



Vorkommen von PFAS in Gewässern und Rohwasserressourcen in NRW

LANUK FB 52 - "Grundwasser, Wasserversorgung, Trinkwasser, Lagerstättenabbau"
Dr. Sabine Bergmann (sabine.bergmann@lanuk.nrw.de)

PFAS in Gewässern NRW-weit

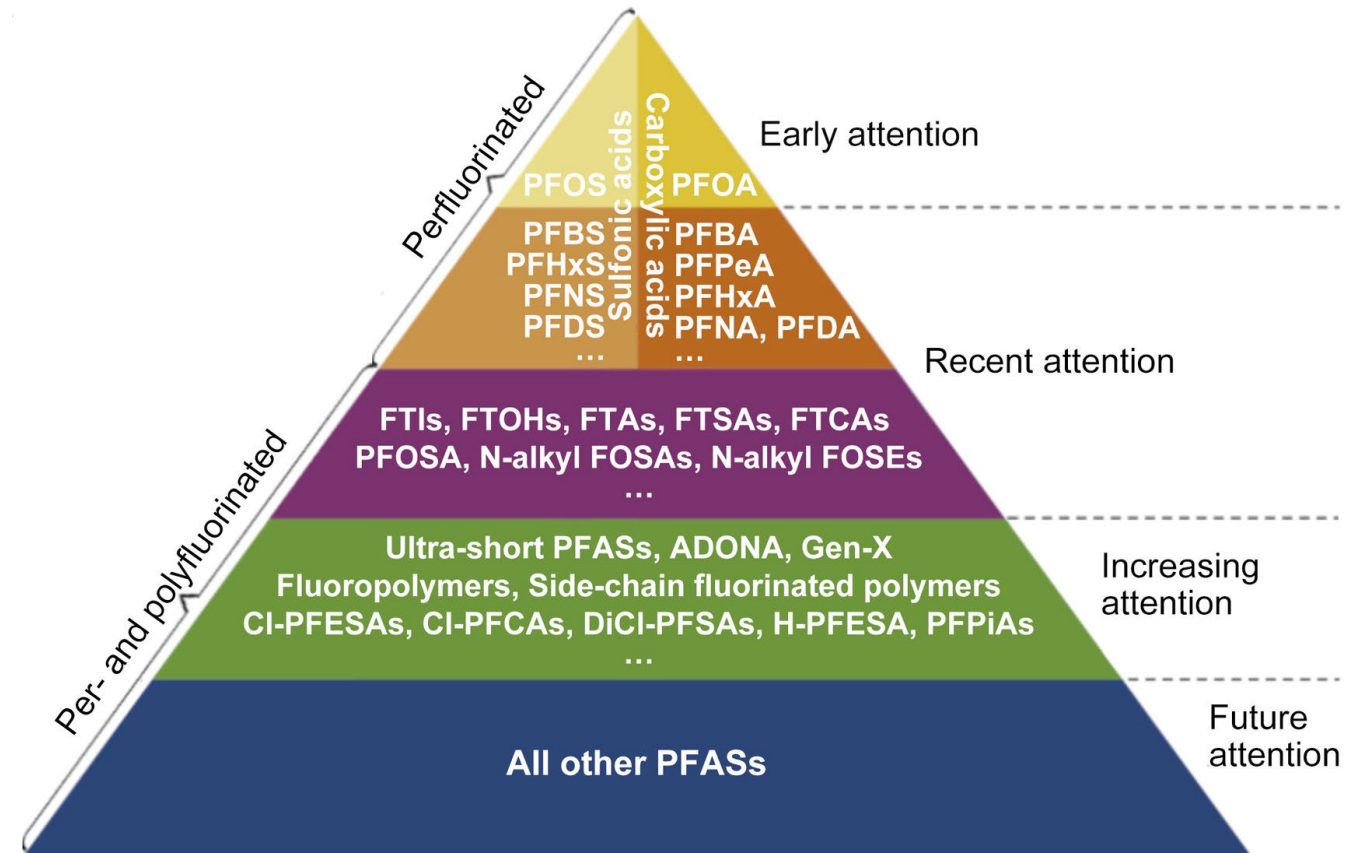
Inhalt

- Einführung
- Monitoringprogramme und Datenerhebungen durch das LANUK
- Gesetzliche Grundlagen für die Überwachung und Bewertungskriterien
- Landesweite Ergebnisse
 - PFAS-Belastungen im Rohwasser und Trinkwasser
 - PFAS-Belastungen im Grundwasser
 - PFAS-Belastungen im Boden
 - PFAS-Belastungen in Oberflächengewässern
- Fazit und Ausblick

Stoffprofil

- Rein anthropogen erzeugt
- Sehr stabile Verbindungen (C-F-Bindung)
- Kurzkettige PFAS hydrophil
 - Mobil im Wasserkreislauf, problematisch für die Trinkwassergewinnung
- Langkettige PFAS lipophil
 - Anreicherung im Fettgewebe von Biota
 - Sorptions- / Desorptionsprozesse in Sedimenten und Böden

Alle PFAS sind persistent in der Umwelt!



<https://pfas-1.itrcweb.org/2-3-emerging-health-and-environmental-concerns/>

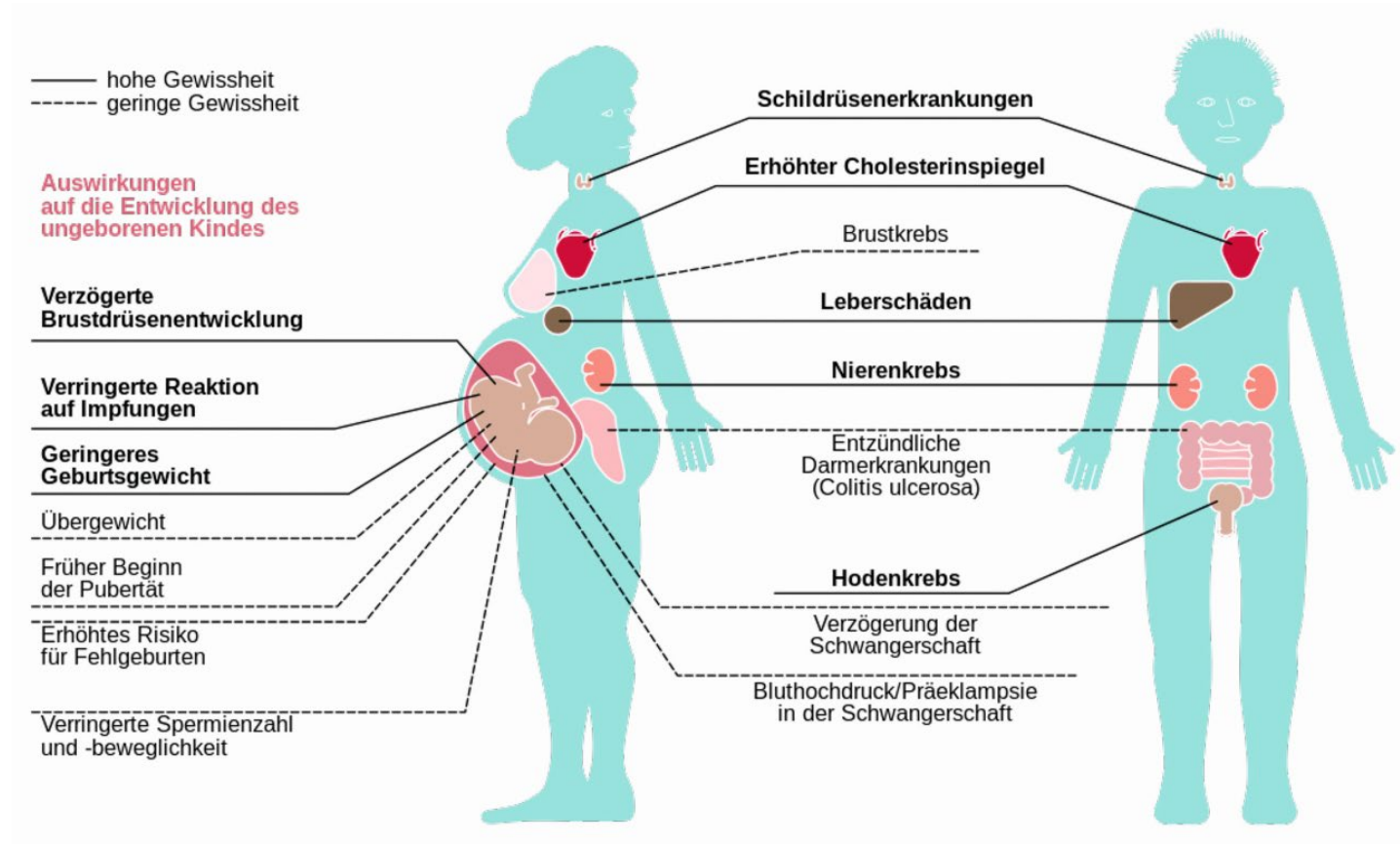
Exposition



<https://wasserdreinull.de/blog/chemikalien-fuer-die-ewigkeit-pfas-teil-2/>

Toxikologie

- PFAS werden durch Resorption nahezu vollständig aus dem Magen-Darm-Trakt in das Blut aufgenommen und binden unspezifisch an Serumproteine
- Sie verteilen sich im Blutkreislauf und inneren Organen (Leber, Niere, Lunge)
- Sie sind plazentagängig und konnten in Muttermilch nachgewiesen werden.



