



Willkommen zur Informationsveranstaltung

PFC im Landkreis Rastatt
Stadtkreis Baden-Baden



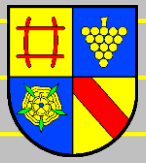
Begrüßung

Landrat Dr. Christian Dusch
Landratsamt Rastatt



Moderation

Regierungspräsidentin Sylvia Felder
Regierungspräsidium Karlsruhe



Einführung in die Themenblöcke

- Sachstand der Trinkwasserversorgung
- Sachstand Grundwassermodell Mittelbaden
- Sachstand Vor-Ernte-Monitoring
- Ergebnisse der BWPLUS-Forschungsprojekte



Sachstand der Trinkwasserversorgung

Martin Höfer
Gesundheitsamt
Landkreis Rastatt



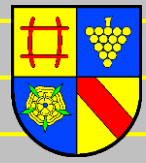
PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden

Die öffentlichen Trinkwasserversorgungsunternehmen, die im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden Brunnen-Förderanlagen betreiben, untersuchen die Trinkwässer in der Regel vierteljährlich auf PFC- Parameter.

Das Gesundheitsamt erhebt im Einzelfall zusätzlich amtliche PFC- Untersuchungen, die Untersuchungen erfolgen dann am Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamt Sigmaringen.

Alle eingehenden PFC- Untersuchungsergebnisse werden über eine Datenmaske nachgerechnet und in die Gesundheitsamt eigene Regisafe- Liste eingetragen, hierbei werden bereits, die in der kommenden Trinkwasserverordnung erwartbaren Grenzwerte mit berücksichtigt.

Bei kritischen Werten oder Überschreitung der aktuellen Leit- und Orientierungswerte des UBA erfolgen Fachgespräche mit dem jeweiligen Wasserversorger über Maßnahmen und Schutzkonzepte.



PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden

Datum Probe:							
Ort:							
Stoff	Vorsorge-maßnahmewert	LW (µg/l)	GOW/(VW) (µg/l)	Wert (µg/l)	Quotient	Max.wert	
PFBA (Perfluorbutanoat)		10,0			0,000		
PFPeA (Perfluorpentanoat)			3,0		0,000		
PFHxA (Perfluorhexanoat)		6,0			0,000		
PFHpA (Perfluorheptanoat)			0,3		0,000		
PFOA (Perfluoroctanoat)	0,050	0,1			0,000		
PFNA (Perfluoronanoat)		0,06			0,000		
PFDA (Perfluordecanoat)			0,1		0,000		
PFUnA (Perfluorundecanoat)							
PFDoA (Perfluordodecanoat)							
PFTtA (Perfluortridecanoat)							
PFBS (Perfluorbutansulfonat)		6,0			0,000		
PFPeS (Perfluorpentansulfonat)			1,0		0,000		
PFHxS (Perfluorhexansulfonat)		0,1			0,000		
PFHpS (Perfluorheptansulfonat)			0,3		0,000		
PFOS (Perfluoroktansulfonat)	0,050	0,1			0,000		
PFNS (Perfluoronansulfonoat)							
PFDS (Perfluordecansulfonat)							
PFUnS (Perfluorundecansulfonat)							
PFDoS (Perfluordodecansulfonat)							
PFTtS (Perfluortridecansulfonat)							
H4PFOS (H4-Polyfluoroktansulfonsäure)			0,1		0,000		
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)			0,1		0,000		
Summenwert (µg/l)					0,000		
PFOA+PFOS (µg/l)					0,000		
Quotientensumme (Leitwerte)						0,000	1,0
Quotientensumme gesamt (LW+GOW)							>1 (indiv.)
automatische Bewertung der eingegebenen Werte:							
blau:	Allgemeiner Vorsorgewert unterschritten						
orange:	Vorsorgewert überschritten, LW/GOW unterschritten; Achtung!						
rot:	LW/GOW/Vorsorgemaßnahmewert überschritten; Reaktion erforderlich						
dunkelrot	Summe PFAS Grenzwert 0,1 erreicht oder überschritten, Reaktionsforderlich						
Quotientensumme gesamt >1:	individuelle Gesamtbewertung erforderlich						



PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden

Die Wasserversorger im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden halten die gültigen Leit- und Orientierungswerte des Umweltbundesamtes für das Trinkwasser (Reinwasser) ein.

Wasserversorger, deren Brunnenwasser (Rohwasser) mit PFC belastet ist, bereiten mittels Niederdruckmembranen und/ oder Aktivkohlefiltration dieses Wasser auf.

Technisch unterstützt (Untersuchungen, Standzeit der A- Kohlefilteranlagen, Optimierungsmaßnahmen der Membrananlagen, usw.) und beraten werden sie durch das Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe.

Weitere Maßnahmen, wie die Schaffung von Trinkwasserverbänden, Stilllegung hoch belasteter Brunnen oder Abreinigung belasteter Trinkwässer bei einem anderen Wasserversorger und Rückführung dieser aufbereiteter Trinkwässer in das jeweilige Ortsnetz zeigt deren Bestreben einer sicheren Trinkwasserversorgung für die Region sicherzustellen.



PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden/ Situation Wasserzweckverband Vorderes Murgtal

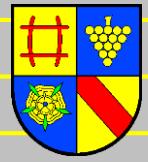
Die dauerhaften PFC-Belastungen der Rohwasserbrunnen des Wasserversorgungsverbandes Vorderes Murgtal machten letztendlich eine grundsätzliche Entscheidung nötig.

Der Wasserversorgungsverband Vorderes Murgtal wird sich nun endgültig zum 30.06.2022 auflösen.

An seiner Stelle werden die Stadt Kuppenheim und der Ortsteil Rastatt- Förch Trinkwasser (Herkunft WW Ottersdorf und WW Rauental) über die neu gegründete Wasserwerk Förch GmbH (eneEREGIO/ SW Rastatt) beziehen, das Wasserwerk Förch mit seinen Speicherkammern, Aufbereitungsanlagen, Brunnen geht hierbei in den Besitz der neuen Wasserwerk Förch GmbH über.

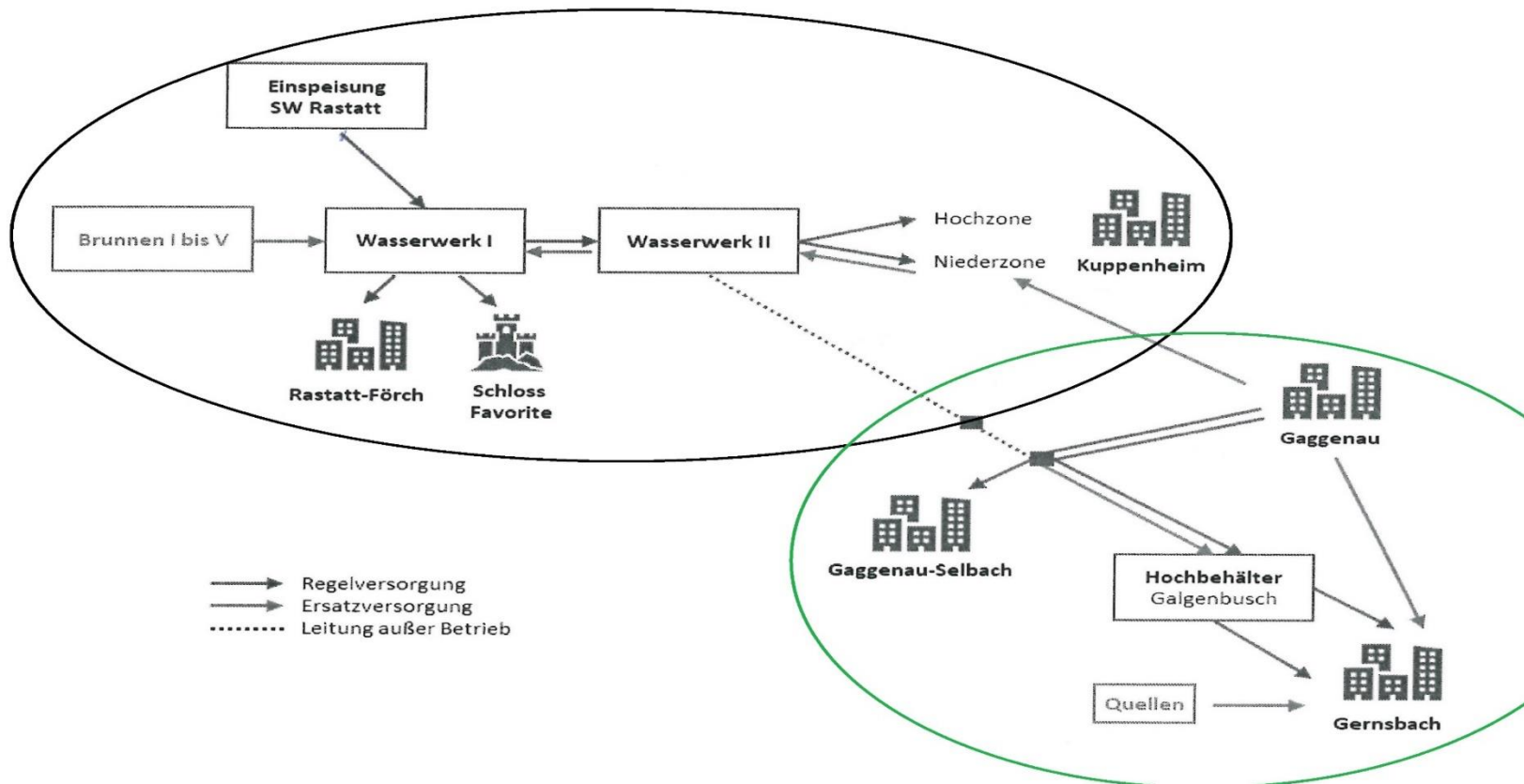
Die Stadt Gernsbach und der Ortsteil Gaggenau- Selbach erhalten bereits Trinkwasser aus den Wasserversorgungsanlagen der Stadtwerke Gaggenau.

Es mussten mit hohem Kostenaufwand neue Leitungstrassen geplant, gebaut und vernetzt werden.



PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden

Bild Internetseite der Stadt Kuppenheim



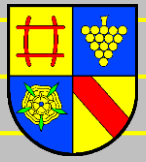


PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden/ Situation der Eigenwasserversorgungen

Im Zuge der PFC Kontaminationen im Grundwasser sind auch Eigenwasserversorgungen, wie Privatgebäude, Vermietungen, Landwirtschaftsbetriebe, Vereine und Gaststätten im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden betroffen.

Das Gesundheitsamt überwacht diese Brunnenanlagen mittels Vor- Ort- Begehungen, amtlichen PFC- Trinkwasseruntersuchungen, bewertet die jeweilige Situation und erlässt Auflagen, wie Nutzungseinschränkungen, fortlaufende Untersuchungen, berät zu Aufbereitungsmaßnahmen und vermittelt zwischen den Akteuren, hinsichtlich Anschluss an mögliche öffentliche Trinkwassernetze. In Außenrandlagen ist dies aber häufig nicht so einfach möglich. Technisch bleibt den Betroffenen häufig nur die Aufbereitungsvariante mittels Aktivkohle- Adsorption, da andere Verfahren zu teuer und aufwändig sind.

Aber auch hier müssen die Standzeiten solcher Aktivkohlefilter mittels regelmäßigen PFC Trinkwasseruntersuchungen bestimmt werden. Wie hier die vorhandenen PFC- Trinkwasserbelastungen, hinsichtlich der neuen TrinkwV gewertet werden, ist noch nicht klar.



PFC Trinkwasseruntersuchungen im Kreis Rastatt und Stadtkreis Baden- Baden/ Rechtliche Vorgaben

Die EU- Trinkwasserrichtlinie vom Dezember 2020 (in Kraft getreten am 12.02.2021) macht eine Berücksichtigung der neuen PFC Grenzwerte in der Trinkwasserverordnung des Bundes nötig. Die EU- Richtlinie ist innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umzusetzen.

Zwei Optionen sind vorstellbar:

Es soll ein neuer PFAS- Summenwert (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) für 20 PFC- Einzelsubstanzen von $0,1\mu\text{g/L}$ gelten.

