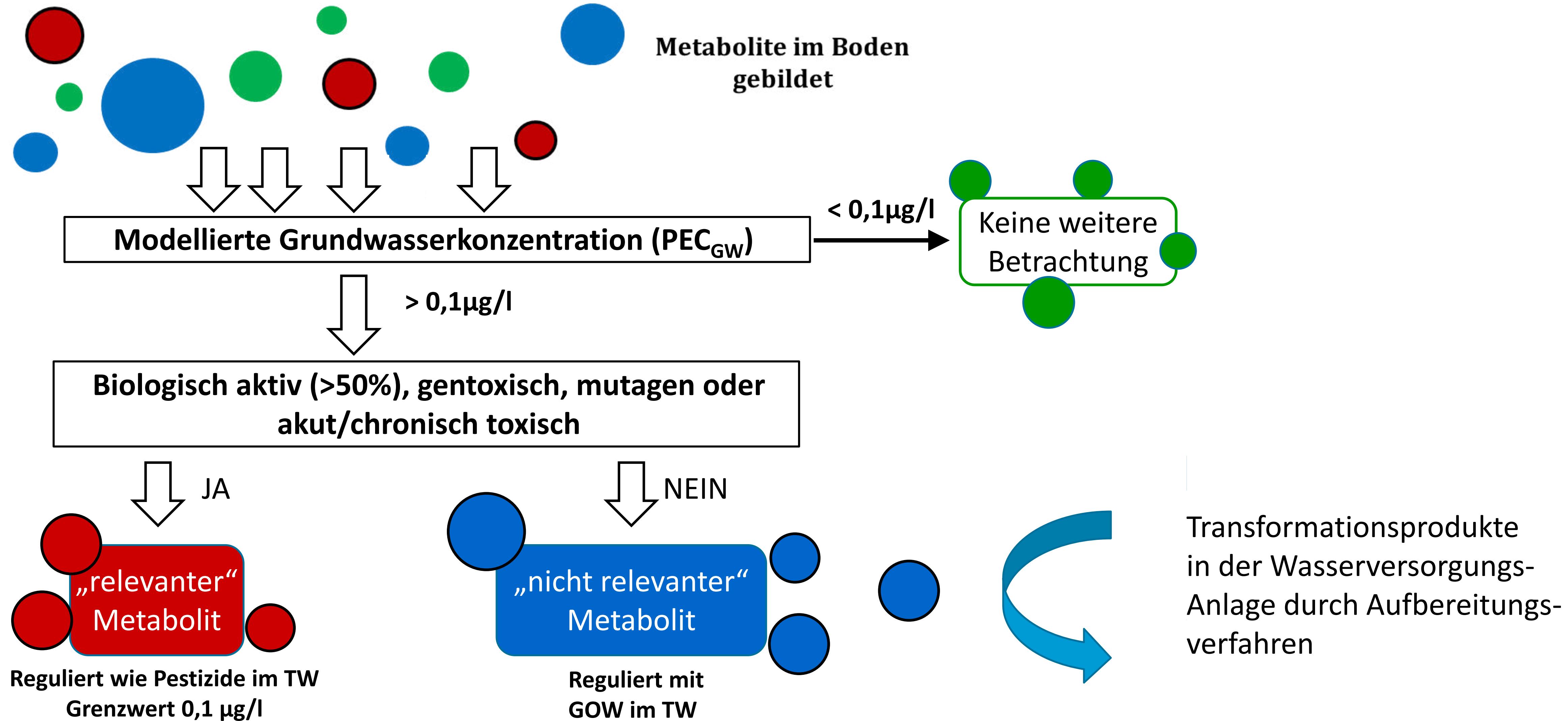
Das **Julius Kühn Institut (JKI)** tested die Effektivität, die Pflanzenverträglichkeit ebenso wie die praktische Anwendung und den Nutzen

Das **Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)** schätzt mögliche Effekte auf die menschliche und tierische Gesundheit ab