Quelle: European Environment Agency

Überwachung und Bewertungskriterien zu PFAS

Messprogramme und Datenerhebungen (NRW) durch das LANUK

- **Überwachung der Oberflächengewässer** an Überblicksmessstellen und operativen Messstellen (GUES), sowie in Gewässern / Gewässerabschnitten, aus denen Trinkwasser gewonnen wird (mit Ausnahme von PFOS bisher keine gesetzlichen Vorgaben) ab 2006
- **Überwachung der Grundwasserkörper** an Überblicksmessstellen und operativen Messstellen (PFAS bisher nicht im Regelumfang enthalten, keine gesetzl. Vorgaben)
- Landesweite Recherche und Berichterstattung von **PFAS-Belastungen von Boden und Grundwasser im Rahmen der Altlastenerfassung**
- Landesweite Bestimmung von **Hintergrundgehalten in Böden** (Feststoffe und Eluat)
- Landesweite Untersuchung von **Abwassereinleitungen (kommunale und industrielle Kläranlagen / Deponien; Indirekteinleiter)** seit 2008
- Landesweite Erfassung der Daten aus der **Rohwasserüberwachung** (ab 600.000 m₃/a)
- Landesweite Erfassung der **Daten aus der Trinkwasserberichterstattung** der Gesundheitsbehörden (Überwachungspflicht ab 2026)

Gesetzliche Grundlage für Trinkwasser

Neue Grenzwerte nach §7 TrinkwV (Anlage 2 Teil I)

Parameter	Grenzwert	Gültigkeit	Bemerkung
Summe PFAS-20	0,1 µg/l (100 ng/l)	ab 12.01.2026	Summe der 20 Einzelsubstanzen (Perfluorcarbon- und Perfluorsulfonsäuren C4 – C13)
Summe PFAS-4	0,02 µg/l (20 ng/l)	ab 12.01.2028	Summe PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS

- Die Konzentrationen der zur Summenbildung herangezogenen PFAS sind einzeln auszuweisen

Frühere (vorläufige) Bewertungsgrundlagen:

- GOW und LW_{TW} nach Empfehlungen des UBA (2006, 2011,..., 2024):
 - Zunächst PFOA+PFOS geregelt ($\leq 0,3 \mu\text{g/l}$)
 - Später auch Summe 10 PFT bzw. Summe 14 PFC $\leq 1,0 \mu\text{g/l}$ (Zielwert $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$)

PFAS-Bewertung Grundwasser/Rohwasser

In der GrwV bisher noch kein festgelegter Schwellenwert für die Stoffgruppe der PFAS

- Bisherige Bewertungsgrundlage für potentielle Grundwasserverschmutzungen (LAWA 2017) mittels **Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS-Werten)** sind aufgrund der aktuellen Bewertung der EFSA (2020) und der nachfolgenden Empfehlungen des UBA nach Konsultation der Trinkwasserkommission (TWK) vom 14.06.2024 zu ersetzen; Anpassungen der GFS-Werte (LAWA) stehen aus.
- Für **Grundwasserschwellenwerte (GrwV)** wird es Vorgaben der EU-GWRL geben, die noch strenger sind als die Trinkwassergrenzwerte der EU-TWRL (GWRL: Summe 4 PFAS 0,0044 µg/L, Summe 20 PFAS 0,1 µg/l). (nationale Umsetzung bis 2027)



Auswertung der Datenlage zu PFAS in NRW (2023)

Parameterumfang Rohwasser, Trinkwasser

- Perfluorcarbon- und Perfluorsulfonsäuren der **PFAS-20 Einzelsubstanzen nach § 7 TrinkwV (Anlage 2 Teil I)**. Weitere PFAS: z.B. 4:2 FTS, 6:2 FTS (H4PFOS), 8:2 FTS, PFOSA, HFPO-DA (Gen X), ADONA; fallspezifisch auch Capstone A/B erforderlich.

Rohwasser:

- 360 Mst. (2023)
- 8371 Einzelmesswerte
- Probenahmestellen: Brunnen, Quellen...
(Keine Rohwasserdaten aus ZTEIS)

} **Datenquelle:**
HygrisC, Rohwassermessnetz

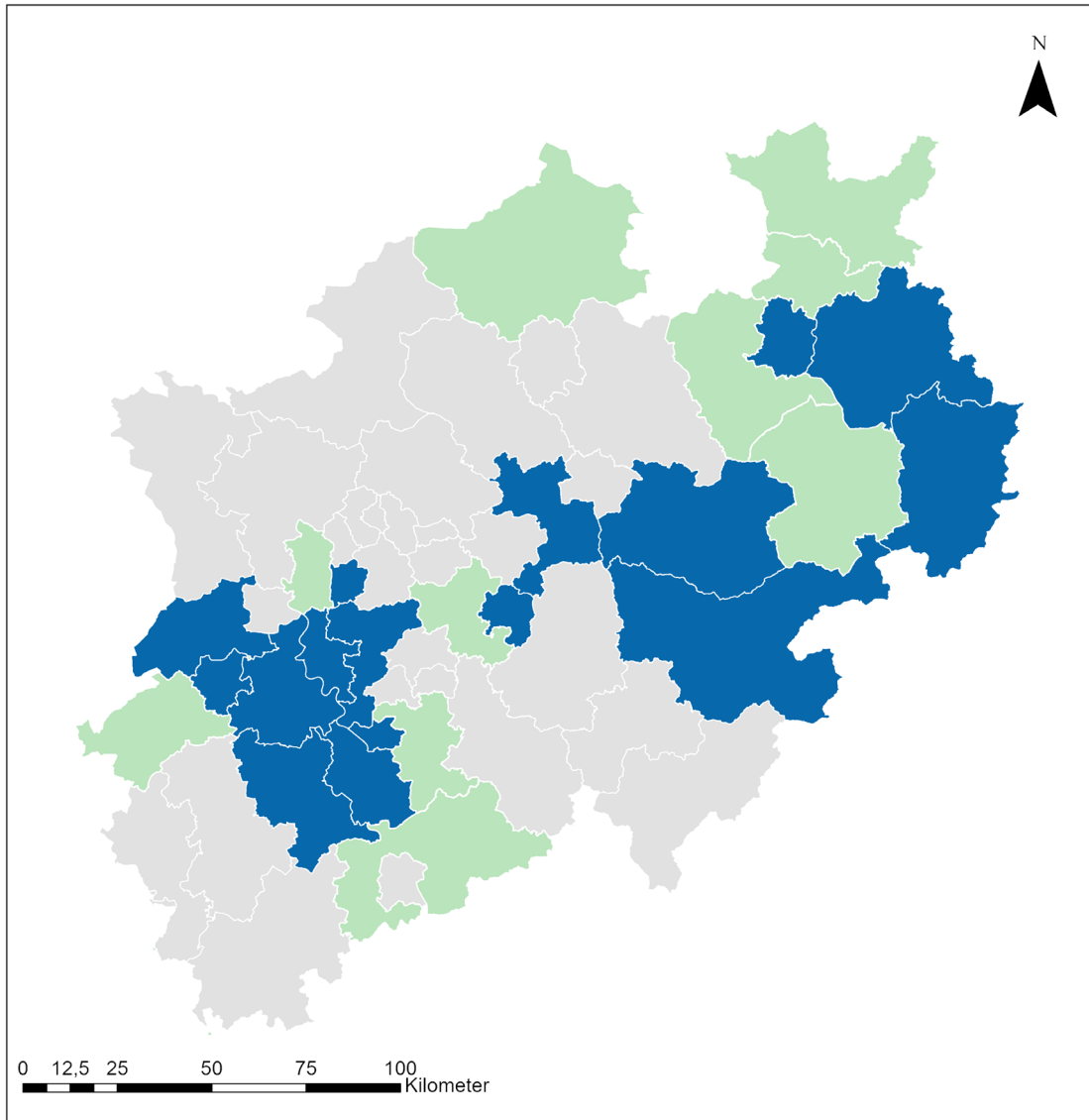
Trinkwasser:

- 200 Mst. (2023)
- 11288 Einzelmesswerte
- Probenahmestellen: Wasserwerksausgänge, Netzwasser, Hochbehälter...

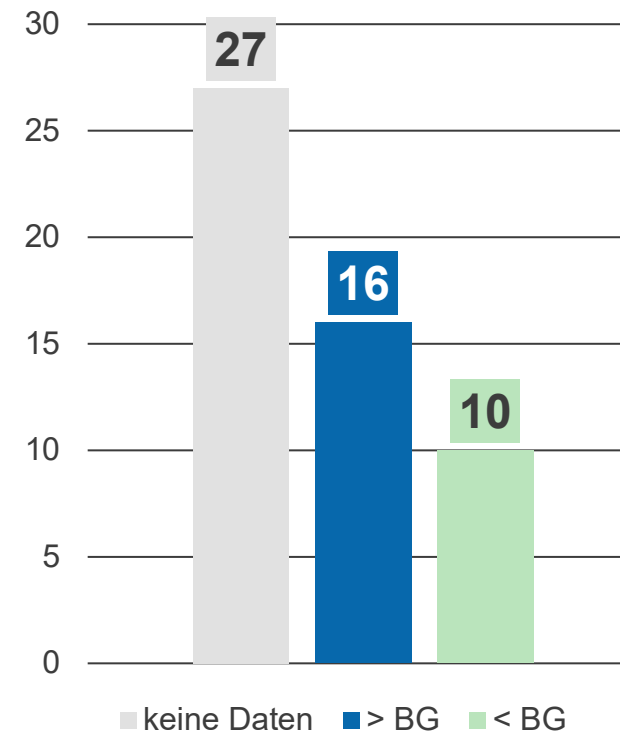
} **Datenquelle:**
ZTEIS, Trinkwasserbericht
(freiwillige Übermittlung der PFAS
Daten durch die Gesundheitsämter)

Auswertung vorliegender
PFAS-Daten aus der
Roh- und Trinkwasser-
überwachung, bisher
keine Berichtspflicht