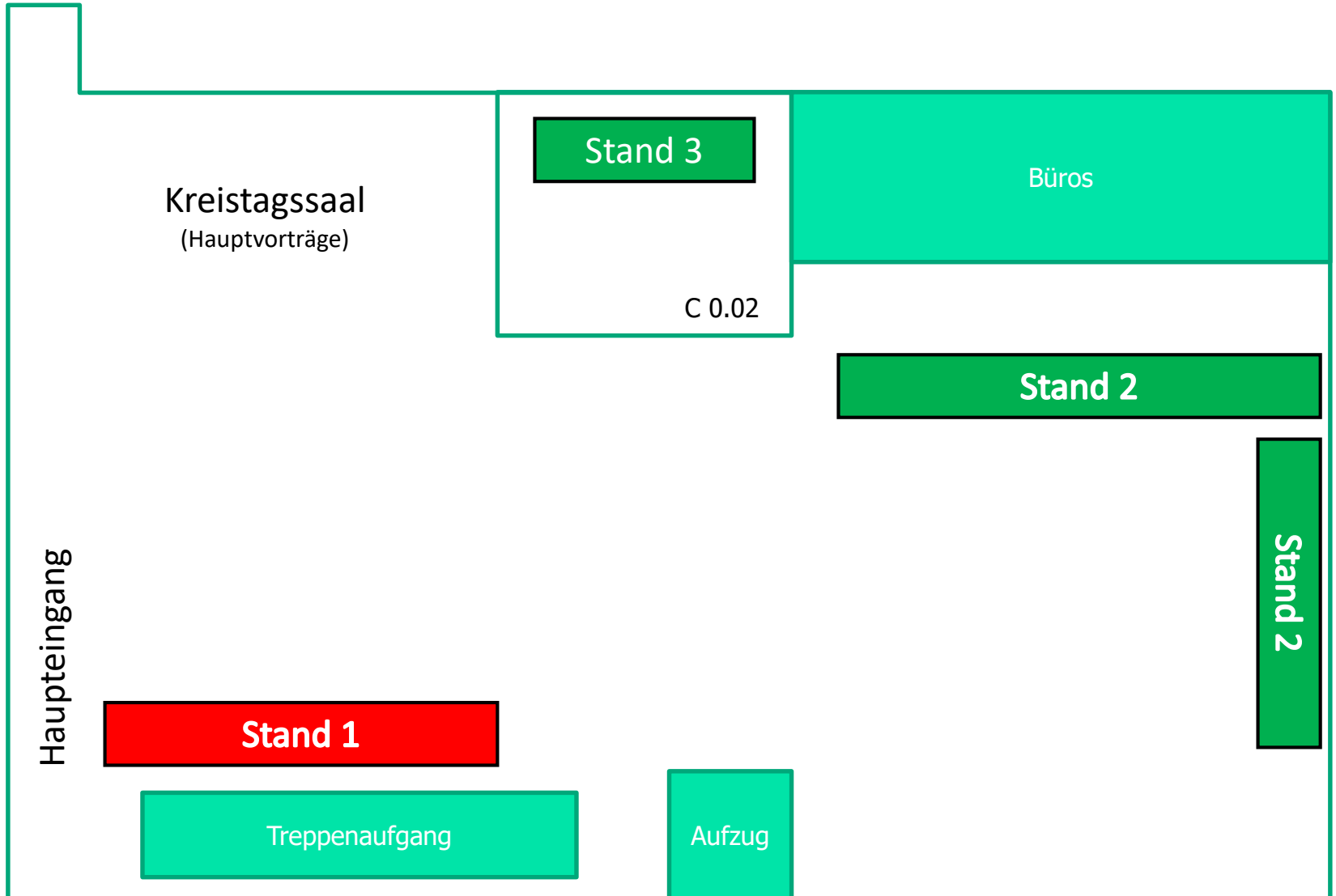
Einen Grenzwert PFAS- Gesamt von $0,5\mu\text{g/L}$, der über in PFAS enthaltenem Fluor überprüft wird.

Die Mitgliedsstaaten entscheiden noch welche Variante hier gelten soll.

Für einzelne PFAS- Verbindungen ist darüber hinaus mit noch strengeren Beschränkungen zu rechnen, gerade auch im Hinblick der Lebensmittel rechtlichen Bewertung von Lebensmitteln. Bei Inkrafttreten wird es Übergangsfristen geben.



- **Referent:**
- **Martin Höfer** Gesundheitsamt
- Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg Referat 36
- Landratsamt Rastatt, Gesundheitsamt
- Stadtwerke Rastatt GmbH
- Stadtwerke Baden-Baden





Sachstand Grundwassermodell Mittelbaden

Thomas Gudera

Landesanstalt für Umwelt Baden-
Württemberg

PFAS-Problematik im Raum Rastatt / Baden-Baden

- Grundwassermodellsystem Mittelbaden-

Überblick und aktueller Sachstand

Thomas Gudera LUBW Referat 42 Grundwasser

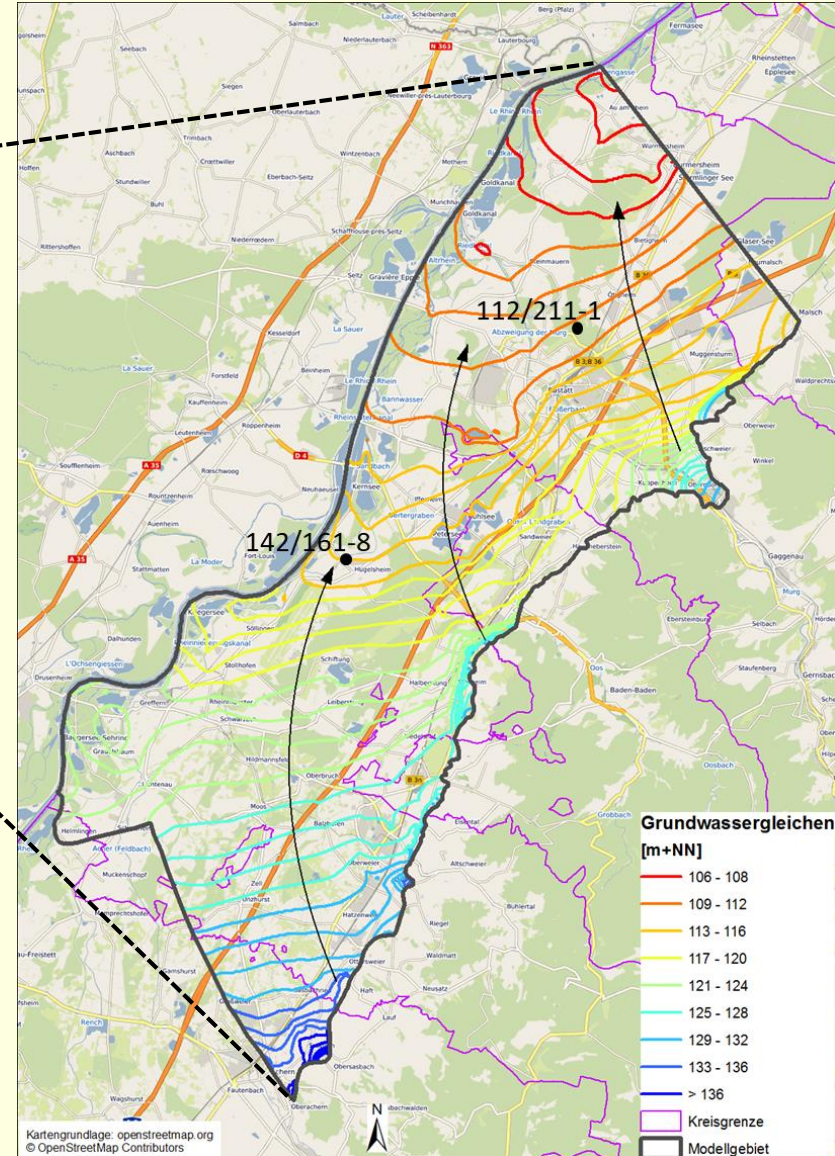
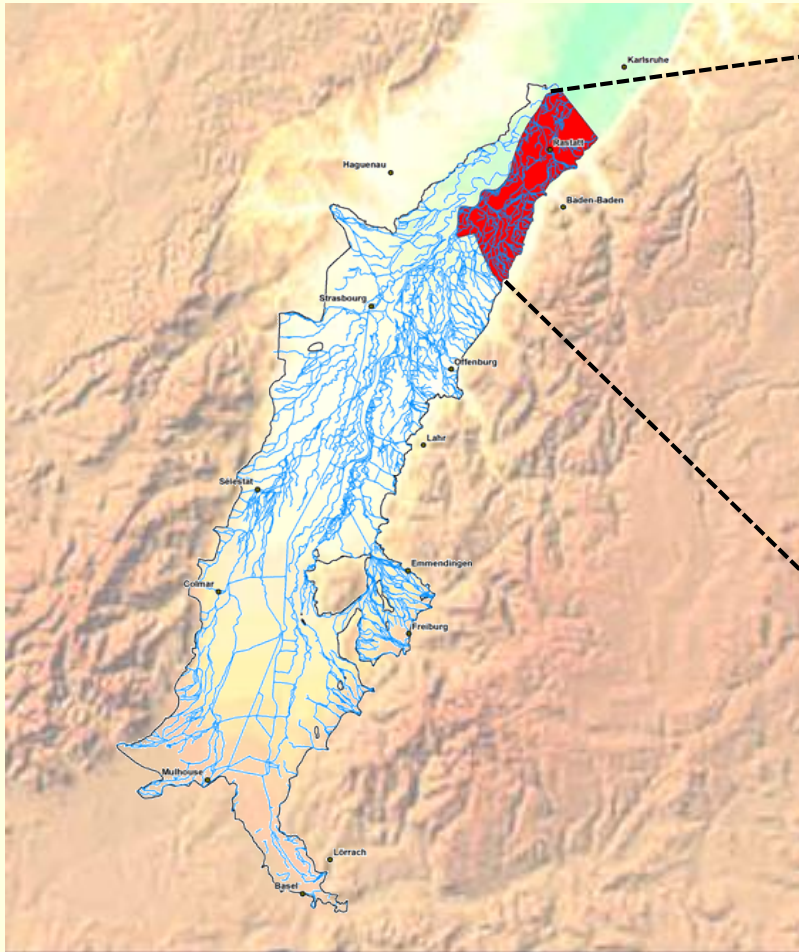
Ulrich Lang und Armin Durach

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH



Baden-Württemberg

Untersuchungsgebiet PFAS Mittelbaden



Situation und Ziel

- Großflächige PFAS-Verunreinigungen auf landwirtschaftlichen Flächen

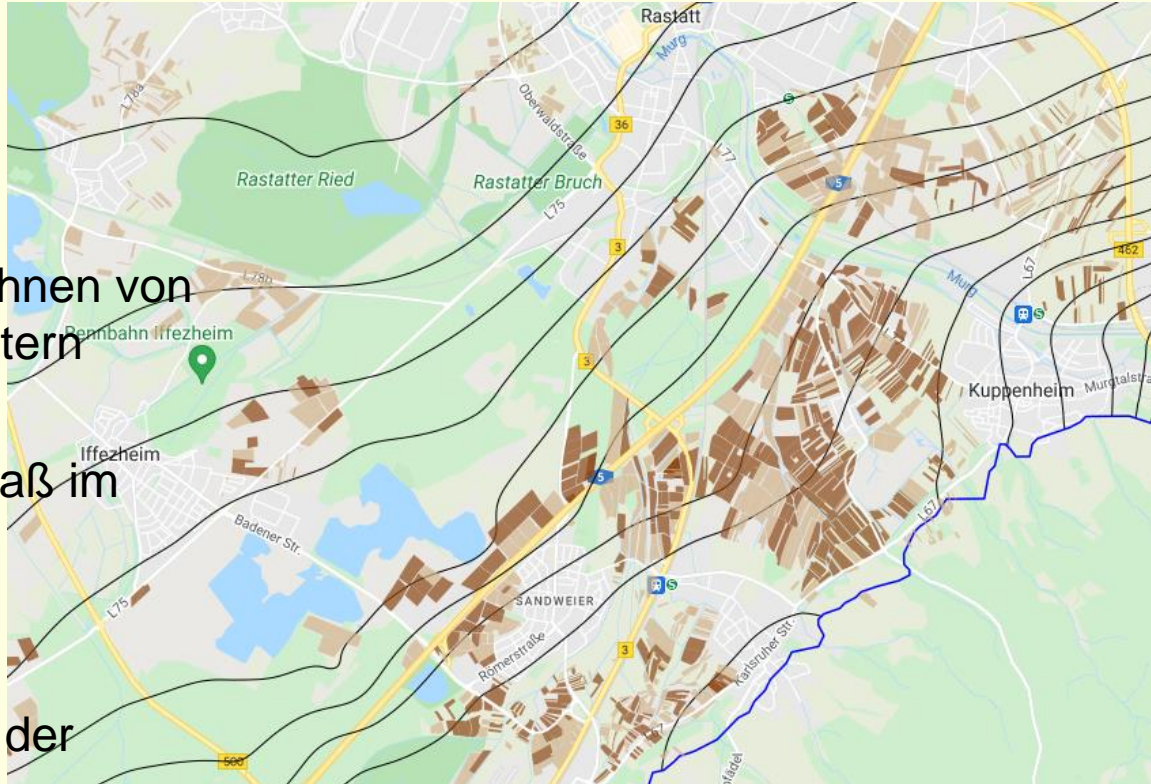
- über 3300 Flächen erkundet (2900 ha)

- über 1300 Flächen belastet (1200 ha)

- Mehrere Schwerpunkte mit Fahnen von Einzelflächen und Flächenclustern

- **Ziele:**

- Quantifizierung Schadensmaß im Grundwasser
- Prognose der zukünftigen Entwicklung
- Analyse von Gefährdungen der Wasserversorgung und landwirtschaftlicher Brunnen
- Analyse von Sanierungsmöglichkeiten



PFAS: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen

Auswertung der PFAS-Konzentrationen von ca.