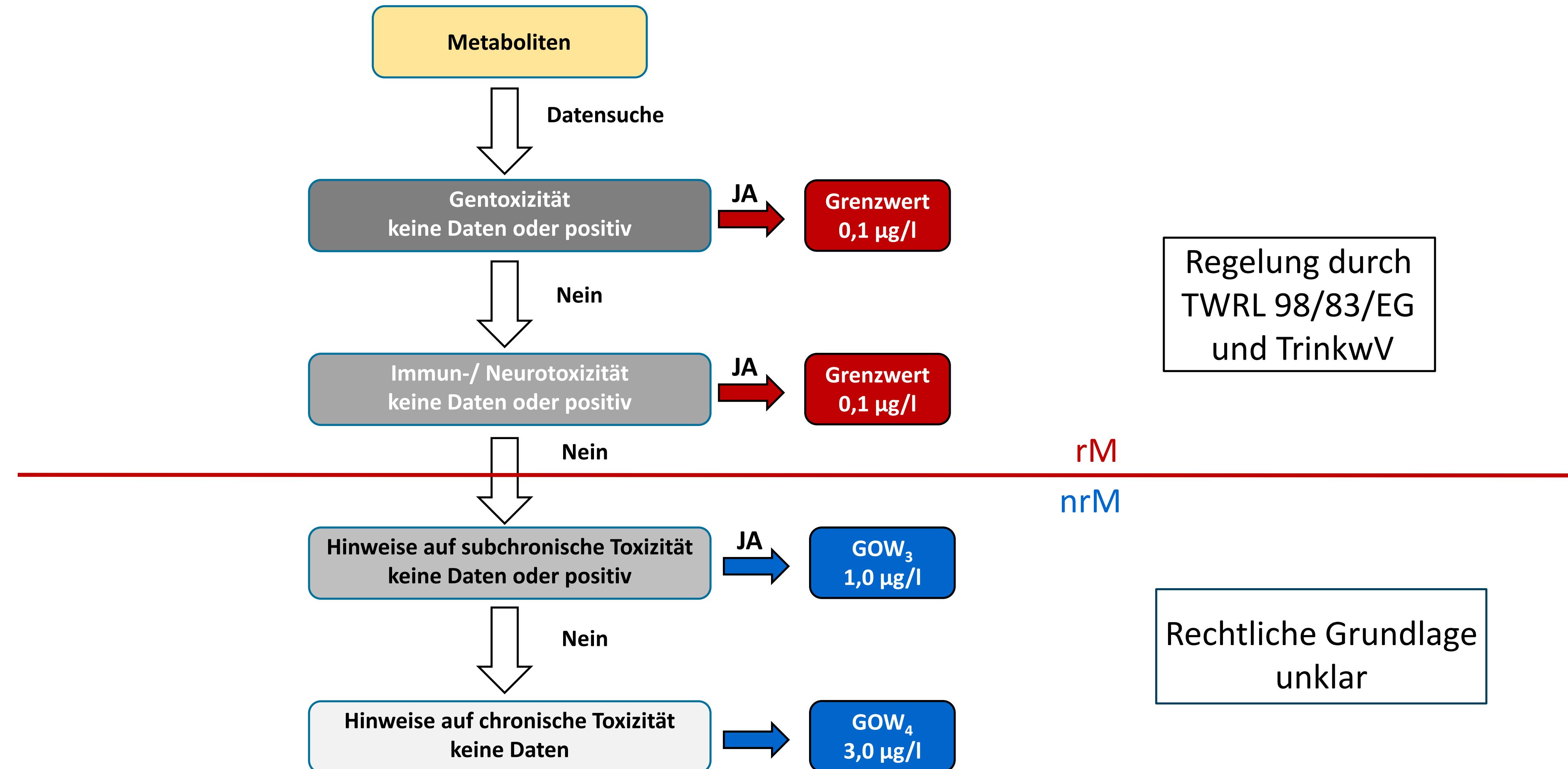
Das **Umweltbundesamt (UBA)** bewertet mögliche Effekte auf die Ökosysteme

<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/pflanzenschutz/zulassung.html>