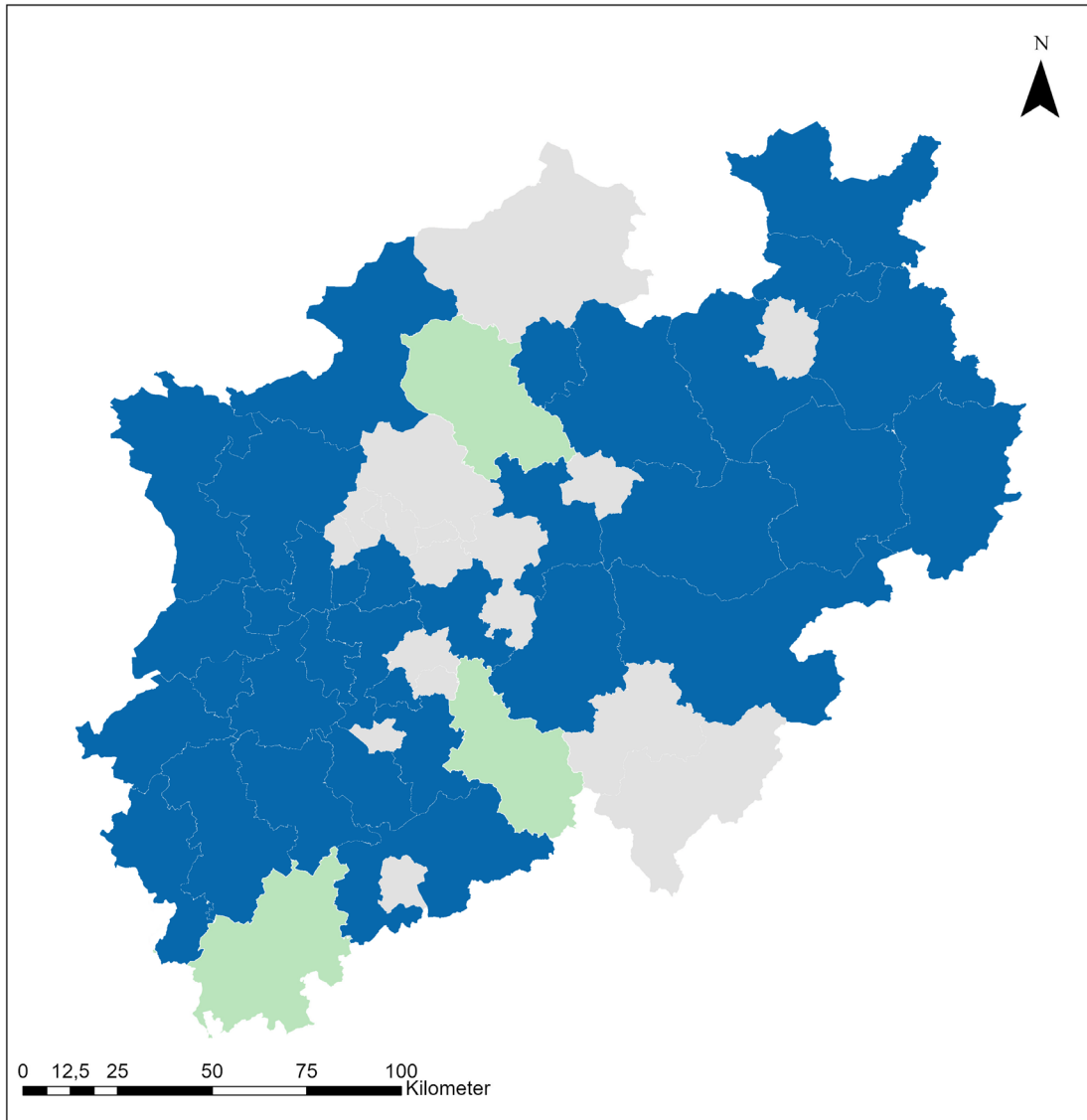
Ergebnisse Rohwasser (Stand 2023)



- Von 53 Landkreisen 27 ohne Daten
- 16 Landkreise mit Mst. > BG
- 10 Landkreise nur mit Mst. < BG

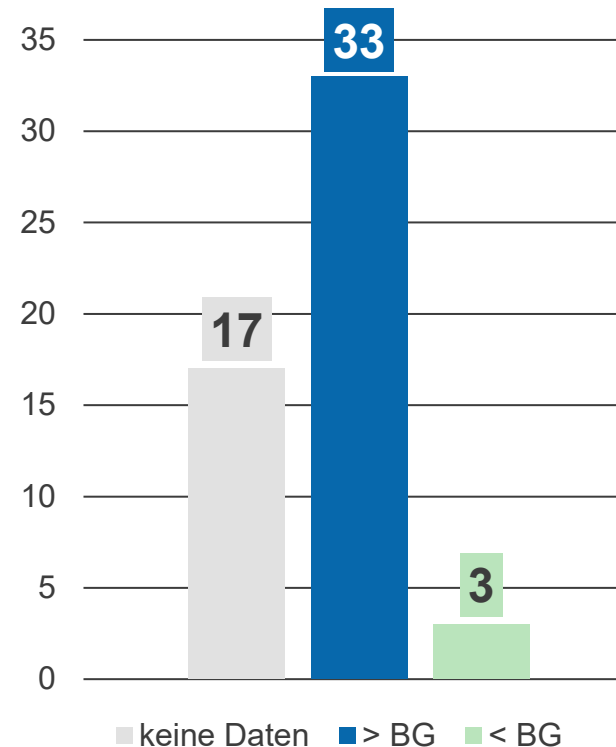


Ergebnisse Trinkwasser (Stand 2023)



Ergebnisse 2023

- Von 53 Landkreisen 17 ohne Daten
- 33 Landkreise mit Mst. > BG
- 3 Landkreise nur mit Mst. < BG

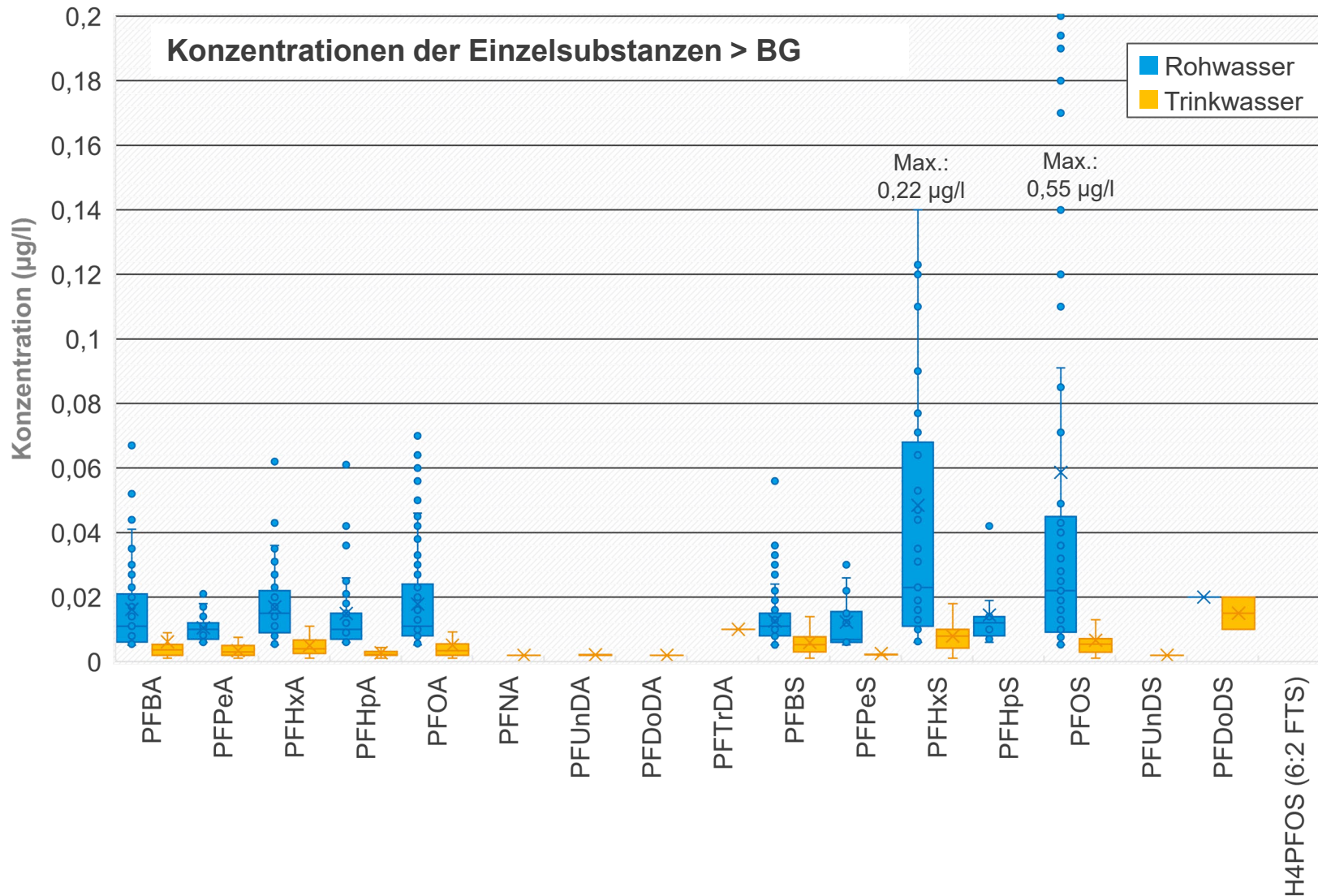


Ergebnisse 2024:

- Von 53 Landkreisen 11 ohne Daten
- 37 Landkreise mit Mst. > BG
- 5 Landkreise nur mit Mst. < BG



Relevanz der PFAS im Roh- und Trinkwasser in NRW



Ergebnis 2023:

- Rohwasser weist generell höhere Werte auf
- kurzkettigen Carbon- und Sulfonsäuren (C4 – C8) mit höchsten Konzentrationen
- Rangfolge der Maximalkonzentrationen:
PFOS (0,55 µg/l) > PFHxS (0,22 µg/l)
> PFBA (0,076 µg/l) > PFOA (0,07 µg/l)