3.000 Boden-, 5.000 Eluat- und 16.000 Grundwasseranalysen*

Spezies	Boden %	Eluat %	Grundwasser %
PFBA (4)	<1	5	7
PFPeA (5)	<1	9	18
PFHxA (6)	<1	8	22
PFHpa (7)	<1	5	9
PFOA (8)	9	29	23
PFNA (9)	5	10	0
PFDA (10)	38	18	0
PFBS (4)	<1	<1	1
PFHXS (6)	<1	<1	5
PFOS (8)	24	16	12



Perfluorooctansäure (PFOA)

→ **im Transportmodell enthalten:**
5 häufigste Carbonsäuren

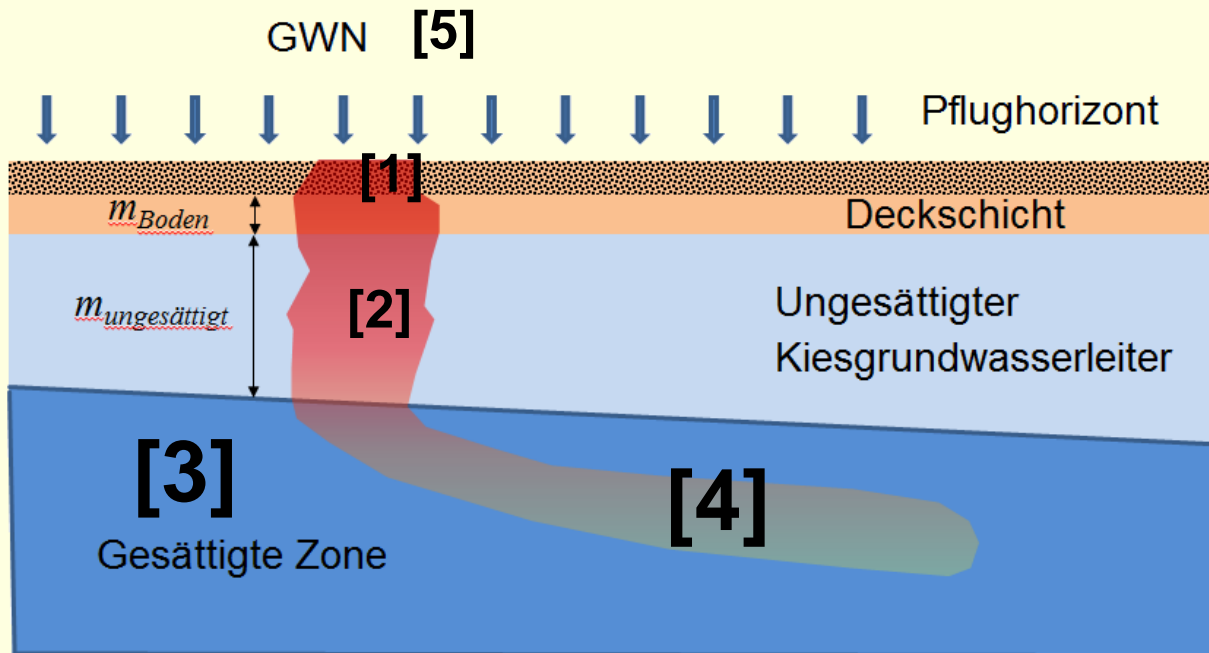
→ **aktuell Erweiterung um 4 weitere Spezies (Sulfonsäuren)**

*nur Messungen seit 2014 berücksichtigt

PFAS-Modellsystem Mittelbaden

- Austragsmodell für Pflughorizont (Austragsfunktion) [1]
- 1-D Modell ungesättigte Zone (Strömung und Transport) [2]
- 3-D GW-Strömungsmodell für gesättigte Zone [3]
- 3-D GW-Transportmodell ges. Zone (5 PFAS-Spezies) [4]

- Bodenwasserhaushaltsmodell (GwN) [5]
- Wasserhaushaltsmodell (LARSIM Oberreinzufüsse) [6]

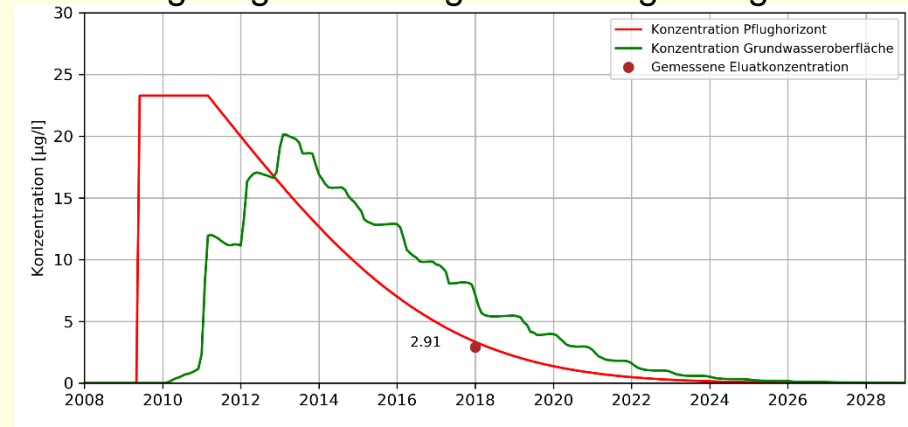


Austrag Boden/Pflughorizont – Eintrag Grundwasser

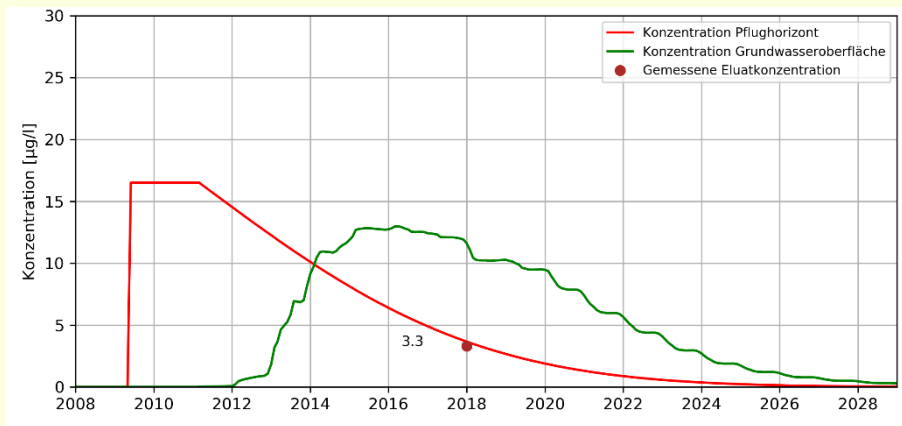
Einflussfaktoren:

- Grundwasserneubildungsrate
- Mächtigkeit der ungesättigten Zone
- PFAS Spezies
- Material unges. Zone/Untergrund

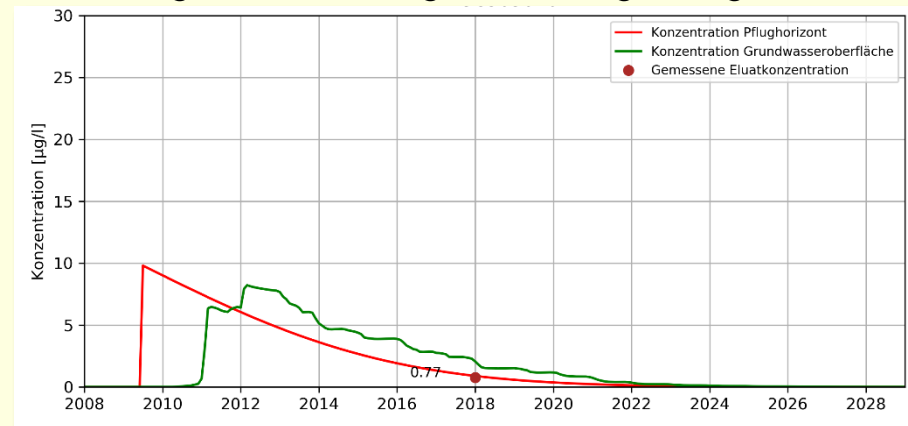
PFOA geringere Mächtigkeit der ungesättigten Zone



PFOA größere Mächtigkeit der ungesättigten Zone



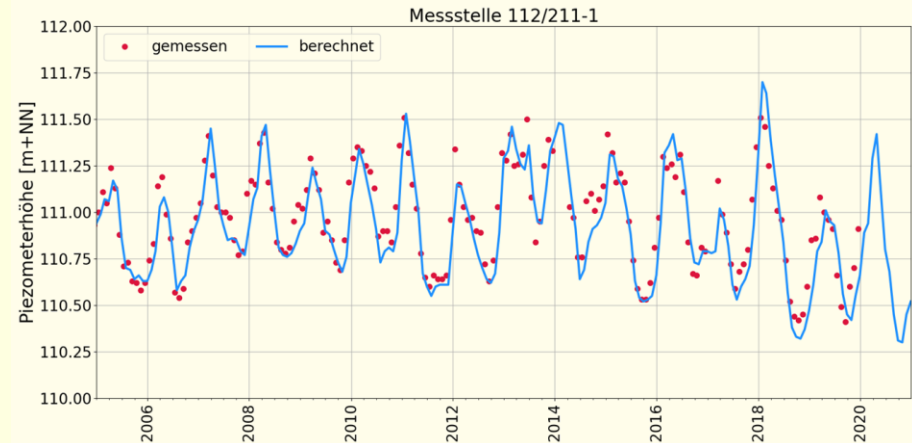
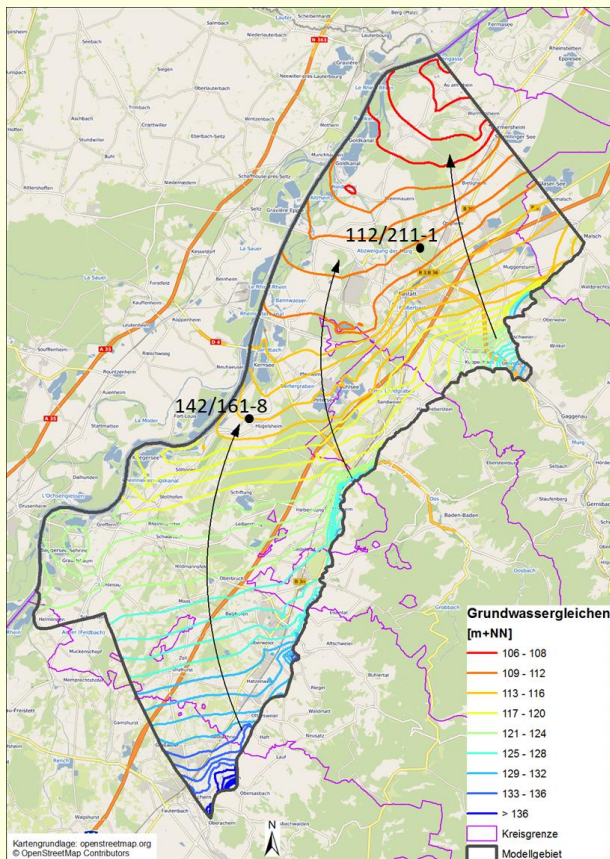
PFBA größere Mächtigkeit der ungesättigten Zone



Grundwasserströmung

Nachbildung der

- gemessenen mittleren Grundwasserstände und Gefälleverhältnisse
 - räumlich unterschiedlichen Dynamik der Grundwasserstände
- Grundlage für den PFAS-Transport