# Definition von relevanten und nicht-relevanten Metaboliten (BVL, SANCO 221)



# Bisherige Regelung– Grenzwert und Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW)



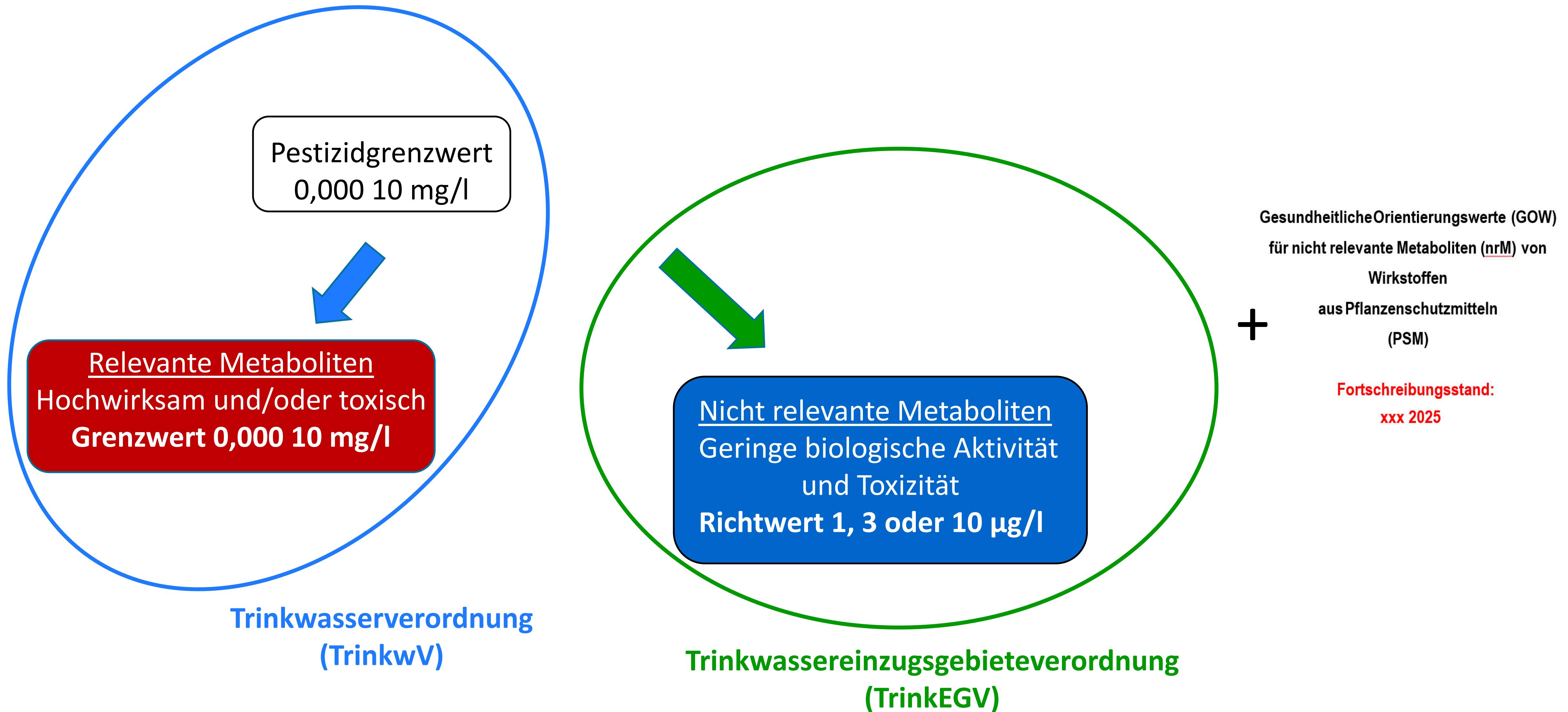
**Neuerung durch:**

**RICHTLINIE (EU) 2020/2184 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS  
UND DES RATES  
vom 16. Dezember 2020  
über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch  
(Neufassung)**

**Anhang 1, Teil B Chemische Parameter**

Die Mitgliedstaaten legen einen Leitwert fest, um die Belastung des Wassers für den menschlichen Gebrauch mit nicht relevanten Pestizid-Metaboliten bewältigen zu können.