Ergebnis 2024 (Trinkw):

- Verbesserte Datenlage
- Überschreitung künftiger TW-Grenzwerte (PFAS-4, PFAS-20) bei jeweils 2 Wasserwerken
- Maximalkonzentration **PFOS** bzw. Summe 4-PFAS: 0,091 µg/l temporär (WW Willich), Summe **20-PFAS** max. 0,19 (HSK)

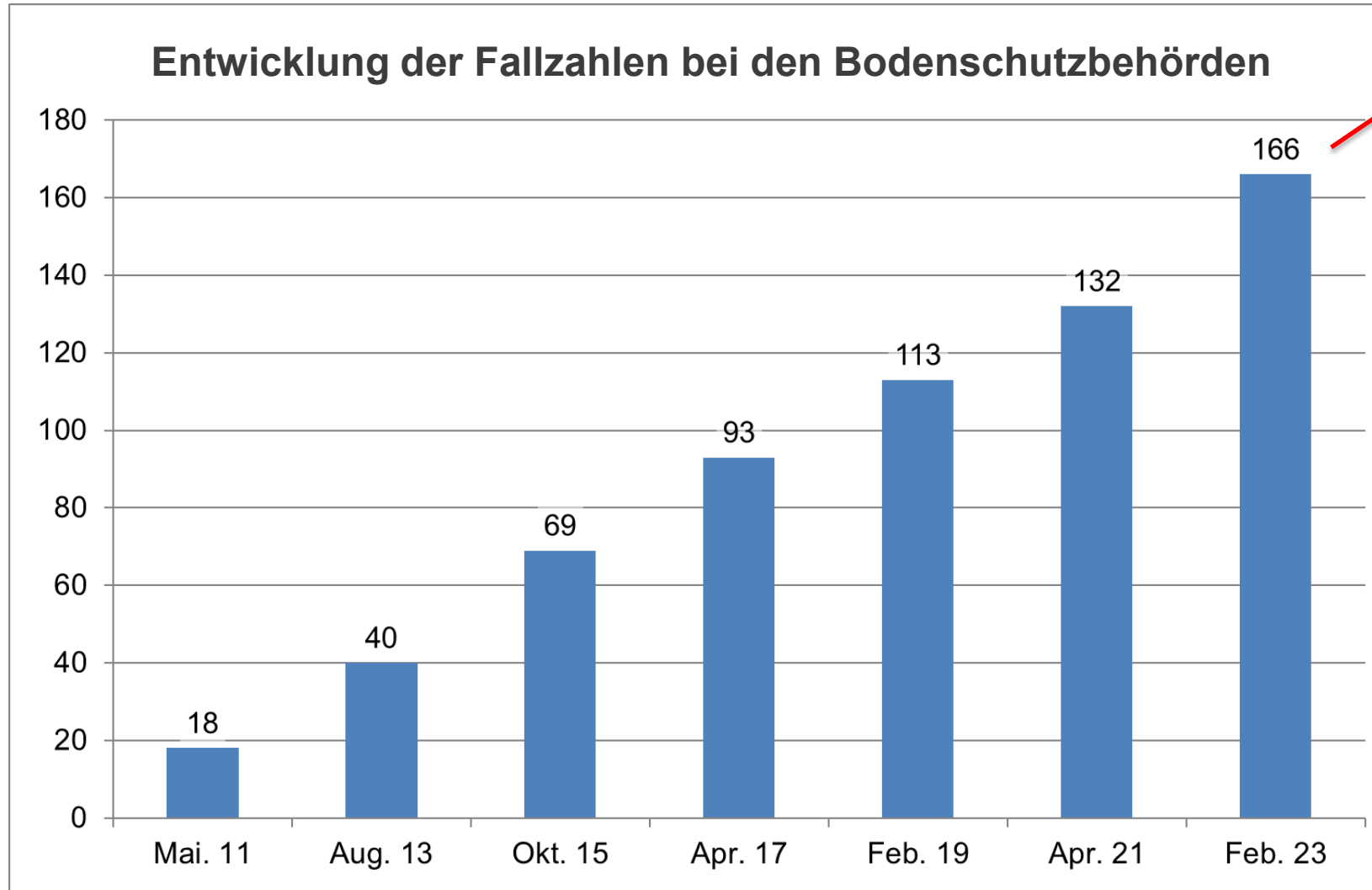
Historie zu PFAS in NRW (Bereich Boden)

- In NRW waren zuerst (ab 2006) vor allem die Boden-/Grundwasser-/Gewässer- und Trinkwasserbelastungen aus der flächenhaften (illegalen) Ausbringung von Abfallgemischen (Fa GW Umwelt) bedeutsam.
- Anschließend (ab 2008) wurden vor alle Abwassereinleitungen aus der Galvanik, aus Deponien und CP-/CPB-Anlagen als gewässerrelevante PFAS-Quellen sowie Löschmittel identifiziert.
- Hinzu kam dann die Identifikation von Bodenverunreinigungen (Löschschaumeinsatz, Flughäfen, Klärschlamm-/Schlammablagerungen etc.).

=> [LANUK Fachbericht 34](#)

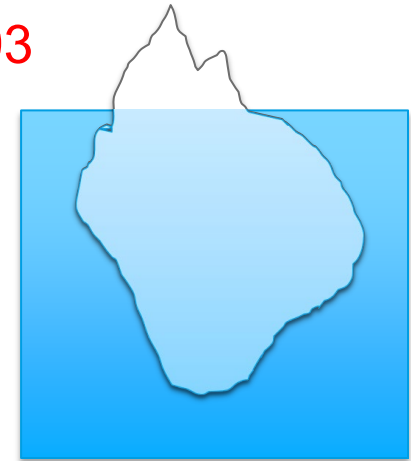
- Seit 2011 landesweite Erhebung und Auswertung der schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten aufgrund festgestellter PFAS-Kontaminationen, Veröffentlichungen
- Hintergrundgehalte in Böden (2024): [=> LANUK Fachbericht 150:](#)

Punktuelle PFAS-Belastungen (hotspots) in Böden



Quelle: [PFAS-Bestandsaufnahme bei den Bodenschutzbehörden](#)

193

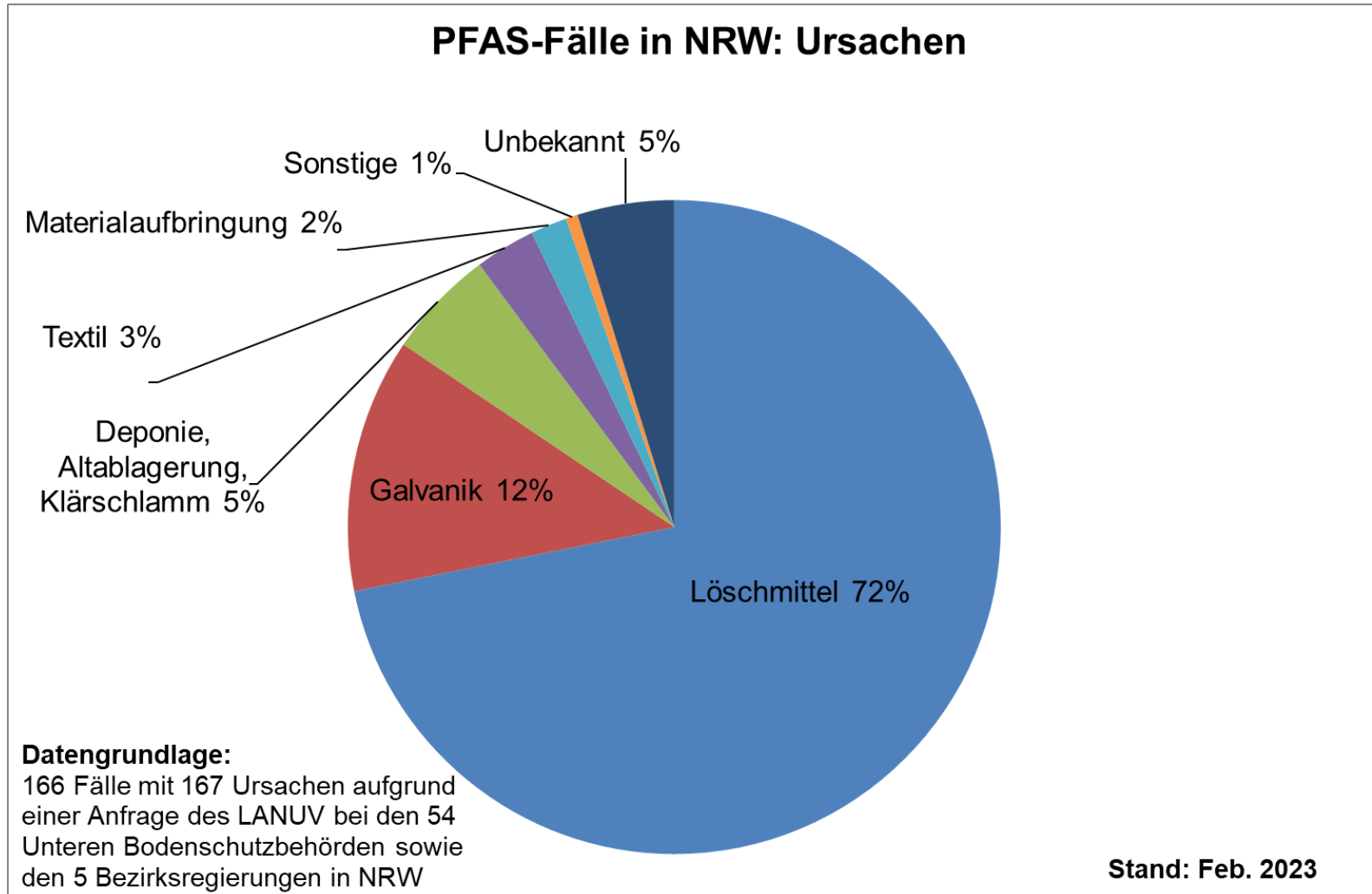


Bisher hat oft noch keine vollständige systematische Nacherfassung der Verdachtsflächen stattgefunden.