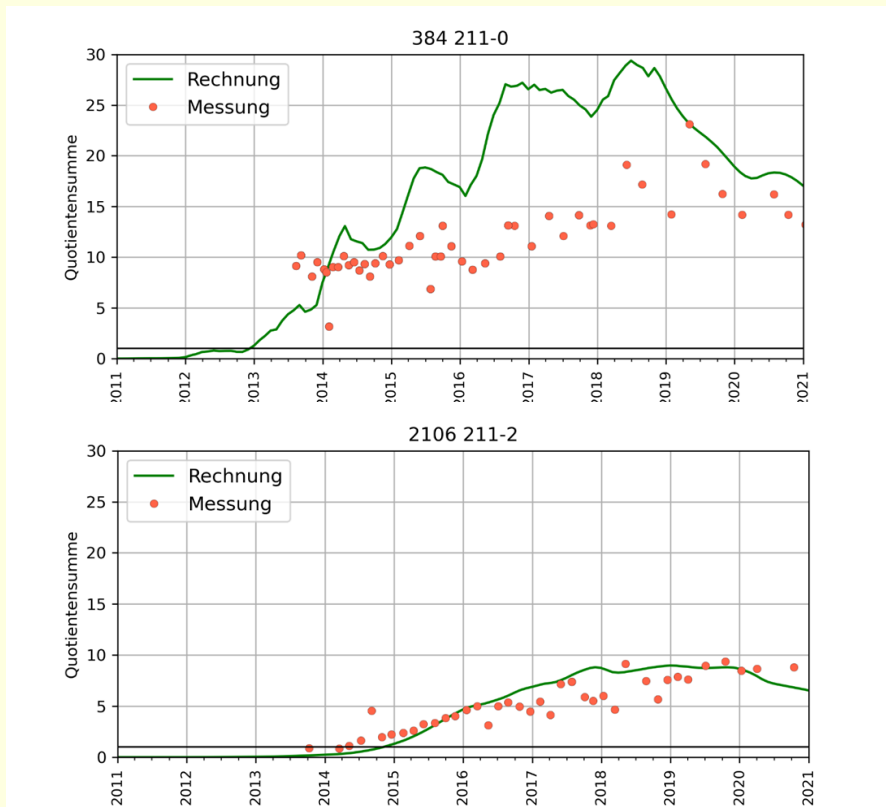
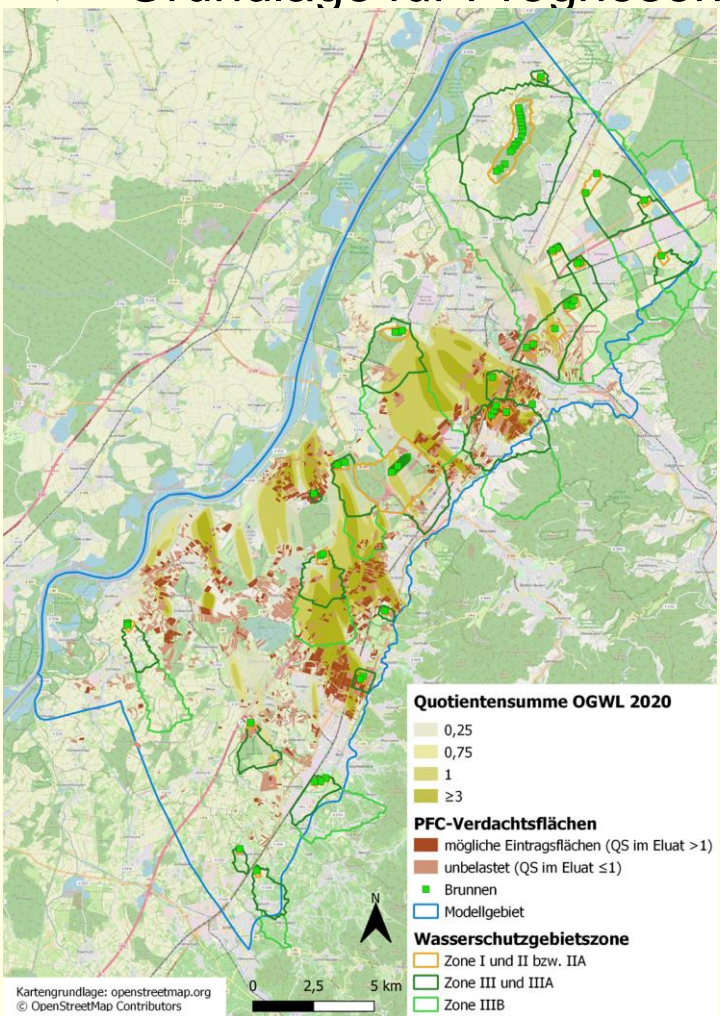
Gesamtumsatz
14,1 m³/s

PFAS-Transport im Grundwasser

Nachbildung der

- PFAS-Konzentrationen in den unterschiedlichen Grundwasserleitern
- Dynamik mit saisonaler und langfristiger Entwicklung

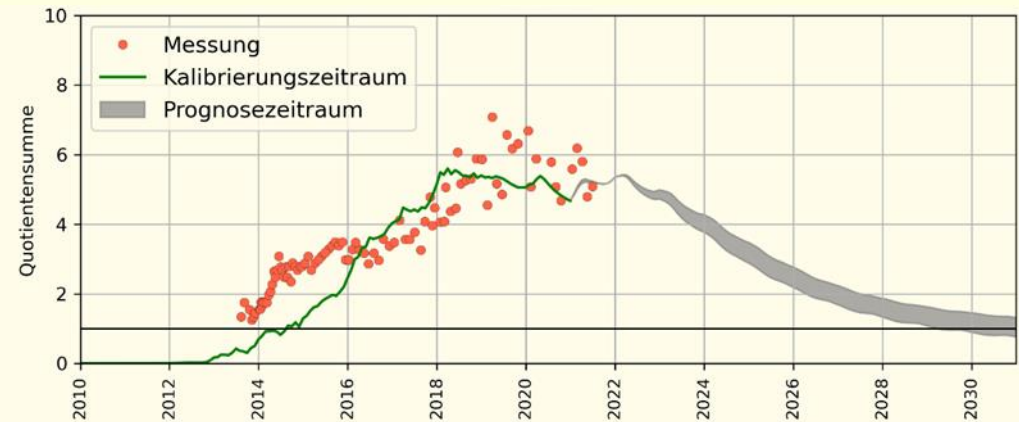
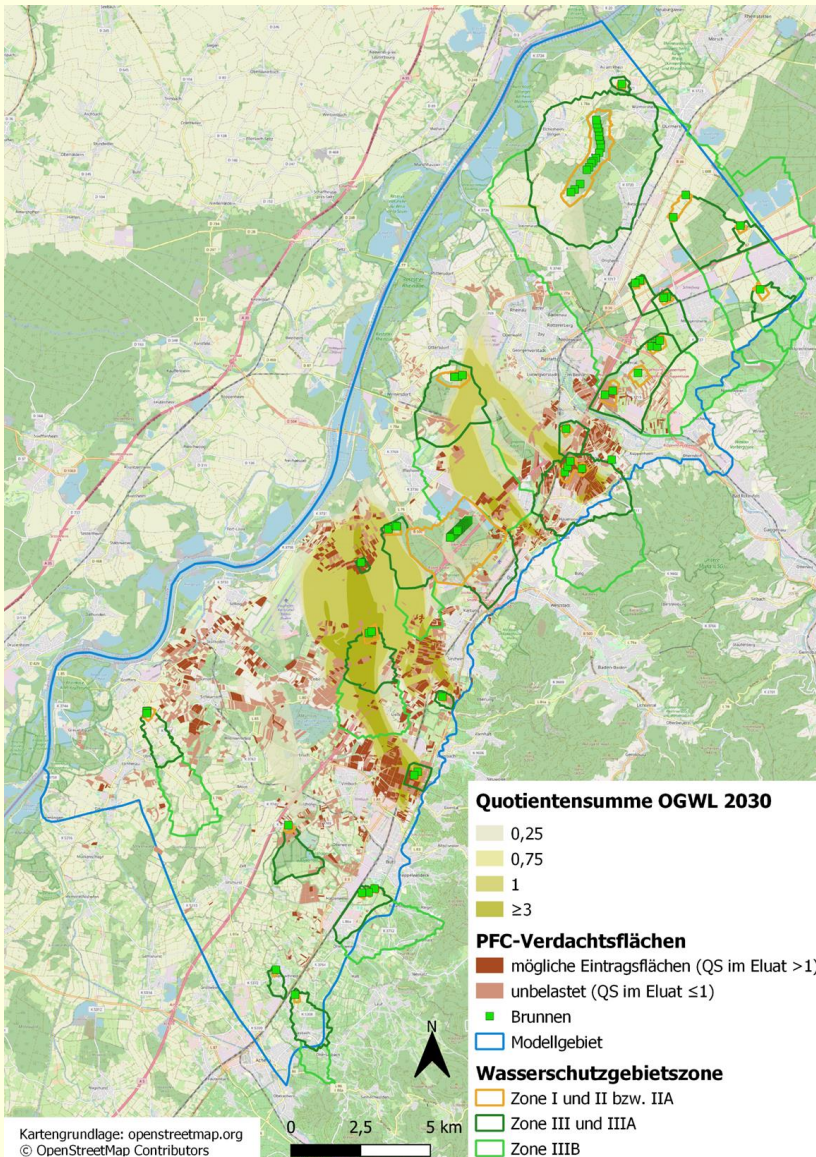
➤ Grundlage für Prognosen



Berechnete und gemessene Quotientensumme im direkten Abstrom (oben) und im weiteren Abstrom von PFAS belasteten Flächen (unten)

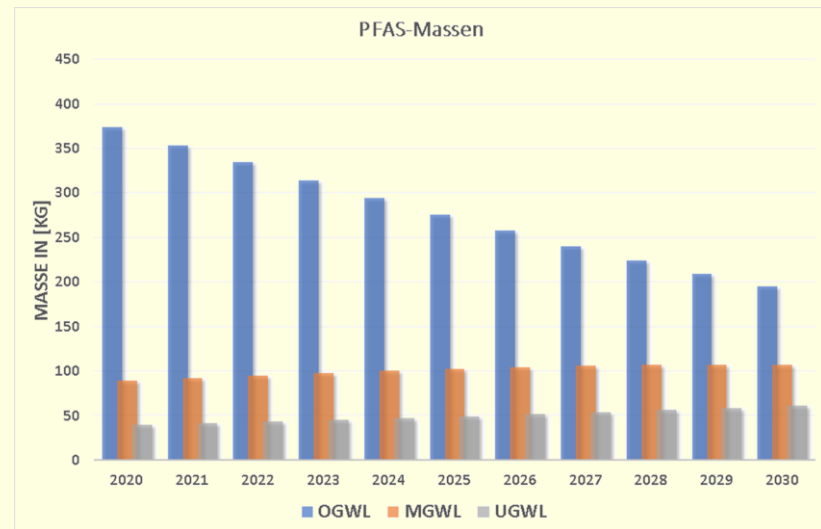
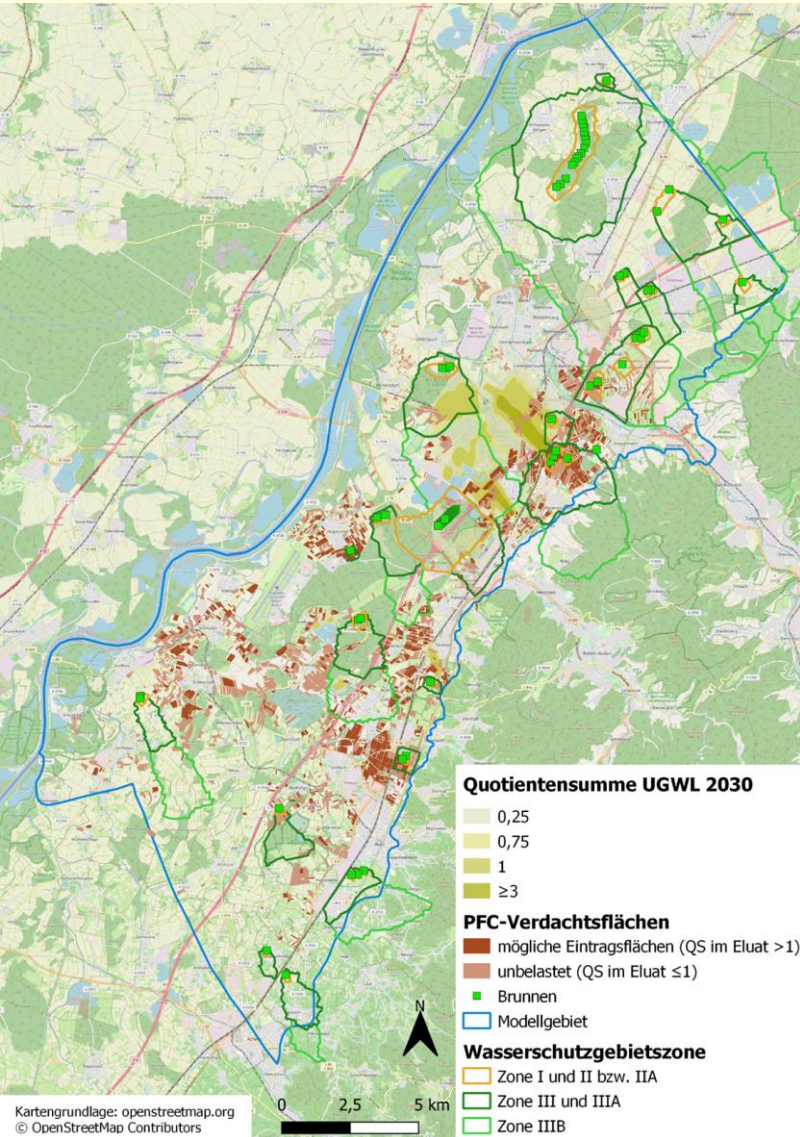
PFAS-Transportprognose 2030 im Grundwasser

Die PFAS-Fahnen im **OGWL** werden sich weiter in Strömungsrichtung ausbreiten. Dabei kommt es zu einer Verdünnung mit unbelasteter GWN und einem Austrag über Oberflächengewässer, so dass sich die max. Konzentrationen im oberen Grundwasserleiter verringern werden.



PFAS-Transportprognose 2030 im Grundwasser

Im mittleren und unteren **Grundwasserleiter** werden sich die Gesamtmasse an PFAS und damit auch die PFAS-Konzentrationen erhöhen.