# Pestizide und ihre Metaboliten im Trinkwasser und im Einzugsgebiet

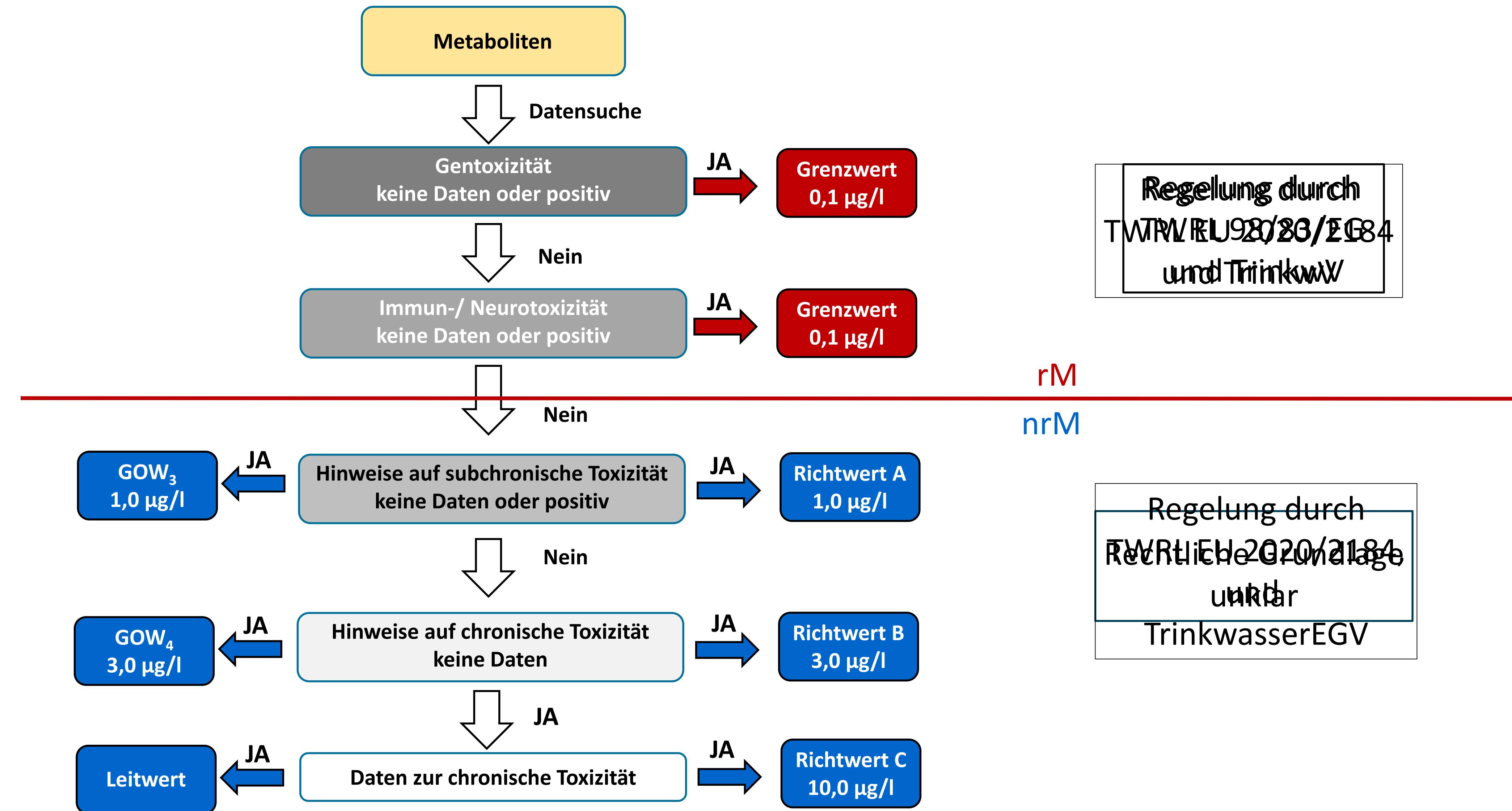


# Übersicht bereits kategorisierter nrM

	Pestizid	Metabolit
Kategorie A, 1 µg/l	Azoxystrobin	R234886; CAS-Nr.: 1185255-09-7
	L-Cyhalothrin	Metabolit Ia; CAS-Nr.: 68127-59-3
	Dimethachlor	SYN 530561; CAS-Nr.: 1138220-18-4
		SYN 528702; CAS-Nr.: 1228182-52-2
		CGA 369873; CAS-Nr.: 1418095-08-5
		CGA 373464; CAS-Nr.: 1196533-13-7
	Flufenacet	M2; CAS-Nr.: 201668-32-8
	Metalaxy-M	CGA 62826; CAS-Nr.: 87764-37-2 / 75596-99-5
		CGA 108906; CAS-Nr.: 104390-56-9
	Metazachlor	BH 479-12; CAS-Nr.: 1367578-41-3
	Pethoxamid	MET-42; CAS-Nr.: 1330267-35-0
	Quinmerac	BH 518-2; CAS-Nr.: 90717-07-0
	S-Metolachlor	CGA 357704; CAS-Nr.: 1217465-10-5
		CGA 368208; CAS-Nr.: 1173021-76-5
		CGA 50267; CAS-Nr.: 82508-03-0
		CGA 50720; CAS-Nr.: 152019-74-4
	Thiacloprid	M 30
	Tolylfluanid	DMS; CAS-Nr.: 3984-14-3
	Trifloxystrobin	NOA 413161; CAS-Nr.: 1367578-44-6
		NOA 413163; CAS-Nr.: 1367578-46-8
		CGA 321113; CAS-Nr.: 252913-85-2
	Tritosulfuron	635M01 (BH 635-4); CAS-Nr.: 1418095-29-0