2025



Punktuelle PFAS-Belastungen in Böden



Häufigste Schadensursachen in NRW bisher:

- Löschmittel
- Galvaniken

Weitere Schadensursachen:

- Flughäfen, Truppenübungsplätze
- Fotoindustrie bzw. Recycling von Bild- und Filmmaterial und Entwicklerlösungen
- Teflon-verarbeitende Betriebe (Produktion von Gleitlagern, Dichtungen,...)
- Kunststoffrecycling; Textilausrüstung
- Herstellung und Entsorgung von Handfeuerlöschern
- Papierschlämme, ...usf.

Quelle: [PFAS-Bestandsaufnahme bei den Bodenschutzbehörden](#)

Grundwasseranalysen nach aktuellen Vorgaben im Zeitraum 2024-2025 (Zwischenstand)

- Es wurden hauptsächlich die für die GWK repräsentativen WRRL-Messstellen des LANUK untersucht, ergänzt um einzelne anlassbezogene Untersuchungen im Rahmen der Amtshilfe
- In NRW waren zuerst (ab 2006) vor allem die Boden-/Grundwasser-/Gewässer- und Trinkwasserbelastungen aus der flächenhaften (illegalen) Ausbringung von Abfallgemischen (Fa GW Umwelt) im Fokus.
- Später die Kategorien gemäß voriger Darstellung.

Aktuelle Ergebnisse der Kampagne 2024-2025:

- **Summe 4-PFAS** bei 167 (36,6%) von 456 Messstellen > 4,4 ng/L (90. Perz.: 18,5 ng/L)
- **Summe 20-PFAS** bei 23 (5,0%) von 456 Messstellen > 100 ng/l (90. Perz.: 54,1 ng/L).

Aktuelle Vorgaben:

- UAWG < 1 ng/L
- Parameterumfang derzeit 23 PFAS (20 PFAS gem. TrinkwV, sowie H4PFOS, 4:2 FTS, 8:2 FTS)
- Berechnung der Summenparameter PFAS-4, PFAS-20
- Künftige Schwellenwerte 4,4 ng/L (PFAS-4) und 100 ng/L (PFAS-20)

Ergebnisse 2024-2025 (Stand 11/2025)

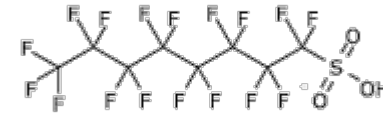
	456	Anzahl Grundwasser-Messstellen	
	122	Anzahl < BG	26,8%
	334	Anzahl > BG	73,2%
davon	167	Anzahl Summe 4 PFAS > 4,4 ng/L	36,6%
davon	23	Anzahl Summe 20 PFAS > 100 ng/L	5,0%



EU-Kommission UQN-RL PFAS (Entwurf 2022; Beschluss 2025)

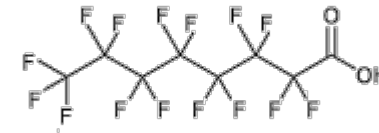
Oberflächengewässer

- Bereits Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) in der OGewV (2016) reguliert
JD-UQN 0,65 ng/l, ZHK-UQN 36 µg/l, Biota-UQN 9,1 µg/kg



Stockholm Konvention:
PFOS 2010
PFOA 2019
PFHxS 2022

- Neu: JD-UQN 0,0044 µg PFOA-Äquivalente/L
Biota-UQN 0,077 µg PFOA-Äquivalente/kg



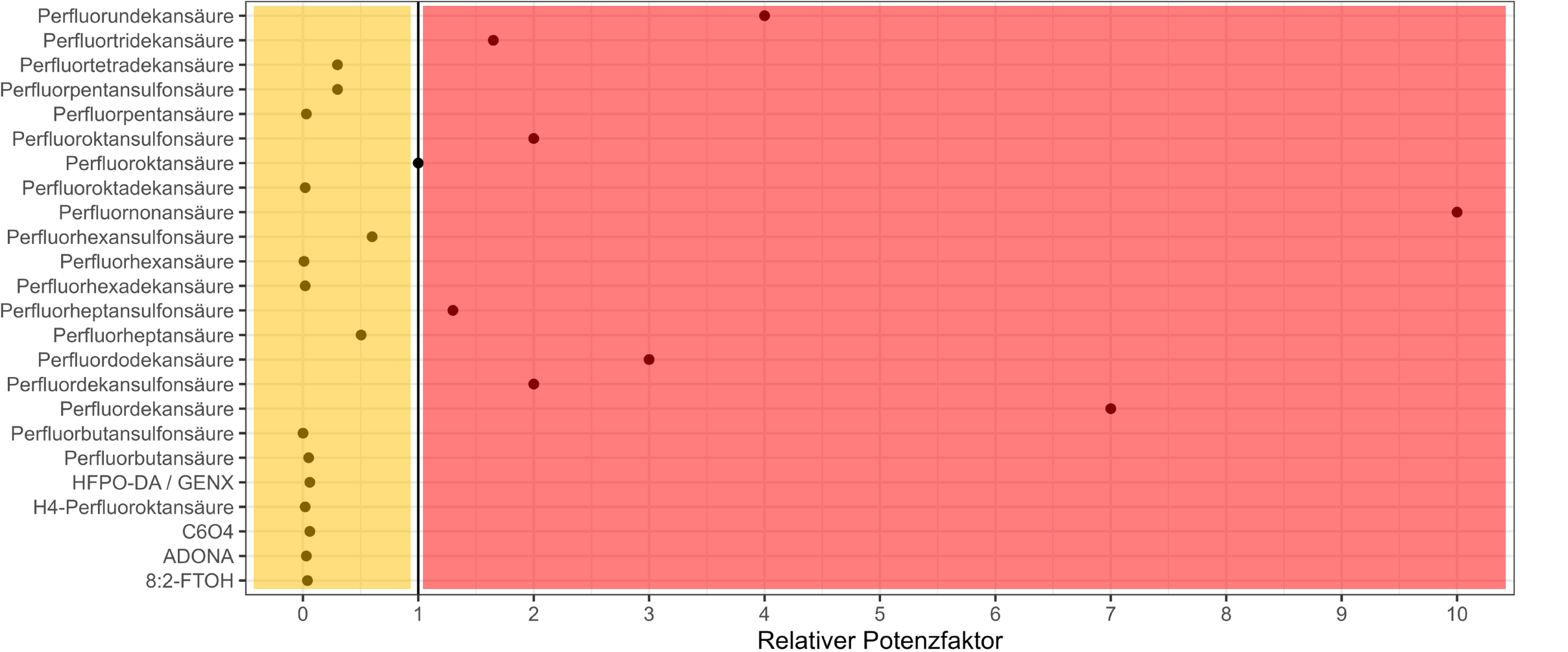
- RPF = relativer Potenzfaktor in Bezug zur Perfluoroktansäure (PFOA)



$$\text{Summe 24 PFAS} = \sum_{i=1}^{n=24} \text{RPF}_i \cdot c_i$$

diverse weitere PFAS

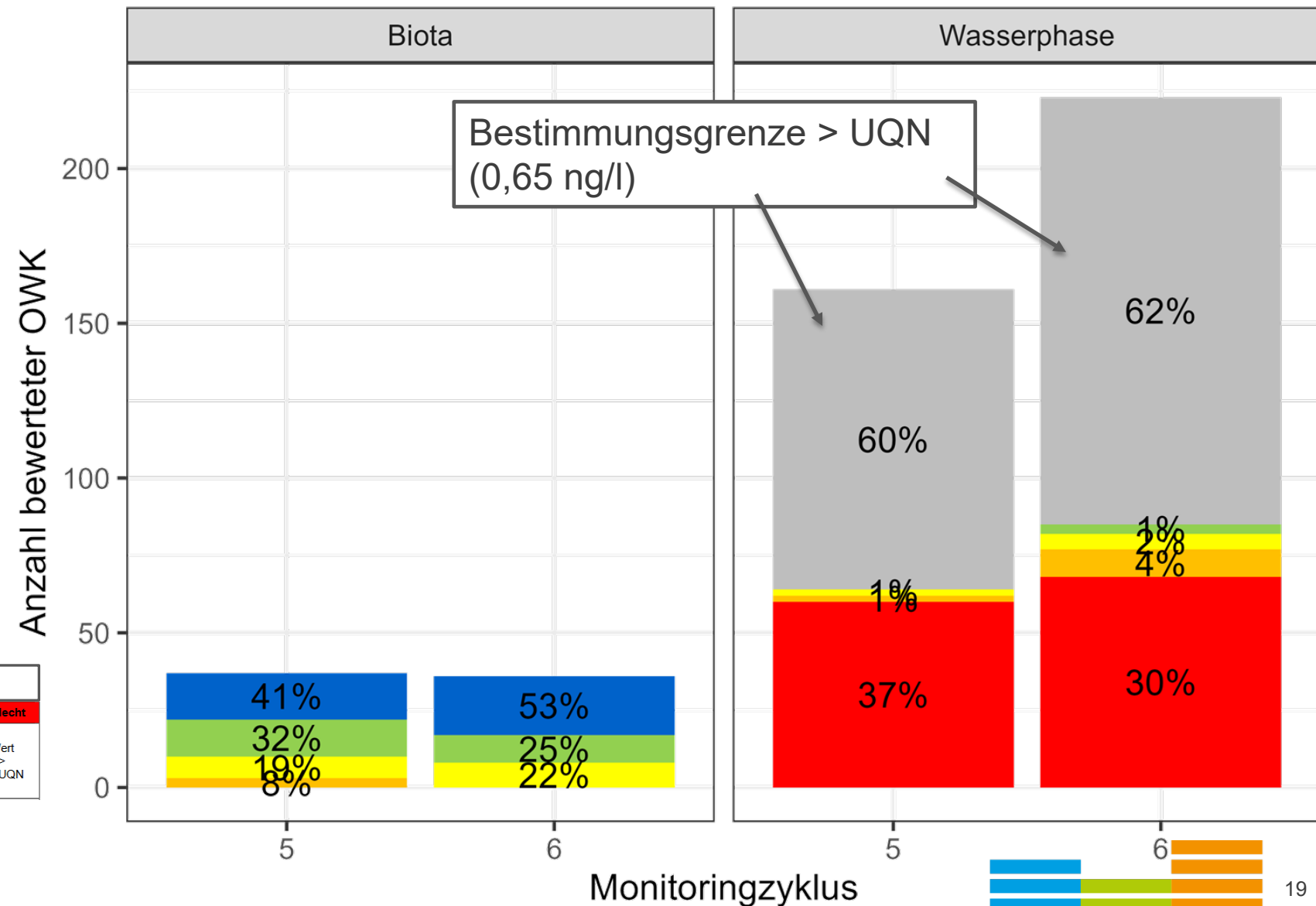
Entwurf EU-Kommission UQN-RL PFAS (2022; 2025)