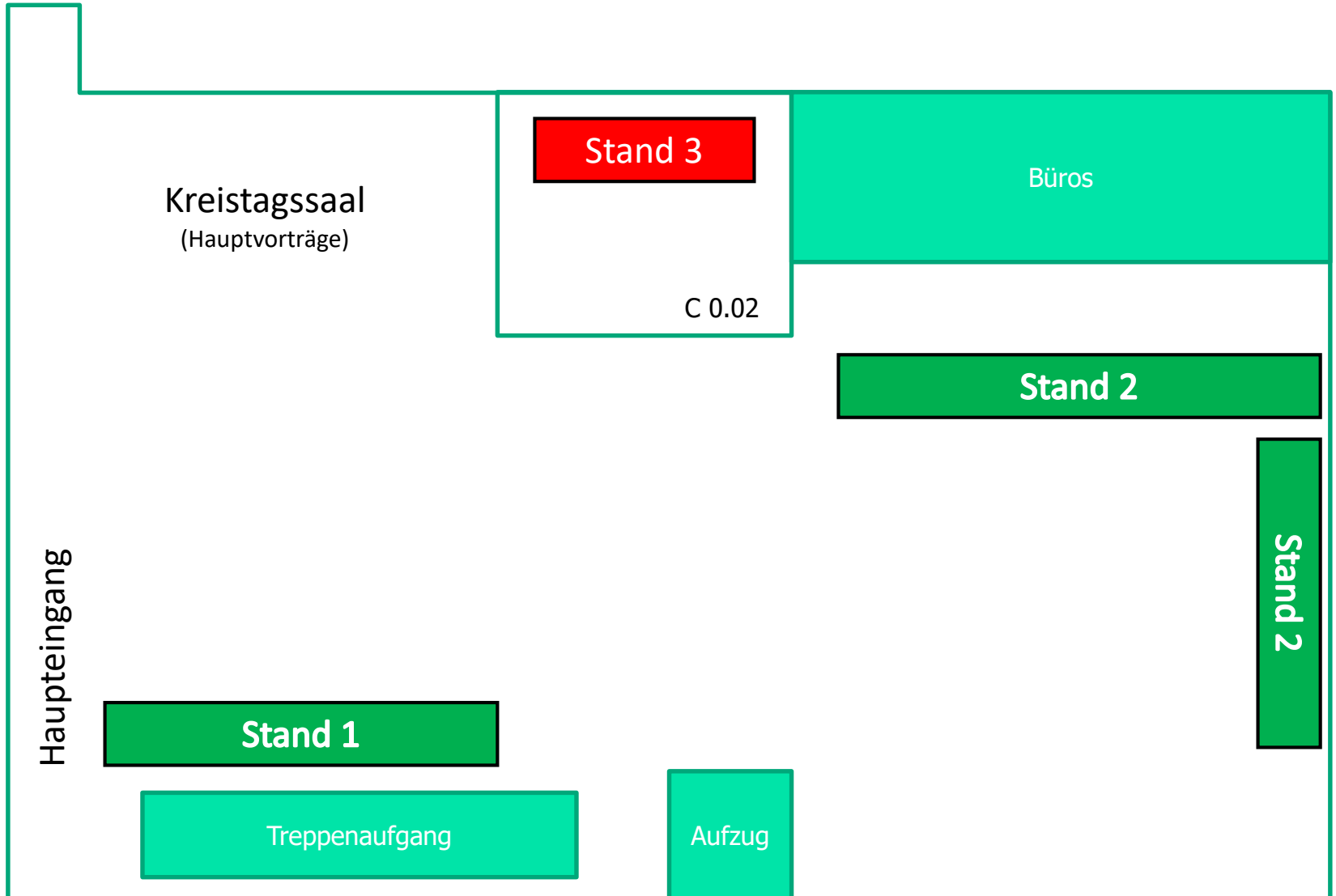
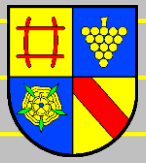
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**- mehr Informationen am Stand 3 Wasser
und Boden –**

**Poster
direkter fachlicher Austausch
PFC-Karten online**



- **Referent:**
- **Thomas Gudera** Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
- Ingenieurgesellschaft Kobus und Partner
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)
- Regierungspräsidium Karlsruhe, Stabsstelle PFC
- Landratsamt Rastatt, Amt für Umwelt und Gewerbe
- Stadt Baden-Baden, Fachgebiet Umwelt und Arbeitsschutz





Sachstand Vor-Ernte-Monitoring

Dr. Ulrich Kraft

Regierungspräsidium Karlsruhe

PFC Problematik im Regierungsbezirk Karlsruhe

PFC-Infoabend

am 22. Juni 2022 in Rastatt



Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

Umgang mit PFC-verunreinigten Flächen

Lösungen für den Anbau von landwirtschaftlichen Produkten und zur vorbeugenden Verbrauchersicherheit

Projektphase I
2015-2017

Projektphase II 2018-2019

Daueraufgabe seit 2020

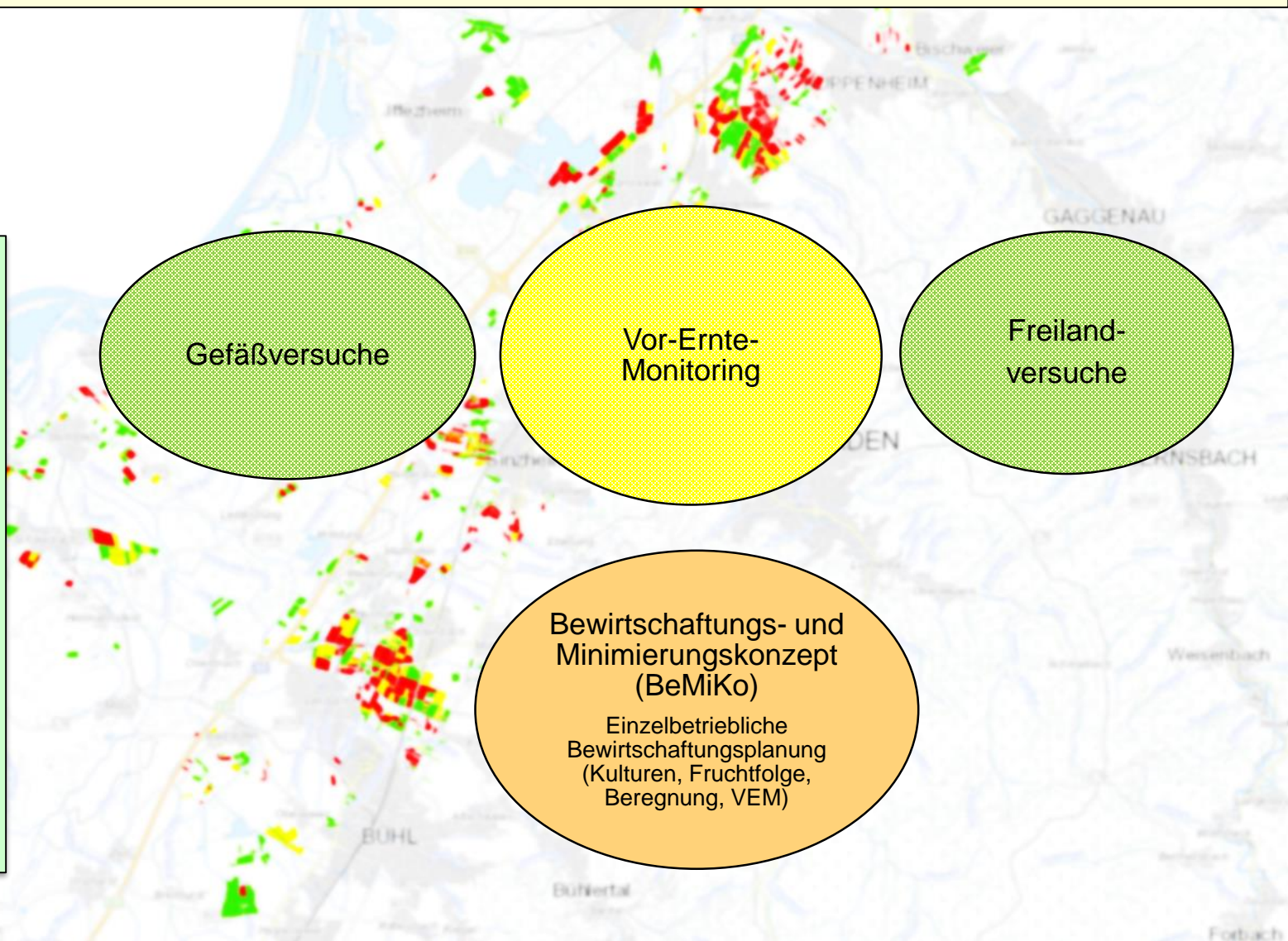
Gefäßversuche

Vor-Ernte-Monitoring

Freilandversuche

Bewirtschaftungs- und Minimierungskonzept (BeMiKo)

Einzelbetriebliche Bewirtschaftungsplanung (Kulturen, Fruchtfolge, Beregnung, VEM)



Vorläufige Beurteilungswerte¹⁾ für PFC

Pflanzliche Lebensmittel	Beurteilungswerte* [$\mu\text{g}/\text{kg}$]					
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFDA
Obst und Gemüse	9,4	5,7	2,8	5,7	< 2	< 2
Getreide	21	13	6,5	13	< 2	< 2

Tierische Lebensmittel	Beurteilungswerte* [mg/kg]					
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFDA
Fleisch, Fisch, Innereien, Honig, Eier	0,10	0,06	0,03	0,06	0,003	< 0,002

¹⁾ Unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Minimierungsgrundsatzes wurden vom MLR sogenannte vorläufige Beurteilungswerte (die für Lebensmittel duldbaren Werte) festgelegt.

* jeweils bezogen auf verzehrfähigen Anteil

Summen-Beurteilungswert für PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS

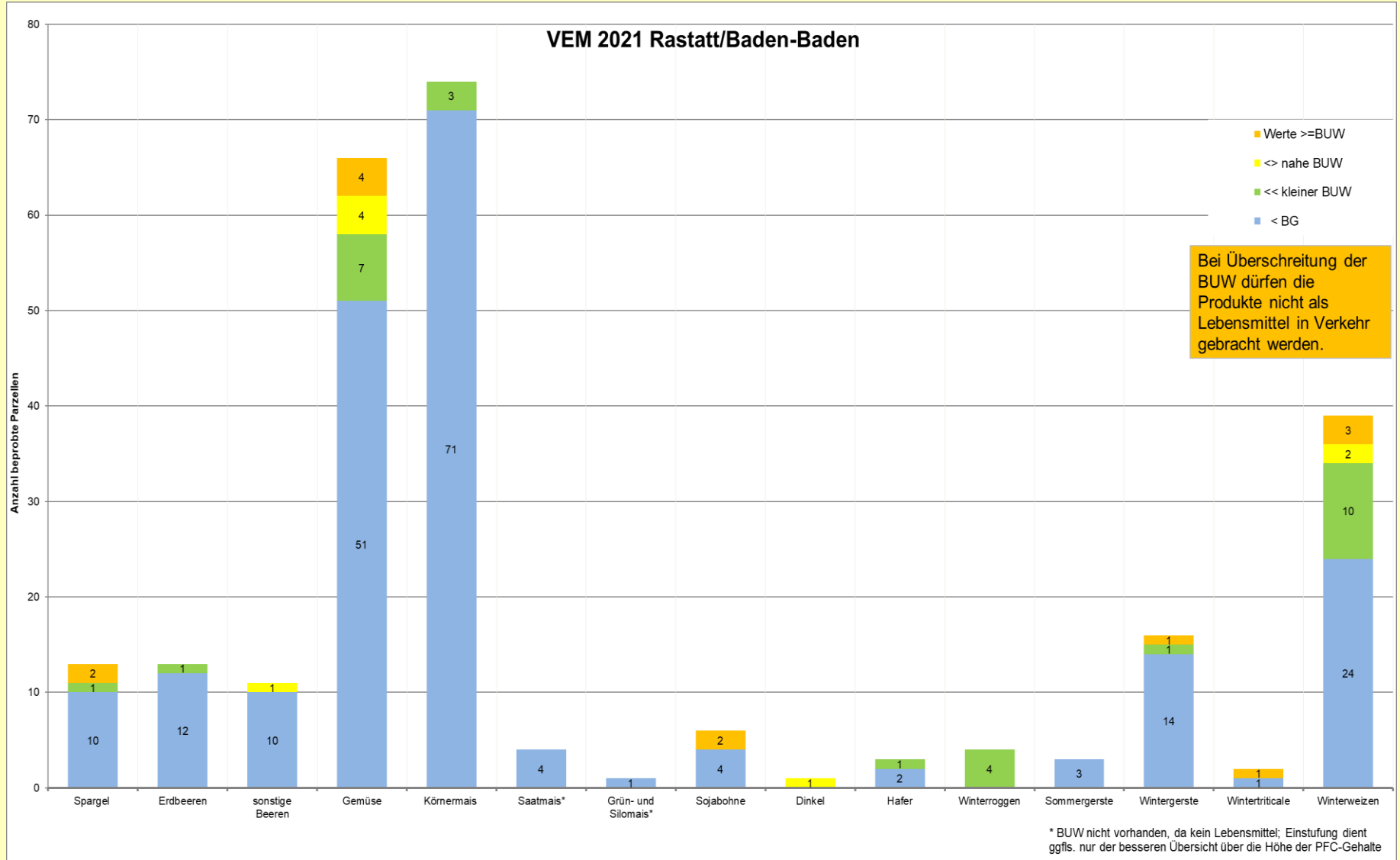
Pflanzliche Lebensmittel	durchschnittliche Verzehrmenge (g/Woche)	Summen-BUW ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	1/10 des Summen-BUW ²⁾ [$\mu\text{g}/\text{kg}$]
Gemüse	788	3,9	0,4
Obst	1.722	1,8	0,2
Getreide und Getreideerzeugnisse	242	12,8	1,3

Tierische Lebensmittel	durchschnittliche Verzehrmenge (g/Woche)	Summen-BUW ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	1/10 des Summen-BUW ²⁾ [$\mu\text{g}/\text{kg}$]
Fleisch und Innereien	228	13,5	1,4
Fisch	98	31	3,1
Eier	98	31	3,1

1) Für PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS gilt ein gemeinsamer Summen-BUW. Der Summen-Beurteilungswert (Summen-BUW) errechnet sich aus dem EFSA-TWI von 4,4 Nanogramm pro kg Körpergewicht (EFSA-TWI 2020 für die 4 erwähnten PFC) multipliziert mit einem Körpergewicht von 70 kg unter Zugrunde legen einer realistischen wöchentlichen Verzehrmenge für die jeweilige Lebensmittelgruppe und dem Faktor 10.

