

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Fortbildungstagung für Wasserfachleute – Wasserkurs
Berlin, 29. – 30.10.25

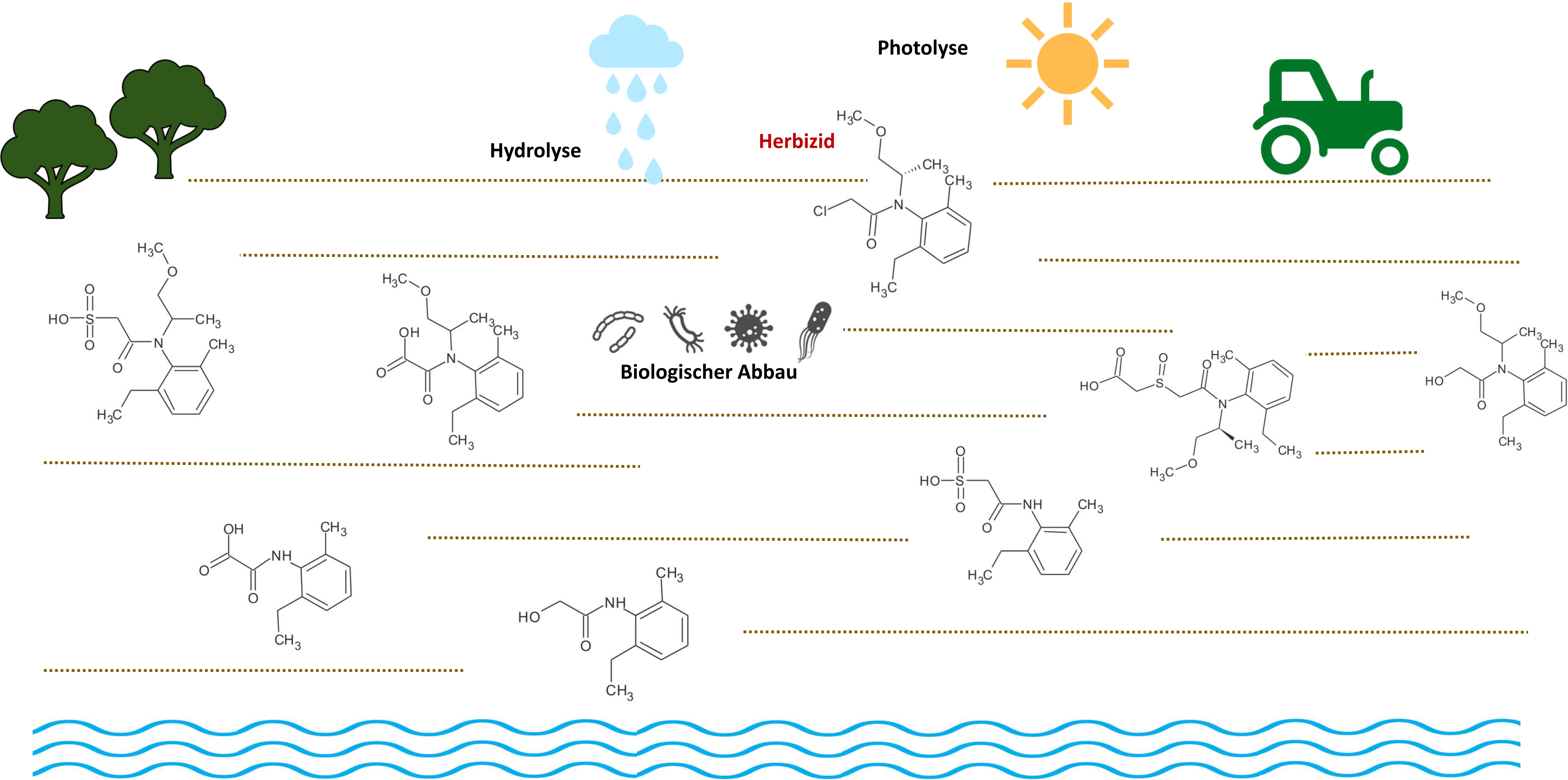
PSM und Metaboliten im Trinkwasser