Bewertungsergebnisse Oberflächenwasserkörper (PFOS)

- Niedrige UQN
- In der Wasserphase Messung von PFOS analytische Herausforderung
- Besonders hohe Belastungen kommen vor in kleinen OWK mit Kontaminationsfällen / relevanten Emittenten in direkter Umgebung

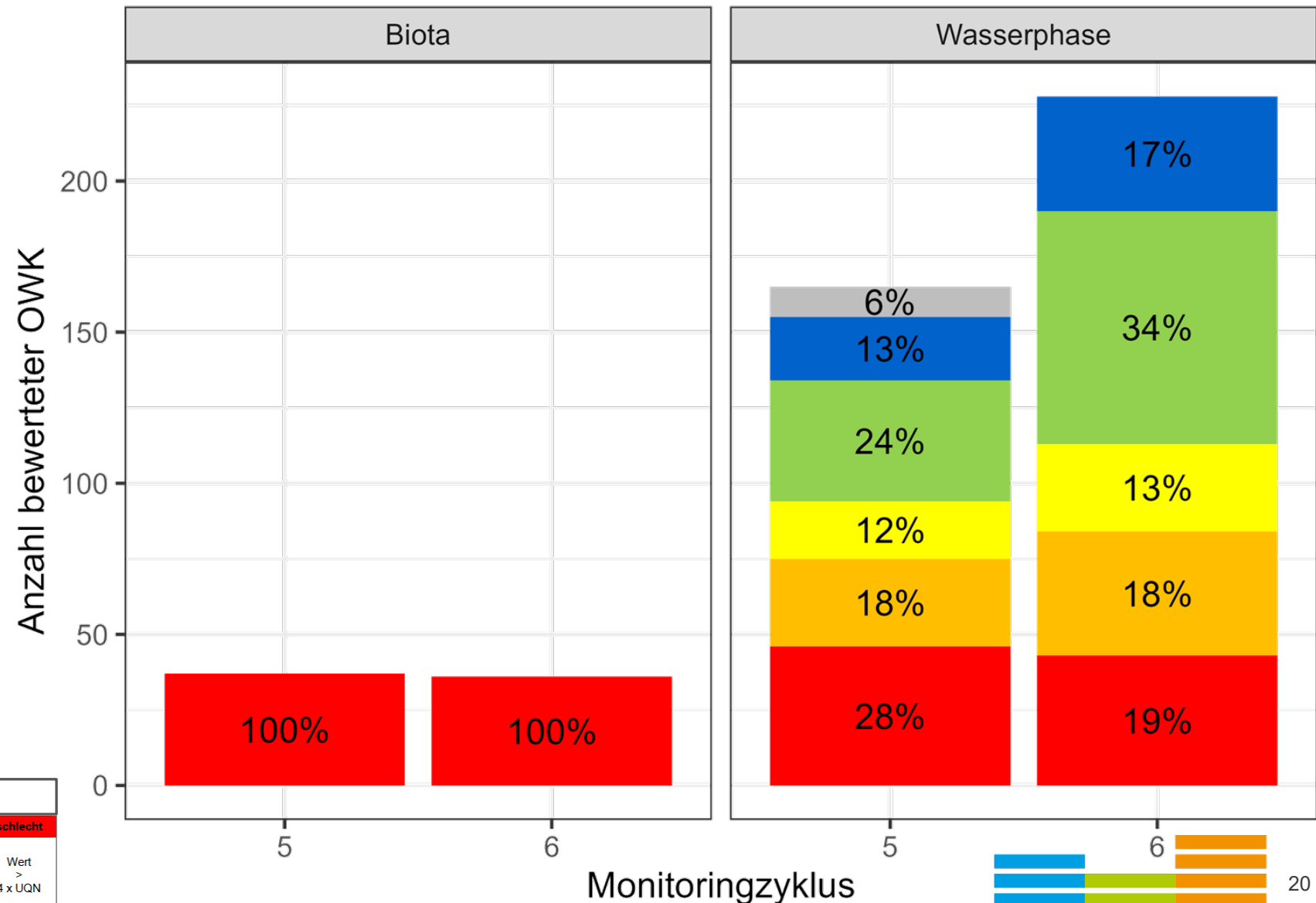
Eingehalten		Nicht eingehalten		
sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Wert $\leq$ $\frac{1}{2}$ UQN	$\frac{1}{2}$ UQN < Wert $\leq$ UQN	UQN < Wert $\leq$ 2 x UQN	2 x UQN < Wert $\leq$ 4 x UQN	Wert > 4 x UQN



Bewertung OWK (Summe 24 PFAS; neue RPF-Methode)

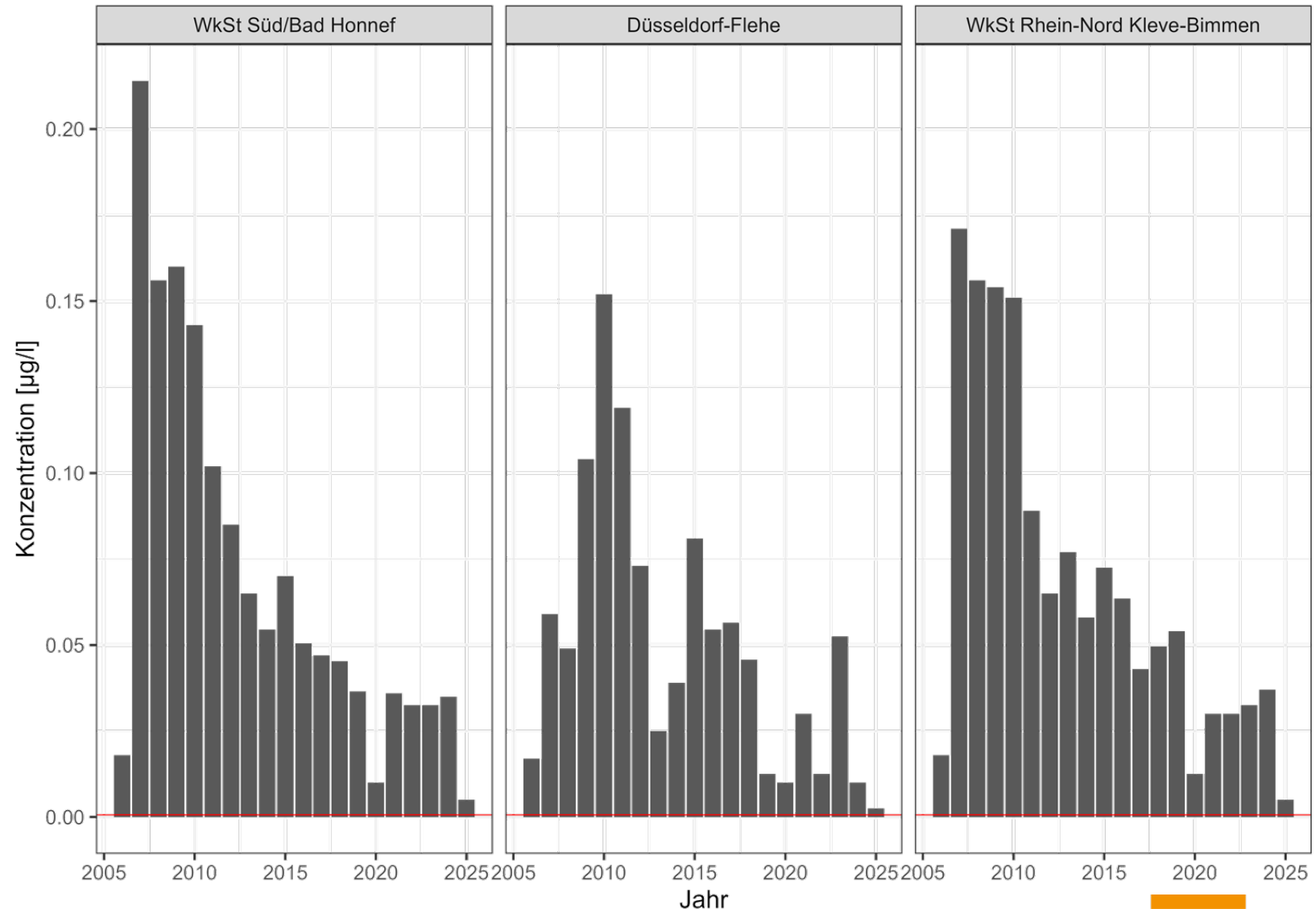
- Rückwirkende Bewertung für den 5. Monitoringzyklus
- Flächendeckende Überschreitung für Biota
- Deutliche Verschärfung des Biota-Grenzwerts (PFOS) und Aufnahme 23 weiterer Stoffe
- Bei Wasserphase sind die „RPF-Überschreitungen“ bzgl. PFOS vergleichbar, jedoch mehr Messkapazität und mehr absolute Überschreitungen
- Abnehmende PFOS-Belastung der Gewässer wird dadurch überlagert