2) Liegt der Gehalt über 1/10 des Summen-BUW, aber unterhalb des Summen-BUW, wird auf diesen Befund hingewiesen und es kann ggf. eine Verzehrsempfehlung ausgesprochen werden (maximale Verzehrmenge in Gramm pro Woche)

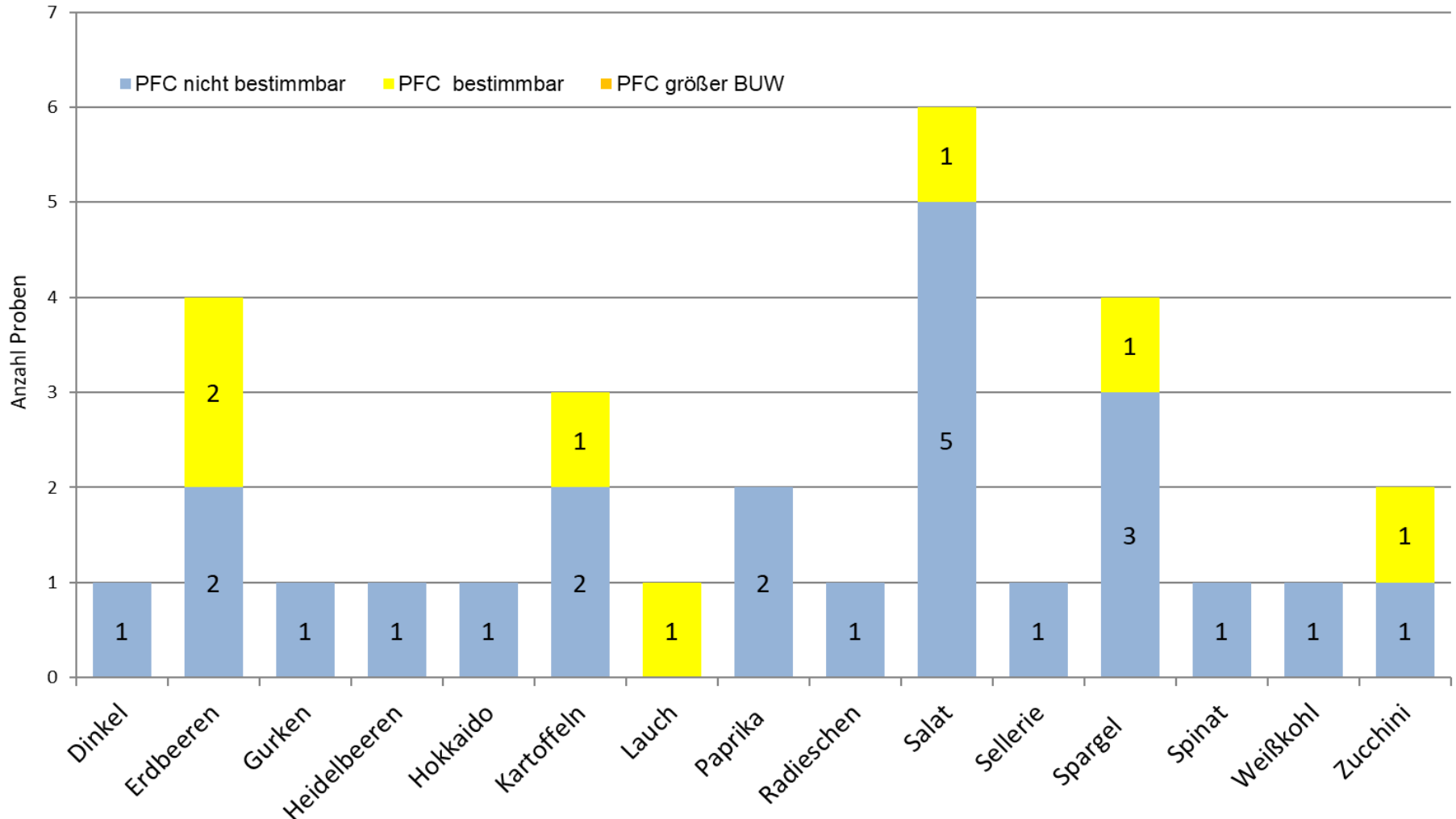
Ergebnisse des Vor-Ernte Monitorings 2021



Insgesamt rund 260 beprobte Schläge auf 244 ha, davon 202 Proben ohne Überschreitungen der Beurteilungswerte (BUW) oder des Summen-Beurteilungswertes (Summen-BUW).

Ergebnisse der Lebensmittelüberwachung

Pflanzliche Lebensmittel aus den mit PFC verunreinigten Gebieten der Kreise Baden-Baden und Rastatt 2021

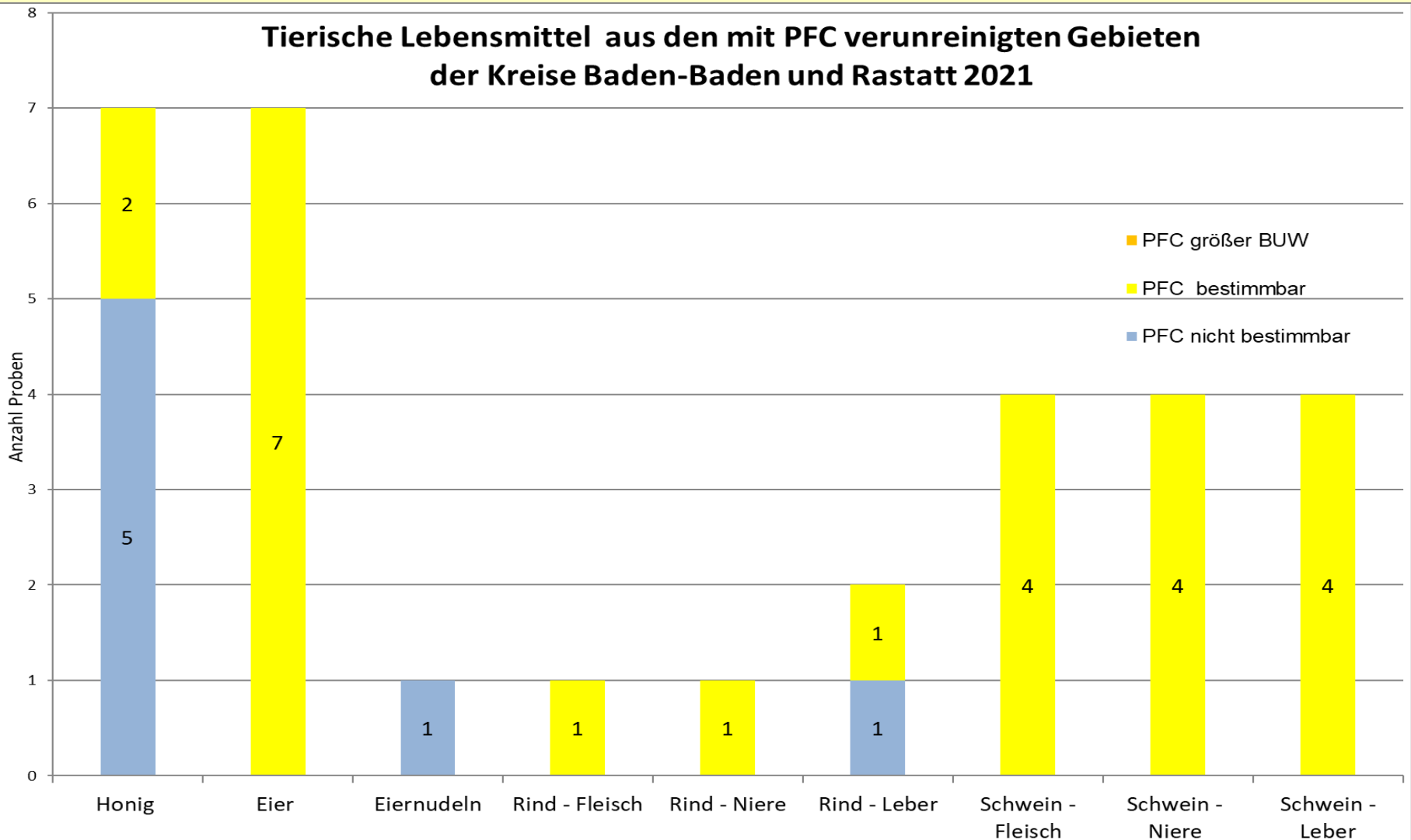


Im Jahr 2021 wurden die Bestimmungsgrenzen deutlich abgesenkt. In 7 Proben wurden überwiegend geringe PFC-Gehalte bestimmt. Von keiner der Proben wurde ein BUW überschritten, alle waren verkehrsfähig.

Gesamtprobenzahl 30

Ergebnisse der Lebensmittelüberwachung

Tierische Lebensmittel aus den mit PFC verunreinigten Gebieten der Kreise Baden-Baden und Rastatt 2021



Im Jahr 2021 wurden die Bestimmungsgrenzen deutlich abgesenkt. In 24 Proben wurden überwiegend geringe PFC-Gehalte bestimmt.

In Innereien (Leber, Niere) von einer Probe Rind und vier Proben Schwein wurden etwas höhere Gehalte gemessen.

Von keiner der Proben wurde ein BUW überschritten, alle waren verkehrsfähig.

Gesamtprobenzahl: 31

Erstellung eines einzelbetrieblichen Bewirtschaftungs- und Minimierungskonzeptes für landwirtschaftliche Betriebe

Beim **Bewirtschaftungs- und Minimierungskonzept (BeMiKo)** werden mit den betroffenen Betrieben Fruchtfolgen erarbeitet.

Eine **Fruchtfolge** ist eine Abfolge von landwirtschaftlichen Kulturen auf einer Fläche über mehrere Jahre. Sie wird von einer Vielzahl an Faktoren bestimmt, wie beispielsweise Witterung, Boden- und Standorteigenschaften und betrieblichen Strukturen.

Durch die PFC-Problematik müssen Betriebe mit PFC-Flächen ihre Fruchtfolge mit weiteren Einschränkungen planen.

Was haben wir?

Rechtliche Vorgaben
(Beurteilungswerte, TWIs)

Anbauempfehlungen

Berechnungsvorgaben

Was muss im Betrieb geregelt werden?

Erstellung Flächenkataster

(Statusfeststellung)

Einstufung der Flächen

Auswahl der Kulturen

Flächen unter Glas

Berechnung

Erntereste, Gülle usw.