	Pestizid	Metabolit
Kategorie B, 3 µg/l	Alachlor	Alachlor-ESA; CAS-Nr.: 140939-15-7 (Na-Salz)
	Benalaxyl-M	M1
		M2
	Chloridazon	B; CAS-Nr.: 6339-19-1
	Chlorthalonil	B 1; CAS-Nr.: 17254-80-7
		M4
		M 5; CAS-Nr.: 142733-37-7
		M 7
		M8
		M 12; CAS-Nr.: 1418095-02-9
		M13
		CGA 50266; CAS-Nr.: 1086384-49-7
	Dimethachlor	CGA 354742; CAS-Nr.: 1231710-75-0
	Fluxapyroxad	M700F002; CAS-Nr.: 151734-02-0
	Metazachlor	BH 479-4; CAS-Nr.: 1231244-60-2
		BH 479-8; CAS-Nr.: 172960-62-2
	Picoxystrobin	M 8; CAS-Nr.: 2379883-79-9
	S-Metolachlor	BH 518-5; CAS-Nr.: 1402828-91-4
		CGA 380168 / CGA 354743 (Racemat); CAS-Nr.: 171118-09-5
		CGA 351916 / CGA 51202 (Racemat); CAS-Nr.: 152019-73-3
		NOA 413173; CAS-Nr.: 1418095-19-8
Kategorie C, 10 µg/l	Dimethenamid-P	M 27; CAS-Nr.: 205939-58-8
		M 23; CAS-Nr.: 380412-59-9
	Flufenacet u. a.	Trifluoressigsäure (TFA); CAS-Nr.: 76-05-1
	Fluopicolide	BAM; CAS-Nr.: 2008-58-4
	Glyphosat u. a.	AMPA; CAS-Nr.: 1066-51-9

# Neue Regelung – Grenzwert, Richtwerte und Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW)



## Toxikologie - Begriffsbestimmungen:

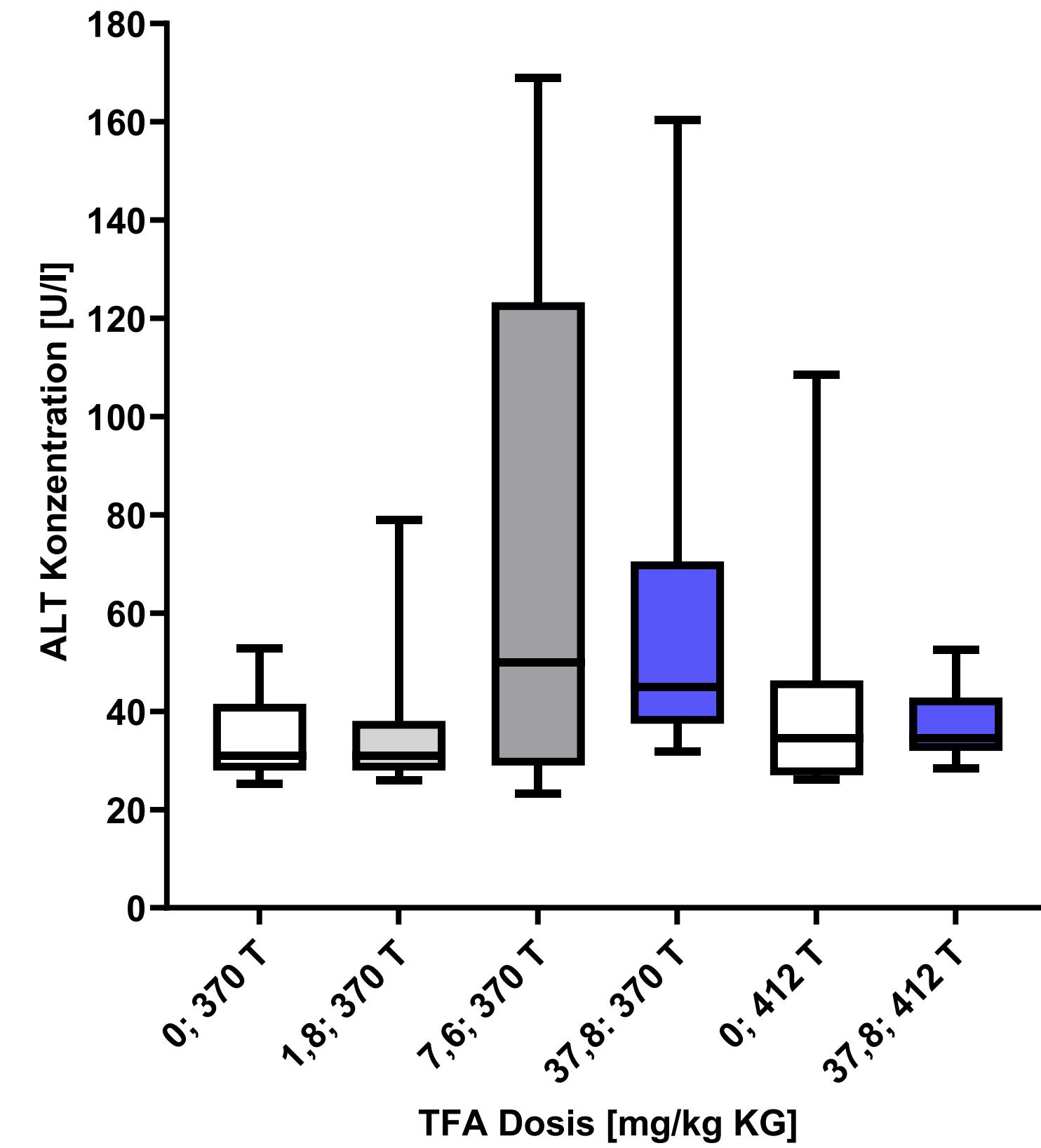
- NOEL: No observed effect level, Dosis bei der kein Effekt mehr beobachtet wird
- Extrapolationsfaktor: Korrekturfaktor, um (möglichen) Unterschieden zwischen Tier und Mensch, sowie zwischen Individuen gerecht zu werden
- Evtl. Extrapolation wegen Studiendauer
- ADI: Acceptable daily intake, akzeptable tägliche Aufnahme bezogen auf 1 kg Körpergewicht
- Allokationsfaktor: welcher Anteil des ADI jedem einzelnen Aufnahmeweg zugewiesen wird