Eingehalten		Nicht eingehalten		
sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Wert $\leq$ $\frac{1}{2}$ UQN	$\frac{1}{2}$ UQN < Wert $\leq$ UQN	UQN < Wert $\leq$ 2 x UQN	2 x UQN < Wert $\leq$ 4 x UQN	Wert > 4 x UQN



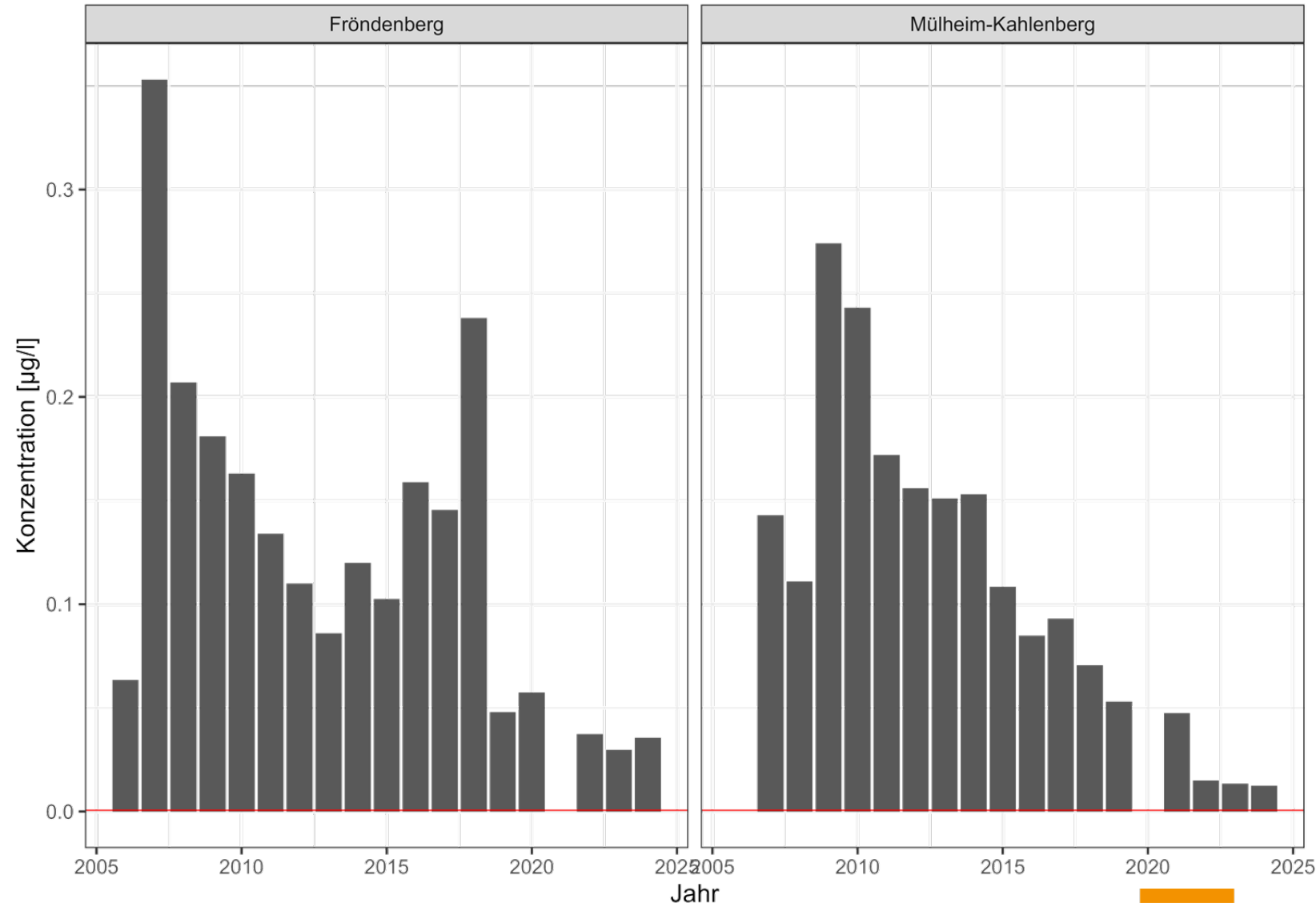
Zeitlicher Trend PFOS (Oberflächengewässer)

- Seit 2010 (Verbotszeitpunkt) kontinuierliche Abnahme
- Aktuell am Rhein alle Messergebnisse unter Bestimmungsgrenze
- Im Jahresmittel z.T. UQN < BG, d.h. nicht überwachbar.



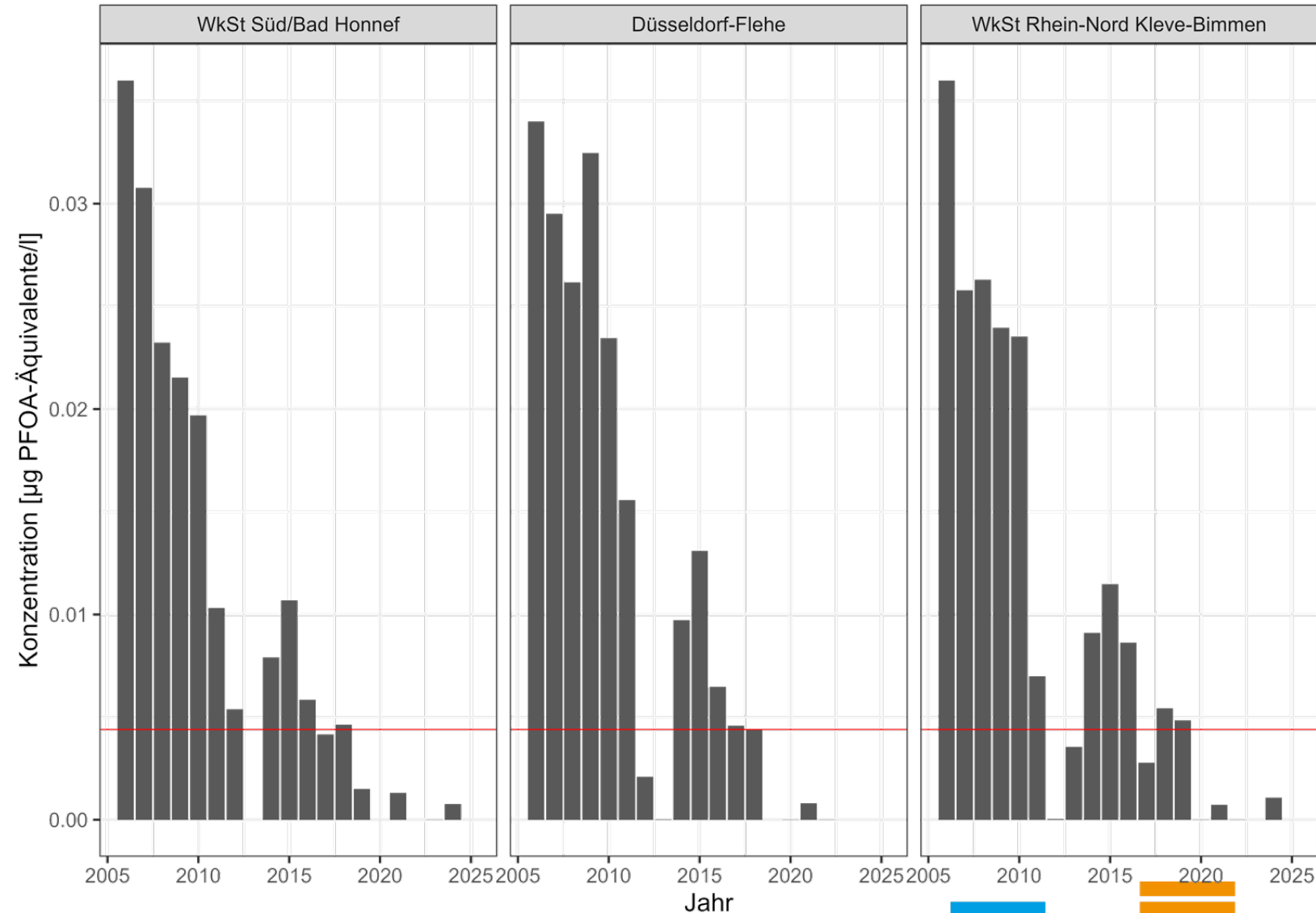
Zeitlicher Trend PFOS

- Seit 2010 (Verbotszeitpunkt) kontinuierliche Abnahme
- **An der Ruhr** war ein höheres Ausgangsniveau festzustellen
 - insbesondere durch Einleitungen kommunaler Kläranlagen (relevante Indirekt-Einleiter: Galvanik, CP-Anlagen, ..)
 - sowie PFOA und PFOS-Belastungen aus Bodenkontamination im Hochsauerland