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

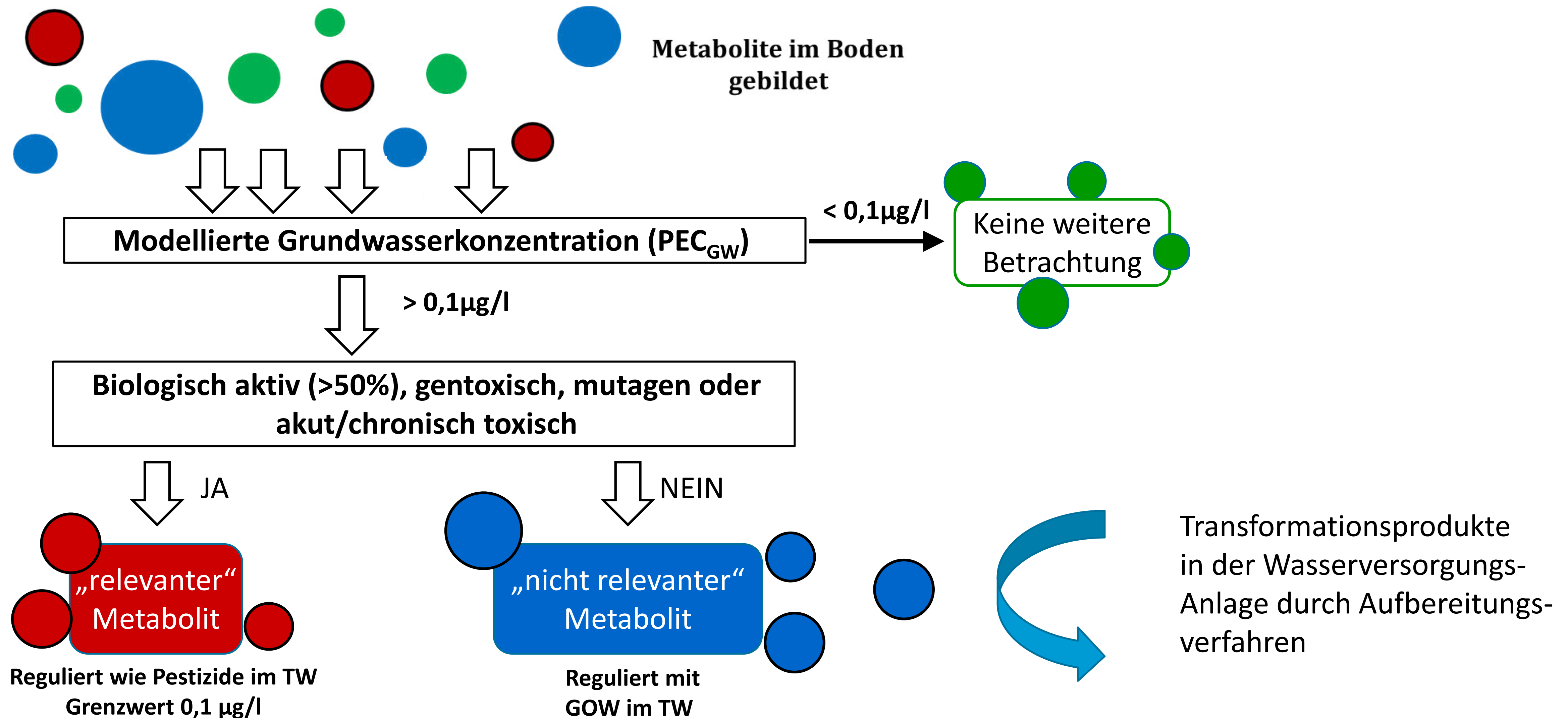
Das **Julius Kühn Institut (JKI)** testet die Effektivität, die Pflanzenverträglichkeit ebenso wie die praktische Anwendung und den Nutzen