## Toxikologie - Ableitung NOEL am Beispiel von TFA

Versuchsaufbau:

- je 4 Gruppen von männlichen und weiblichen Ratten mit je 20-30 Tieren
- den Tieren wird der TFA über 1 Jahr verabreicht
- Dosis in männlichen Tieren: 0, 1,8, 7,2 und 37,8 mg/kg KG

Ergebnis:



## Toxikologie - Ableitung NOEL am Beispiel von TFA

### Ergebnis:

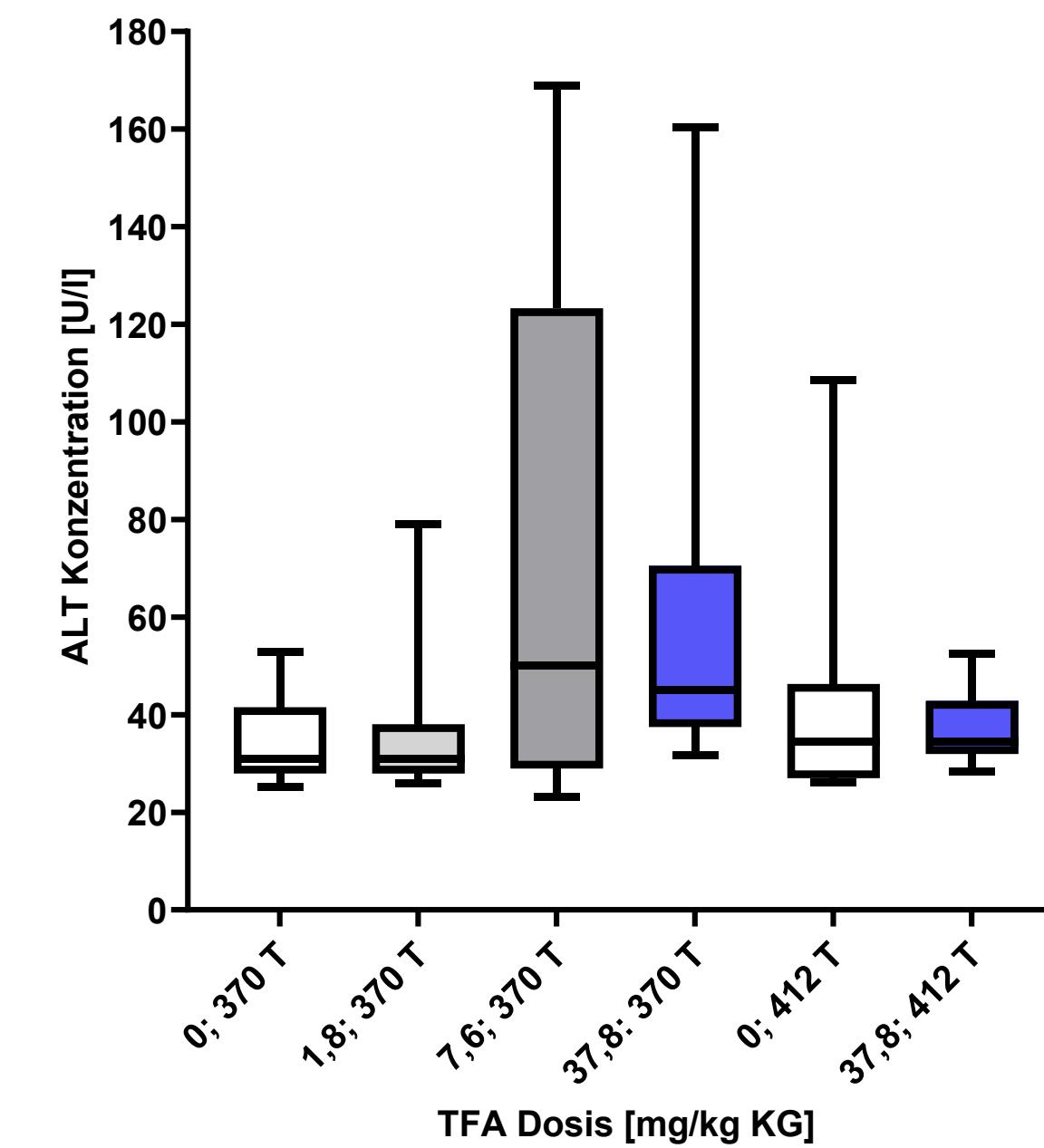
Dosis:

Männl. Tiere: 1,8; 7,6 und 37,8

Weibl. Tiere: 3,3; 12,2 und 64,0 mg/kg KG

### Folgerungen:

- NOEL bei 1,8 mg/kg Körpergewicht
  - Konzentration bei männlichen Tieren niedriger als bei weiblichen
- Für die weitere Bewertung werden die Ergebnisse der Männchen verwendet



## Toxikologie - Beispiel: Berechnung des ADI für Menschen

- NOEL bei 1,8 mg/kg Körpergewicht
- Extrapolationsfaktor 10 für den Unterschied zwischen Ratte und Mensch (EFrm)
- Extrapolationsfaktor 10 für den Unterschied zwischen Menschen (EFm)
- kein Extrapolationsfaktor für die Zeit, da 1 Jahr bei Ratten gemäß OECD 417 als chronisch gilt

$$ADI = \frac{NOEL}{EFrm * EFm} = \frac{1,8 \frac{mg}{kg} KG}{10 * 10} = 0,018 \frac{mg}{kg} KG$$

## Toxikologie – vom ADI zum Trinkwasserleitwert

Expositionspfade	Relativer Anteil	Allokationsfaktor
Nahrung	90 %	0,9
Trinkwasser	10 %	0,1
Atemluft	1 %	0,01

Standardwerte:

- Körpergewicht: 70 kg
- Trinkwasserkonsum: 2 l / Tag

$$LW = \frac{ADI * KG * 0,1}{Konsum} = \frac{0,018 \text{ mg/kg} * 70 \text{ kg} * 0,1}{2l} = 0,063 \text{ mg/l}$$

## Toxikologie – vom ADI zum Trinkwasserleitwert

Toxikologisch begründeter Leitwert TFA: 0,060 mg/l



### Abschnitt 2 Beschaffenheit des Trinkwassers

#### § 5 Allgemeine Anforderungen

Die Anforderungen nach § 37 Absatz 1 des Infektionsschutzgesetzes an die Beschaffenheit von Trinkwasser gelten als erfüllt, wenn

[...] und

3. es rein und genussauglich ist.