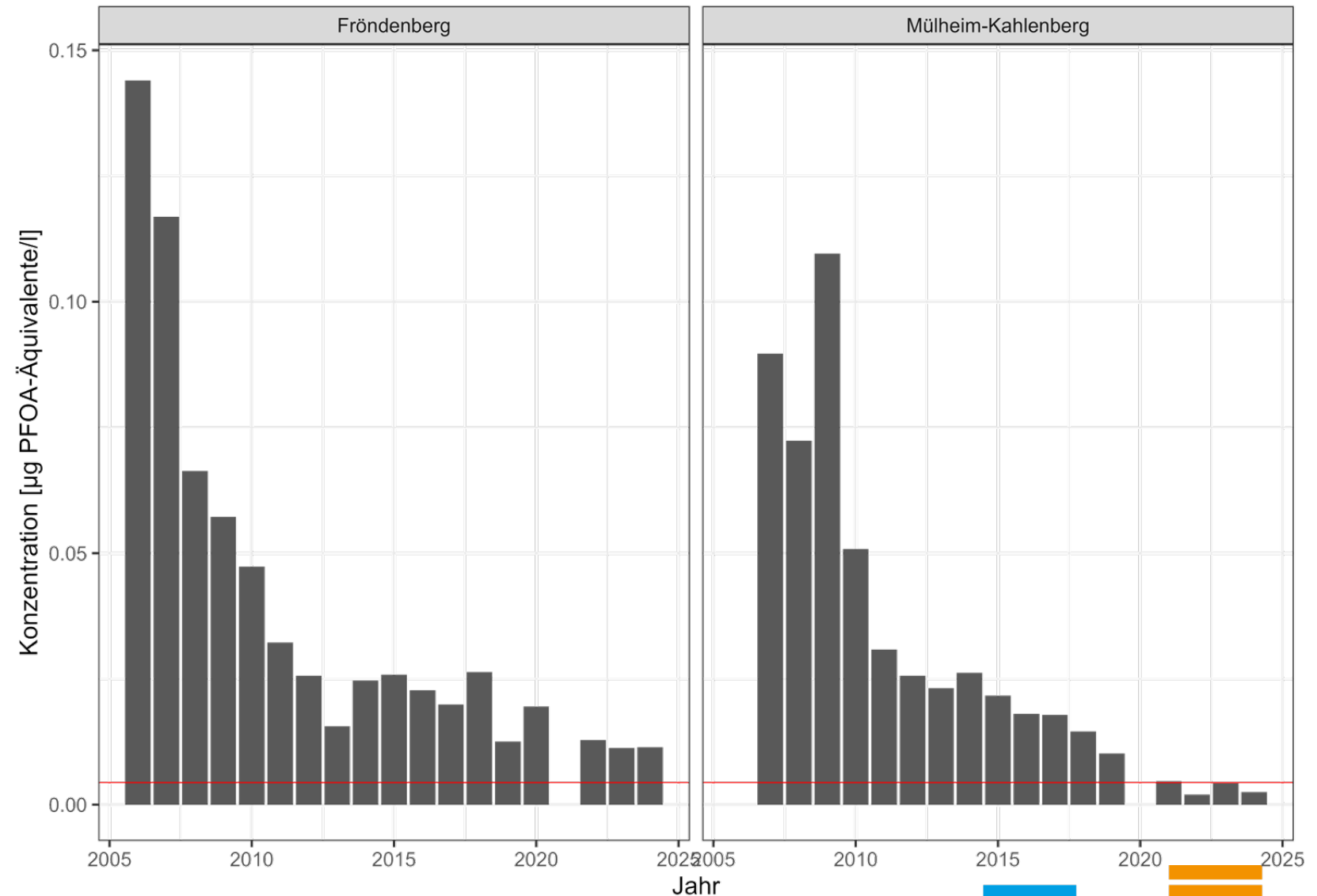
Zeitlicher Trend Summe 24 (neue RPF-Methode, künftige UQN)

- Aktuell am Rhein alle Messergebnisse unter Bestimmungsgrenze
- Jahresmittel
UQN < BSG, d.h. nicht überwachbar, potentielle Unterschätzung des Summenparameters
- **RPF** = relativer Potenzfaktor in Bezug zur Perfluoroktansäure (PFOA)
- Ausgewertet wird **die Summe von 24 PFAS**



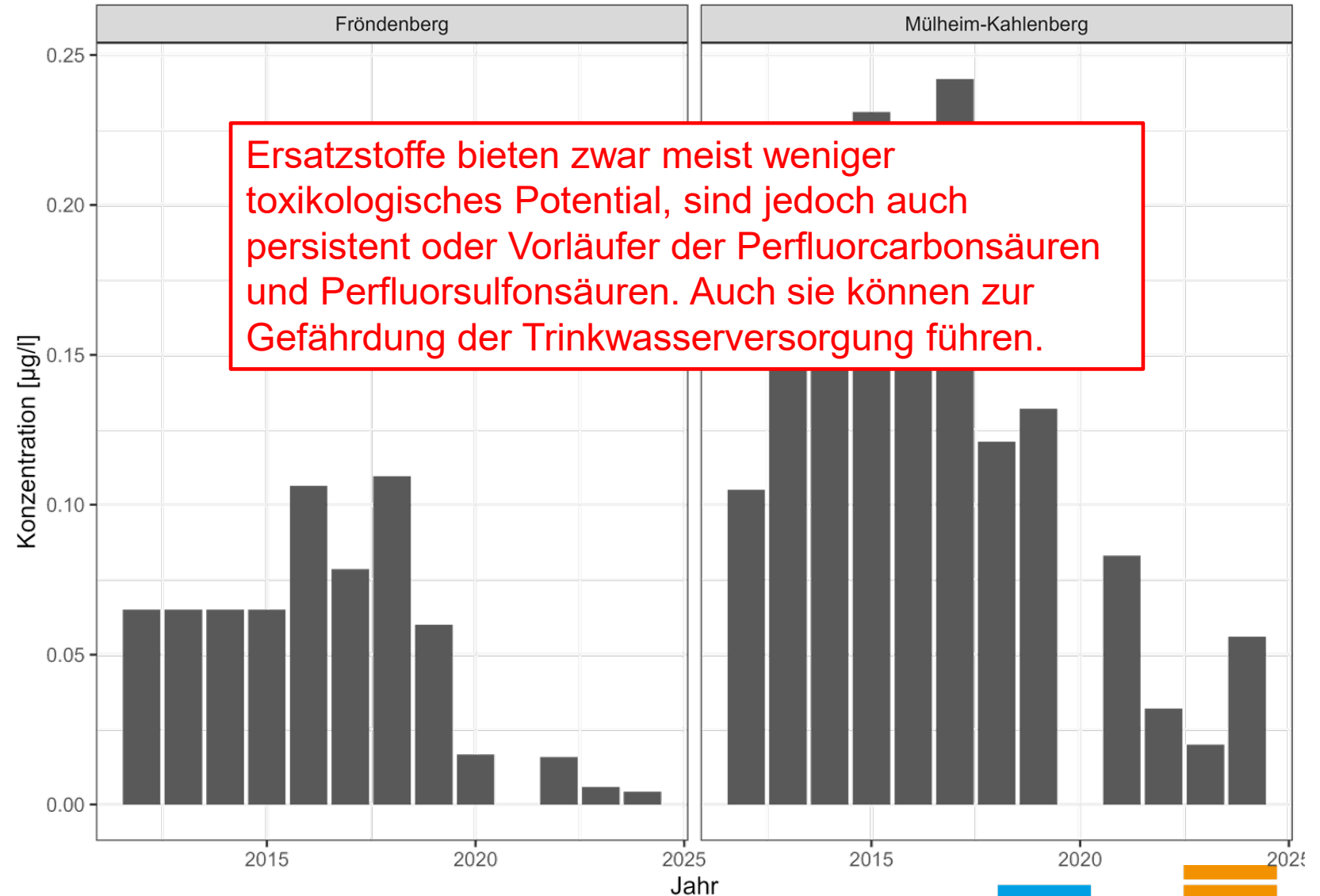
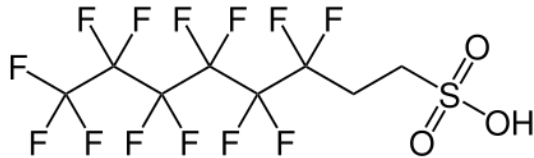
Zeitlicher Trend Summe 24 (neue RPF-Methode, künftige UQN)

- Aktuell an der Ruhr alle Messergebnisse unter Bestimmungsgrenze
- Jahresmittel UQN < BG, d.h. nicht überwachbar, potentielle Unterschätzung des Summenparameters
- **RPF** = relativer Potenzfaktor in Bezug zur Perfluoroktansäure (PFOA)
- Ausgewertet wird **die Summe von 24 PFAS**



Zeitlicher Trend H4-PFOS (Ruhr)

- Verwendung in der Galvanik zur Reduzierung von chromsäurehaltigen Aerosolen
- **Ersatzstoff für PFOS**
- Nicht Teil der Summe 24 PFAS
- Eintrag über Kläranlagen mit Indirekteinleitern entsprechender Branchen
- Auch im Grundwasser häufig feststellbar



Ausblick

- Neue bzw. bisher nicht überwachte PFAS (Ersatzstoffe, Abbauprodukte) können Umweltrelevanz zeigen:

“The SCHEER advises that the RPF approach should be extended as rapidly as possible to include any other individual PFAS as up to 100 individual PFASs can be determined reliably.” Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER) - 7. April 2025

- Dies kann zum Beispiel für Trifluoressigsäure (TFA) der Fall sein [oder auch 3-(Trifluormethyl)phenol,... etc.]
- Die Anzahl der Summanden würde sich stetig erhöhen, der Grenzwert effektiv strenger
- Immissionsseitige Bewertung passt sich damit laufend wissenschaftlicher Erkenntnis an
- Emissionsseitige (Abwasser) keine strengeren Orientierungswerte (NRW) geplant, jedoch wird Anpassung des Stoffumfangs an TrinkwV erfolgen; nationale Regelung offen
- Fließgewässer in NRW dienen (u.a. via Uferfiltration) zu einem wesentlichen Anteil zur Trinkwassergewinnung, weshalb Bewirtschaftung dies im Blick haben muss
- Wenn Belastung der OWK durch PFAS gegeben sind, müssen Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge (z.B. Maßnahmen an der Quelle; Ertüchtigung von Kläranlagen) umgesetzt werden; ebenfalls werden Maßnahmen zur Grundwassersanierung in erheblichem Umfang nötig



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Sabine Bergmann
FBL 52 „Grundwasser, Wasserversorgung, Trinkwasser, Auswirkungen des Lagerstättenabbaus“
sabine.bergmann@lanuk.nrw.de