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

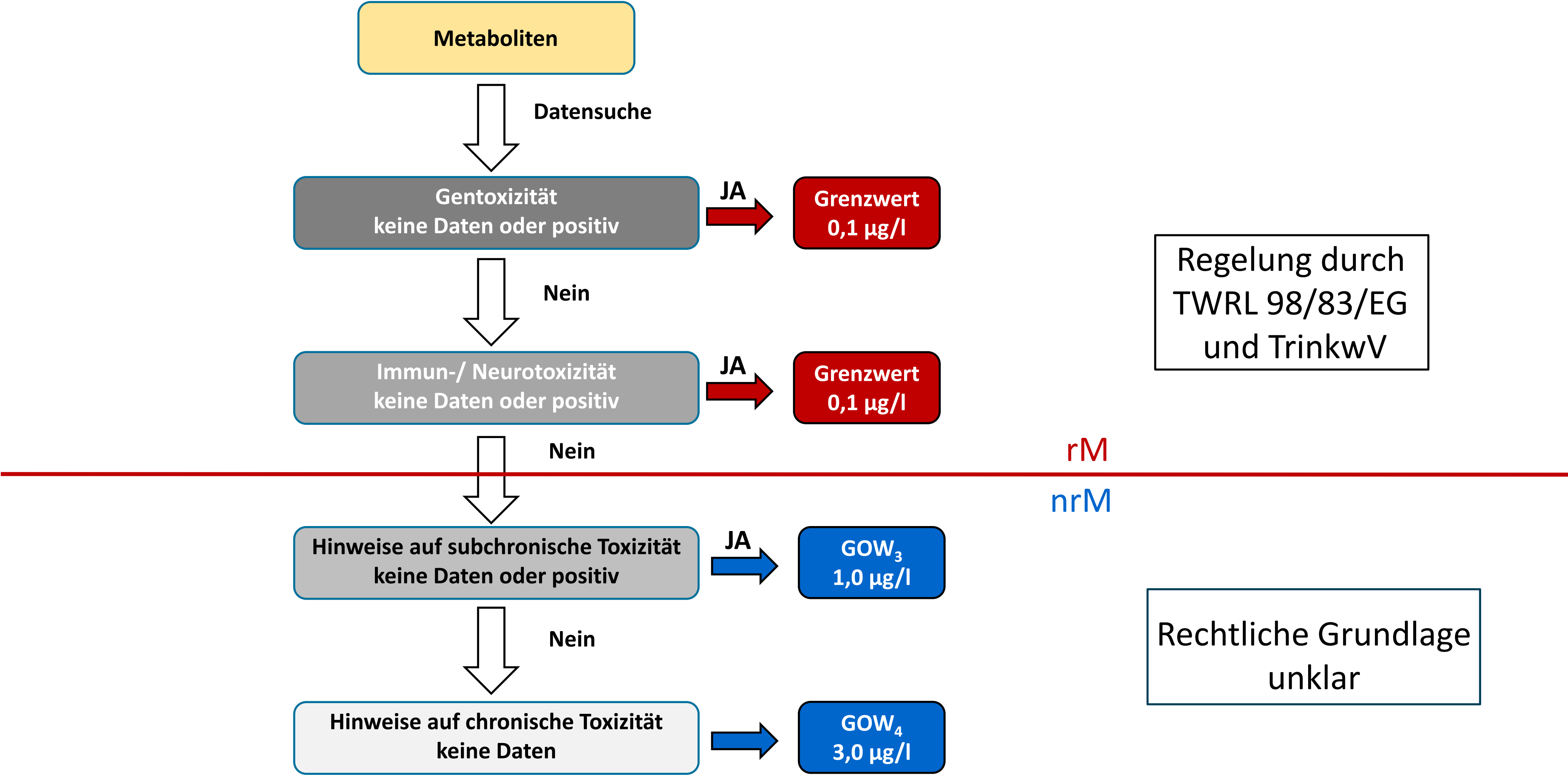
Das **Umweltbundesamt (UBA)** bewertet mögliche Effekte auf die Ökosysteme

<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)