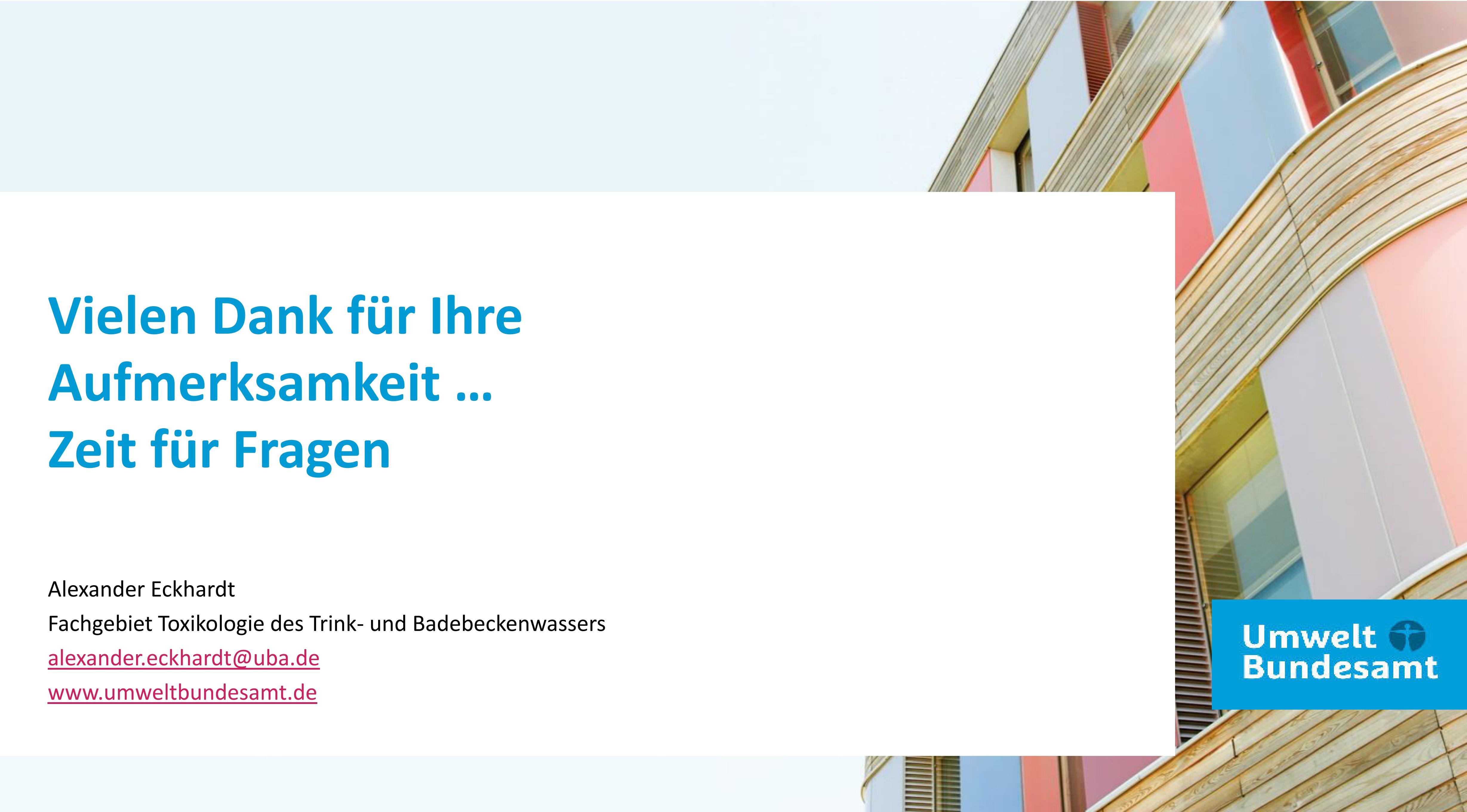
#### § 7 Chemische Anforderungen

(4) Chemische Stoffe, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, dürfen in Trinkwasser nur in Konzentrationen enthalten sein, die so niedrig sind, wie dies mit im Einzelfall angemessenem Aufwand unter Einhaltung mindestens der allgemein anerkannten Regeln der Technik möglich ist.

→ Beschränkung der akzeptablen Konzentration auf maximal 10 µg/l (0,010 mg/l)

## Zusammenfassung

- EU Richtlinie 2020/2184 macht nationale Regulierung von nrM erforderlich
- D überträgt das GOW-Konzept auf Rohwasser
- Zusätzlich Schaffung einer Kategorie für nrM mit vollständigen Daten zur Toxizität
- Absicherung der Handlungsoptionen für die betroffenen Behörden
- Kommunikation GA und Naturschutzbehörde erforderlich



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit ...  
Zeit für Fragen**

Alexander Eckhardt

Fachgebiet Toxikologie des Trink- und Badebeckenwassers

[alexander.eckhardt@uba.de](mailto:alexander.eckhardt@uba.de)

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

**Umwelt**   
**Bundesamt**