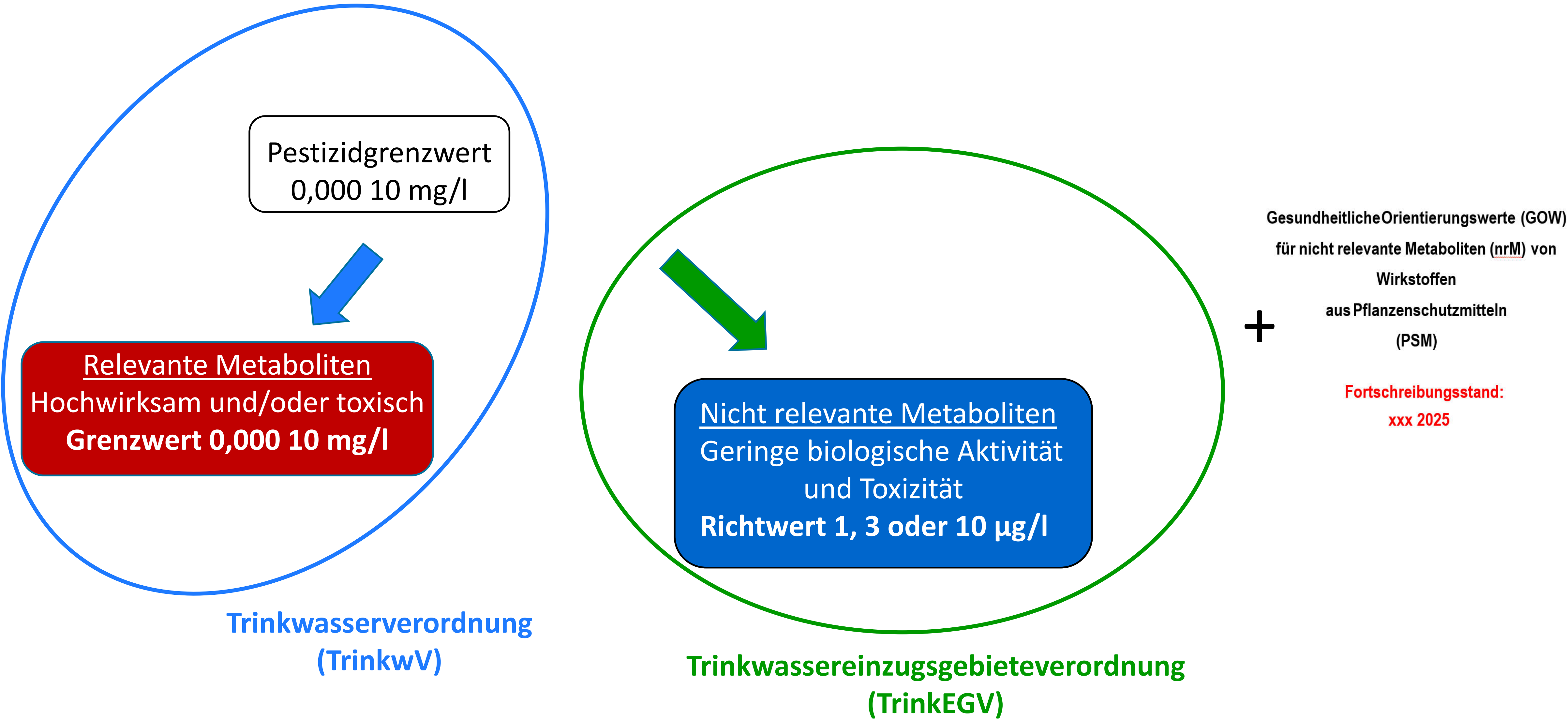
Neuerung durch:

**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

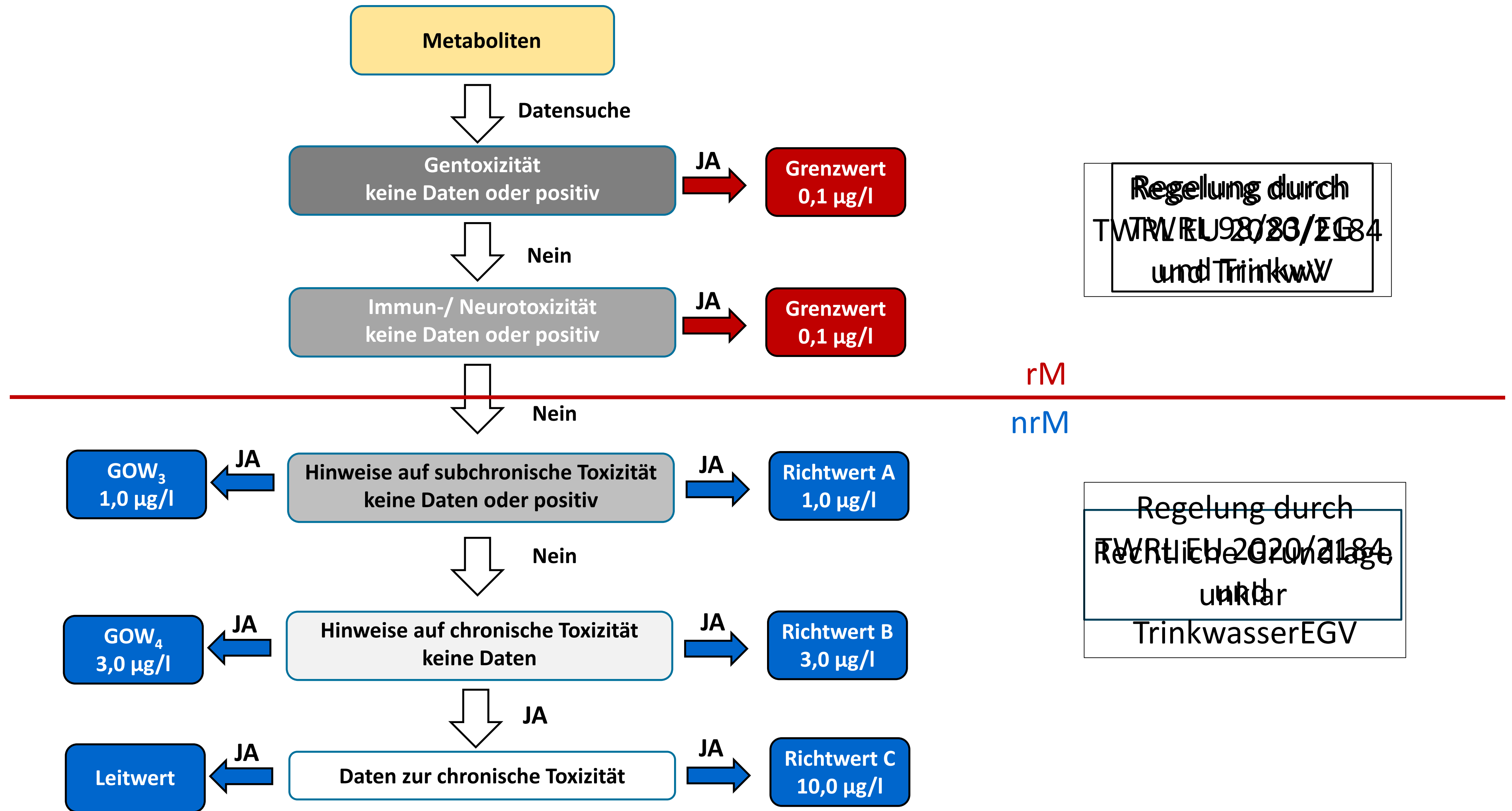


Übersicht bereits kategorisierter nrM

	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
	Metalaxyl-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
	Tolyfluanid	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
		B 1; CAS-Nr.: 17254-80-7
	Chlorthalonil	M4
		M 5; CAS-Nr.: 142733-37-7
		M 7
		M8
		M 12; CAS-Nr.: 1418095-02-9
		M13
	Dimethachlor	CGA 50266; CAS-Nr.: 1086384-49-7
		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
	Quinmerac	BH 518-5); CAS-Nr.: 1402828-91-4
	S-Metolachlor	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)



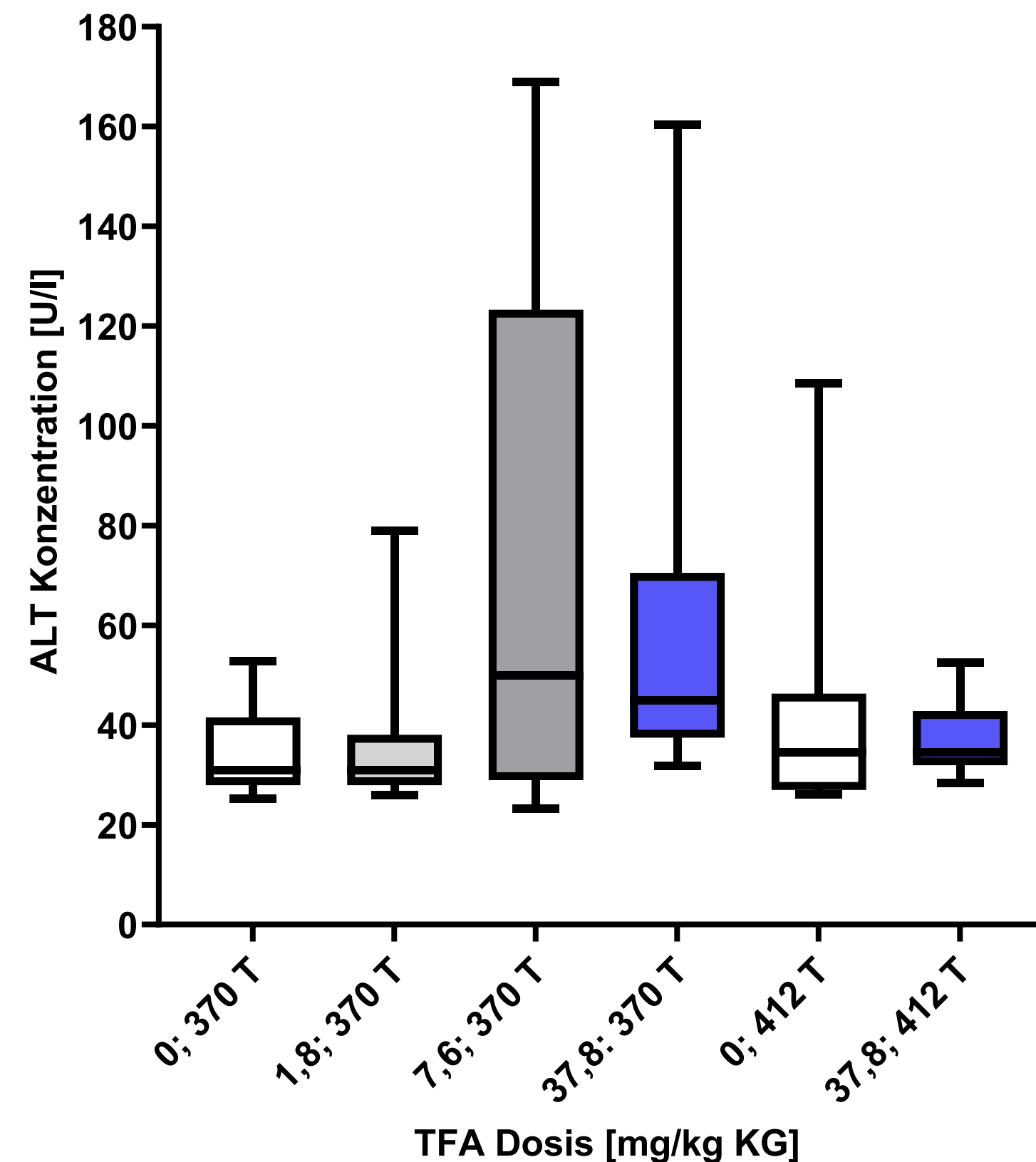
Toxikologie - Begriffsbestimmungen:

- 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:

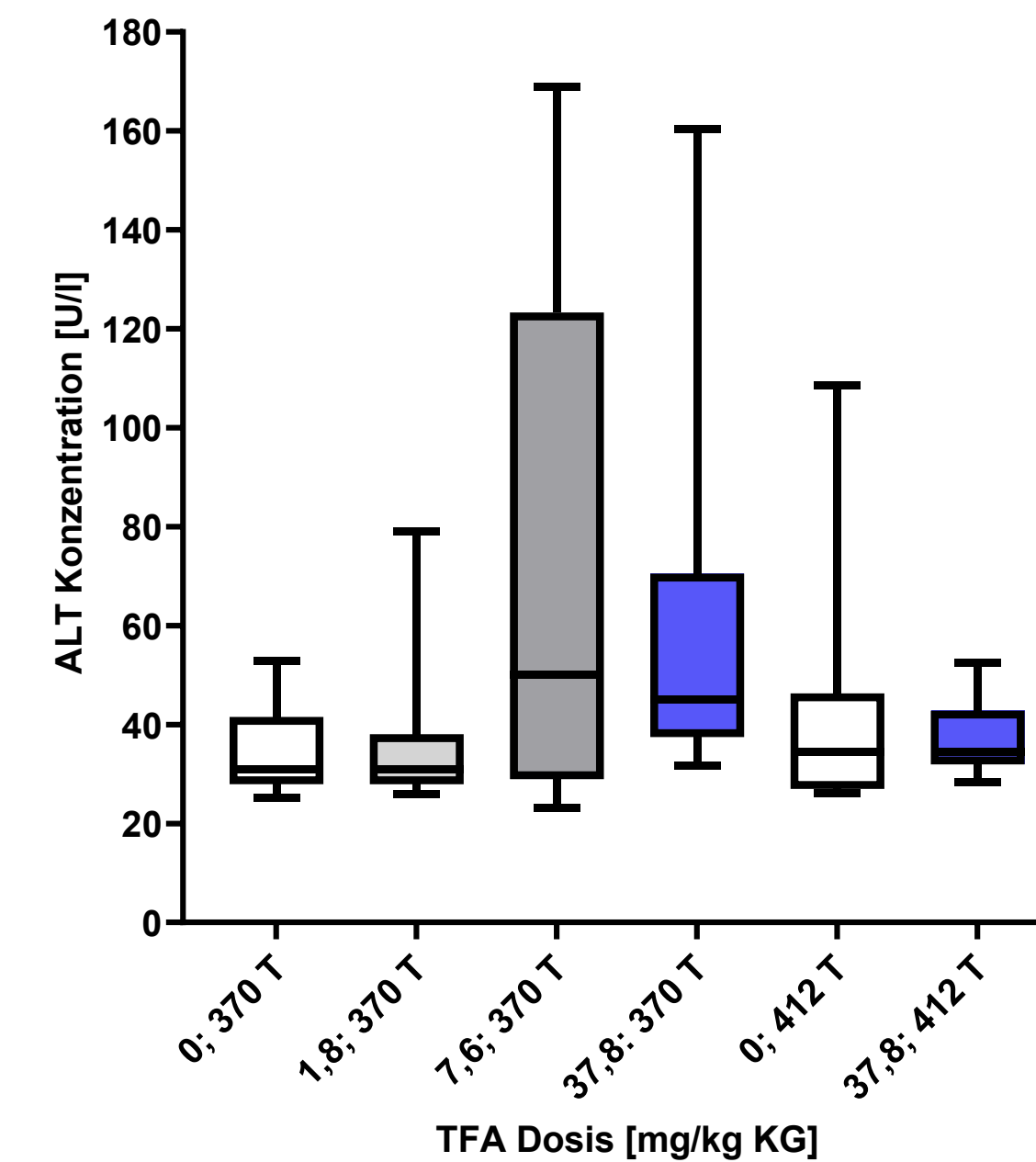
Männl. Tiere: 1,8; 7,6 und 37,8

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 (EF_{rm})
- Extrapolationsfaktor 10 für den Unterschied zwischen Menschen (EF_m)
- kein Extrapolationsfaktor für die Zeit, da 1 Jahr bei Ratten gemäß OECD 417 als chronisch gilt

$$ADI = \frac{NOEL}{EF_{rm} * EF_m} = \frac{1,8 \frac{mg}{kg} KG}{10 * 10} = 0,018 \frac{mg}{kg} KG$$

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

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

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 genusstauglich 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

www.umweltbundesamt.de

Umwelt 
Bundesamt