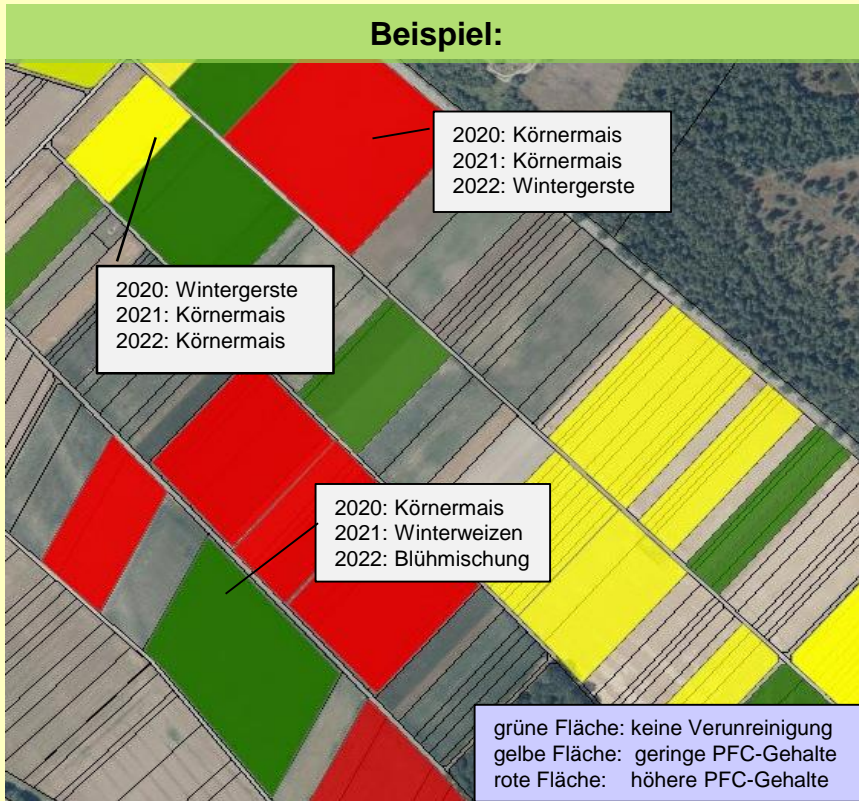


**Vorbeugender Verbraucherschutz
nachhaltige Bewirtschaftung der Flächen**

sicherstellen

Erstellung eines einzelbetrieblichen Bewirtschaftungs- und Minimierungskonzeptes für landwirtschaftliche Betriebe

Beispiel:



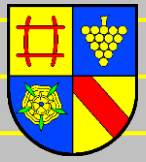
- auf nicht verunreinigten Böden (grün) dürfen alle Kulturen angebaut werden
- auf Böden mit mittlerer Verunreinigung (gelb) dürfen Kulturen angebaut werden, die eine mittlere PFC-Aufnahme haben
- auf stark verunreinigten Böden (rot) dürfen nur Kulturen angebaut werden, die wenig PFC aufnehmen

Welche Kulturen können auf (nicht) verunreinigten Flächen angebaut werden?

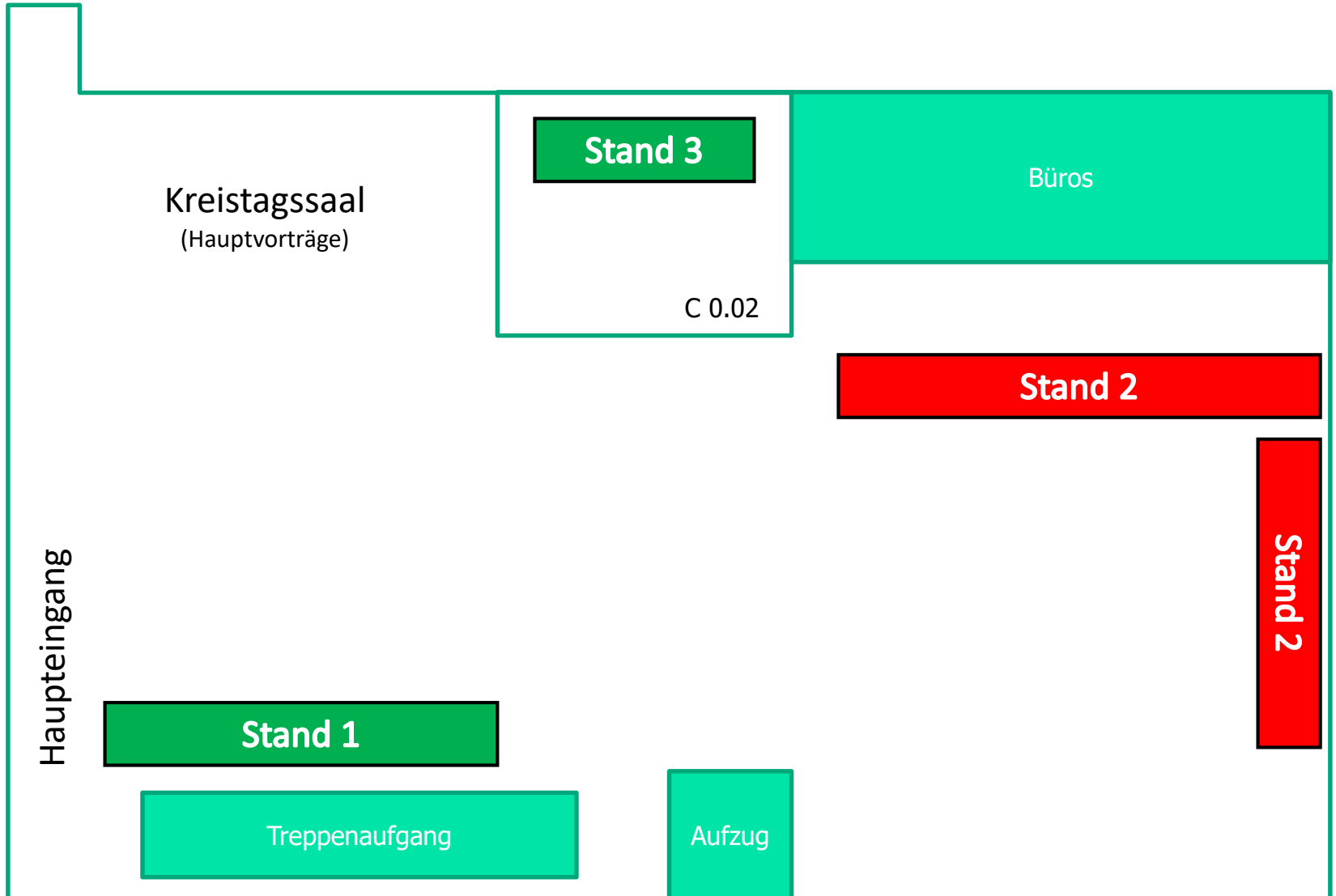
Kulturen, z.T. mit hoher PFC Aufnahme → geeignet für grüne Flächen	Kulturen mit mittlerer PFC-Aufnahme → geeignet für gelbe Flächen	Kulturen, die wenig PFC aufnehmen → geeignet für rote Flächen
Ackerfutter/ Gras Dinkel Erdbeeren Gemüse Freiland Gemüse Gewächshaus mit Beregnung Grünmais und Silomais Saatmais Körnermais Sojabohne Sommergerste Sommerhafer Sommerhartweizen Spargel Wintergerste Winterroggen Wintertriticale Winterweizen Winterraps	Ackerfutter/ Gras Erdbeeren Gemüse Freiland Gemüse Gewächshaus mit Beregnung Grünmais und Silomais Körnermais Saatmais Sommergerste Sommerhafer Spargel Wintergerste Winterroggen Winterraps	Körnermais Saatmais Sommergerste Sommerhafer Wintergerste Winterraps Zwiebel

Vielen Dank!





- **Referent:**
- **Dr. Ulrich Kraft** Regierungspräsidium Karlsruhe
- Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 33 und 35
- Landratsamt Rastatt, Landwirtschaftsamt
- Landratsamt Rastatt, Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung
- Stadt Baden-Baden, Veterinärbehörde und Lebensmittelüberwachung
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

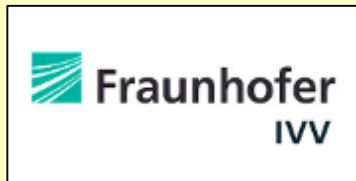
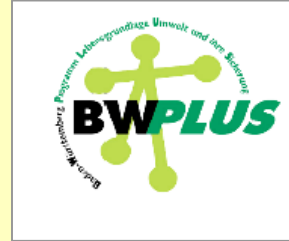




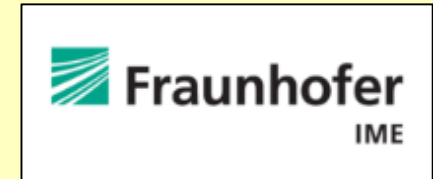
Ergebnisse der Forschungsprojekte BWPLUS

Dr. Monika Hofmann
Regierungspräsidium Karlsruhe
Stabsstelle PFC

PFAS-Umweltforschung BWPLUS



Dr. Monika Hofmann
Stabsstelle PFC
Regierungspräsidium Karlsruhe





Themen und Fragen der Projekte

Ursachenforschung:

- Kann die PFAS-Belastung einer Quelle zugeordnet werden?

FluorTECH

Reservoir im Boden:

- Wie lange werden wir das Problem noch haben?

SiWa-PFC

Immobilisierung:

- Lässt sich die Auswaschung verhindern?

PFAS-Immo

Aufnahme in Pflanzen:

- ist die Belastung der Lebens- und Futtermittel vorhersagbar?

PROSPeCT

Ursachenforschung: Technische Mittel aus der Papierindustrie

Versuche mit drei kommerziellen PFAS-haltigen
Barrieremitteln

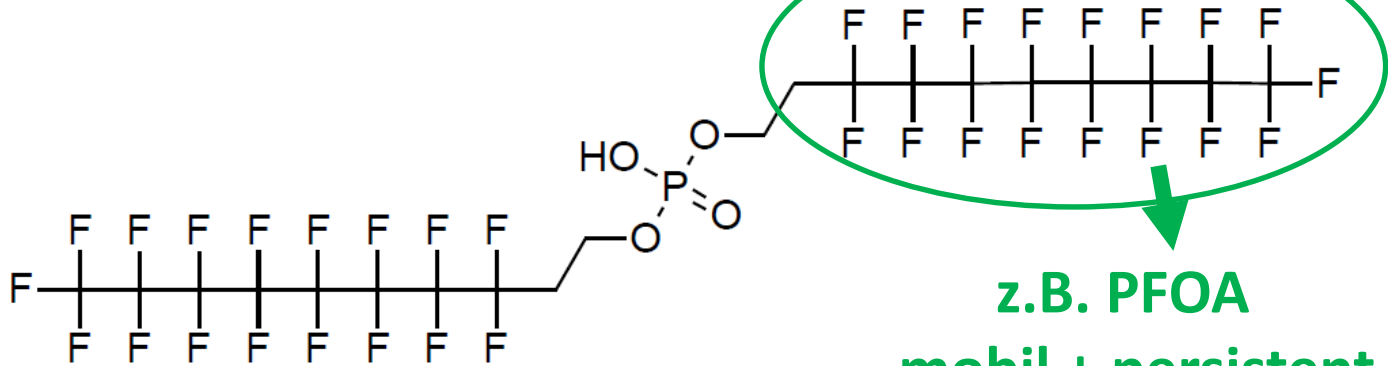
- PAP-basiertes Produkt → mittelgroße, mäßig stabile Moleküle
- Polyacrylat-basiertes Produkt → große, stabile Moleküle
- Polyether-basiertes Produkt → große, sehr stabile Moleküle

genaue
Zusammensetzung
bleibt unbekannt!

Typische PAP-Verbindung:

mittelgroße Moleküle, Vorläuferverbindung für bewertungsrelevante PFAS

8:2 diPAP



z.B. PFOA

mobil + persistent

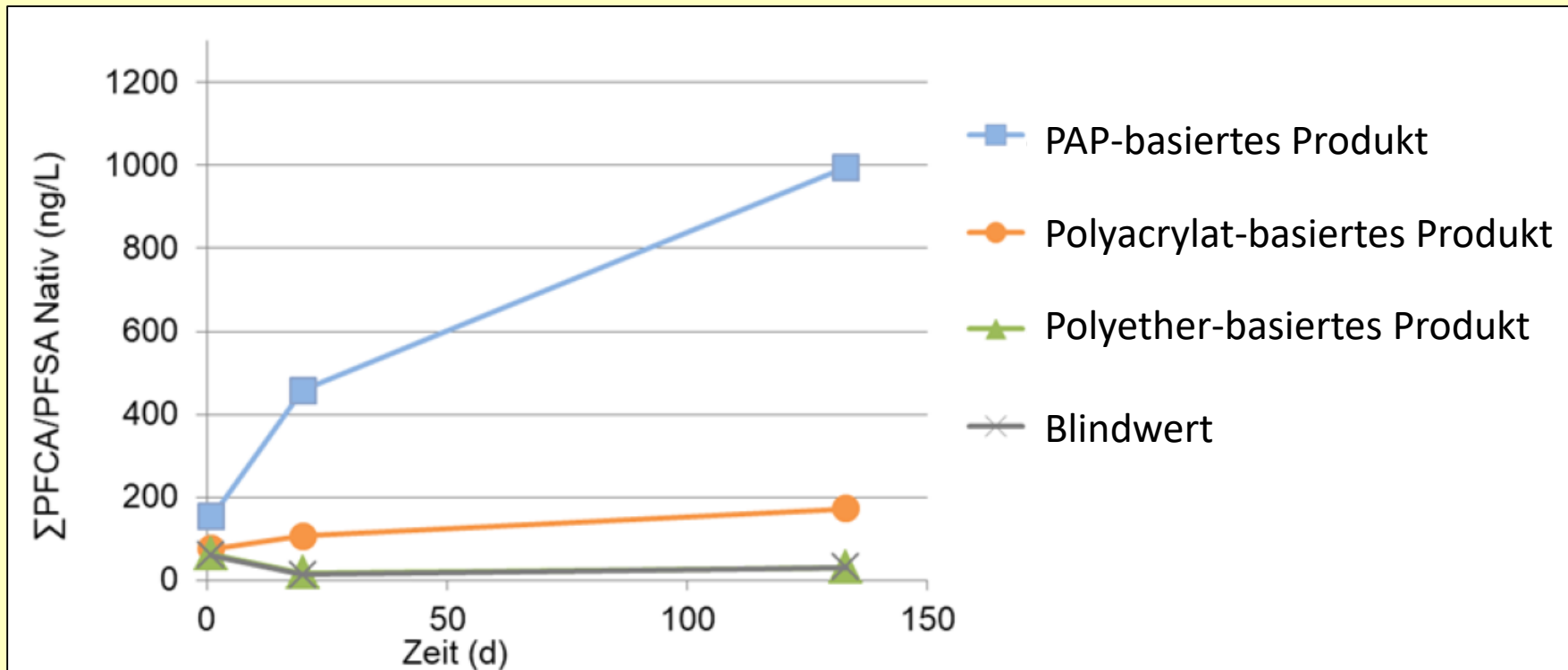
→ bewertungsrelevant

nach neuer EU-TWRL

PAP = Polyfluorierte Alkyl-Phosphate

Grafik: Nürnberg et al. 2018, TZW, verändert

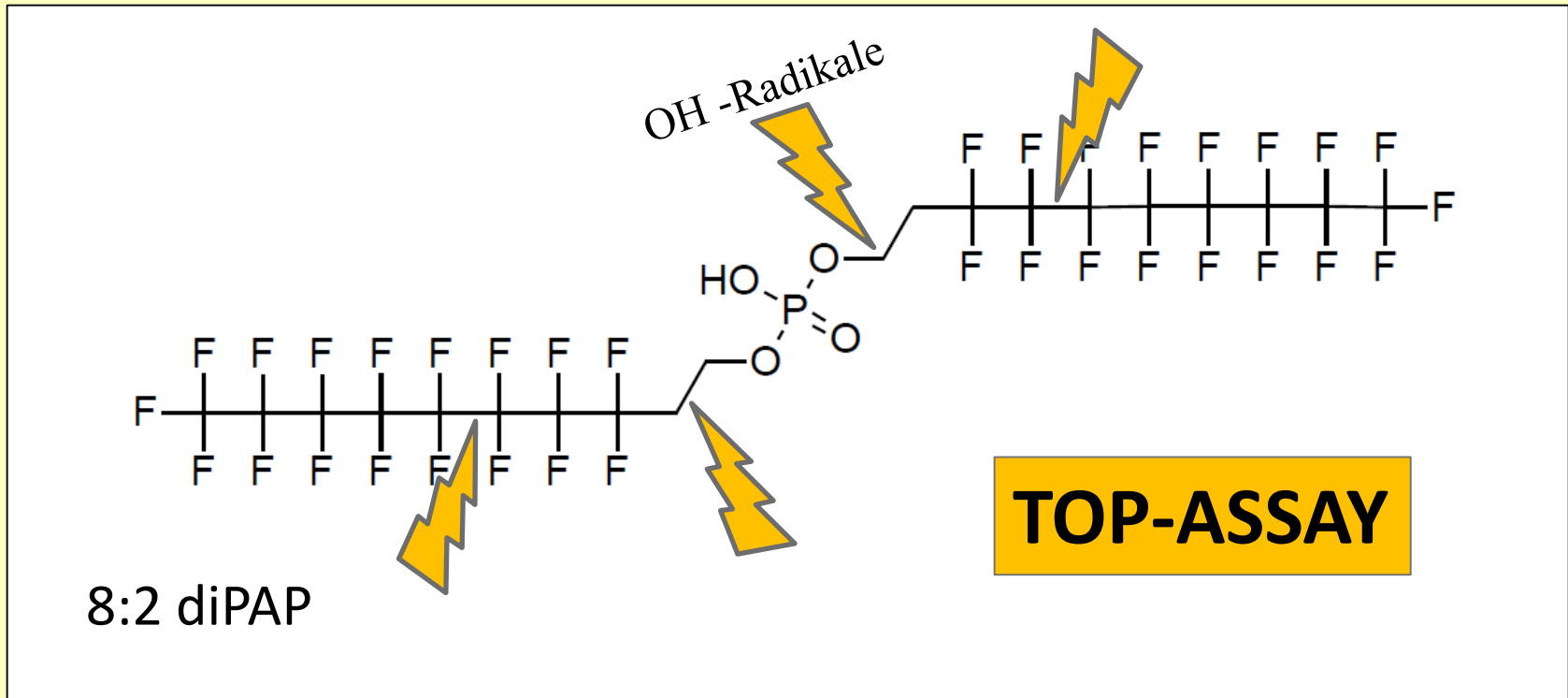
Freisetzung bewertungsrelevanter PFAS aus Papierhilfsmitteln



Grafik: TZW, verändert

Wie lange noch?

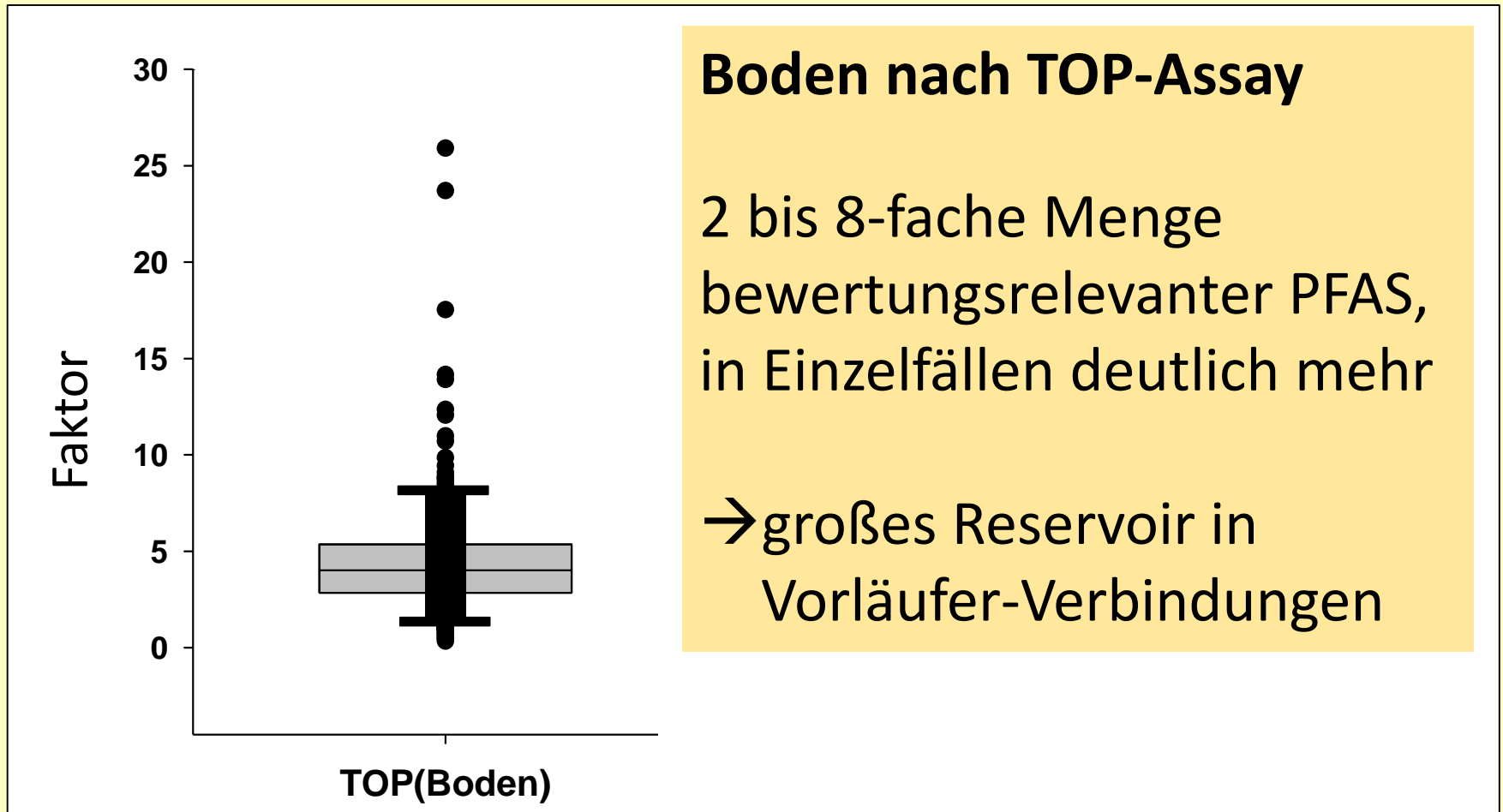
Wie groß ist das Reservoir an Vorläufer-Verbindungen im Boden?



Grafik: Nürnberg et al. 2018, TZW, verändert

TOP = Total Oxidisable Precursor

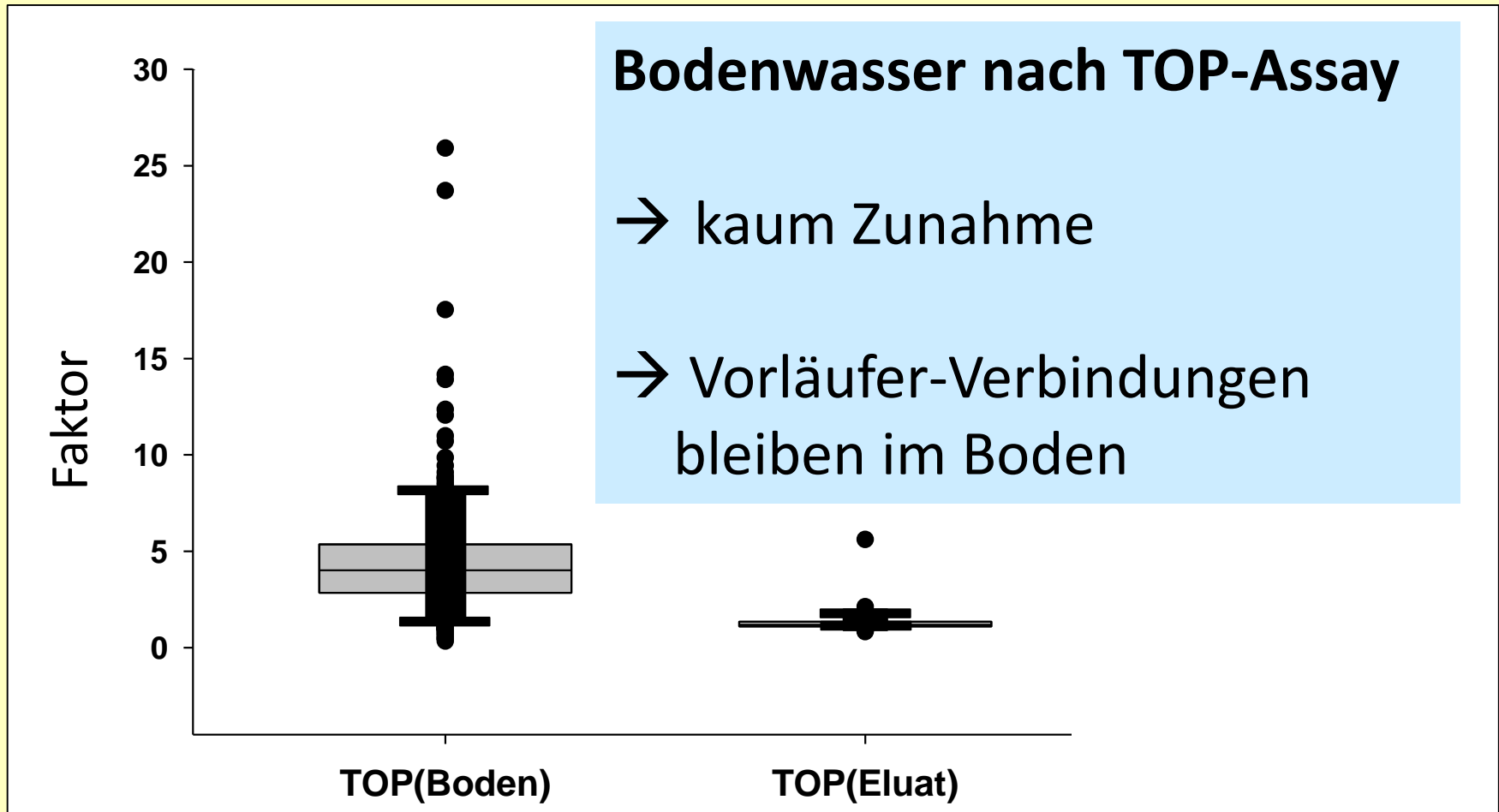
Zunahme relevanter PFAS nach TOP-ASSAY



Grafik: Lange, TZW, verändert



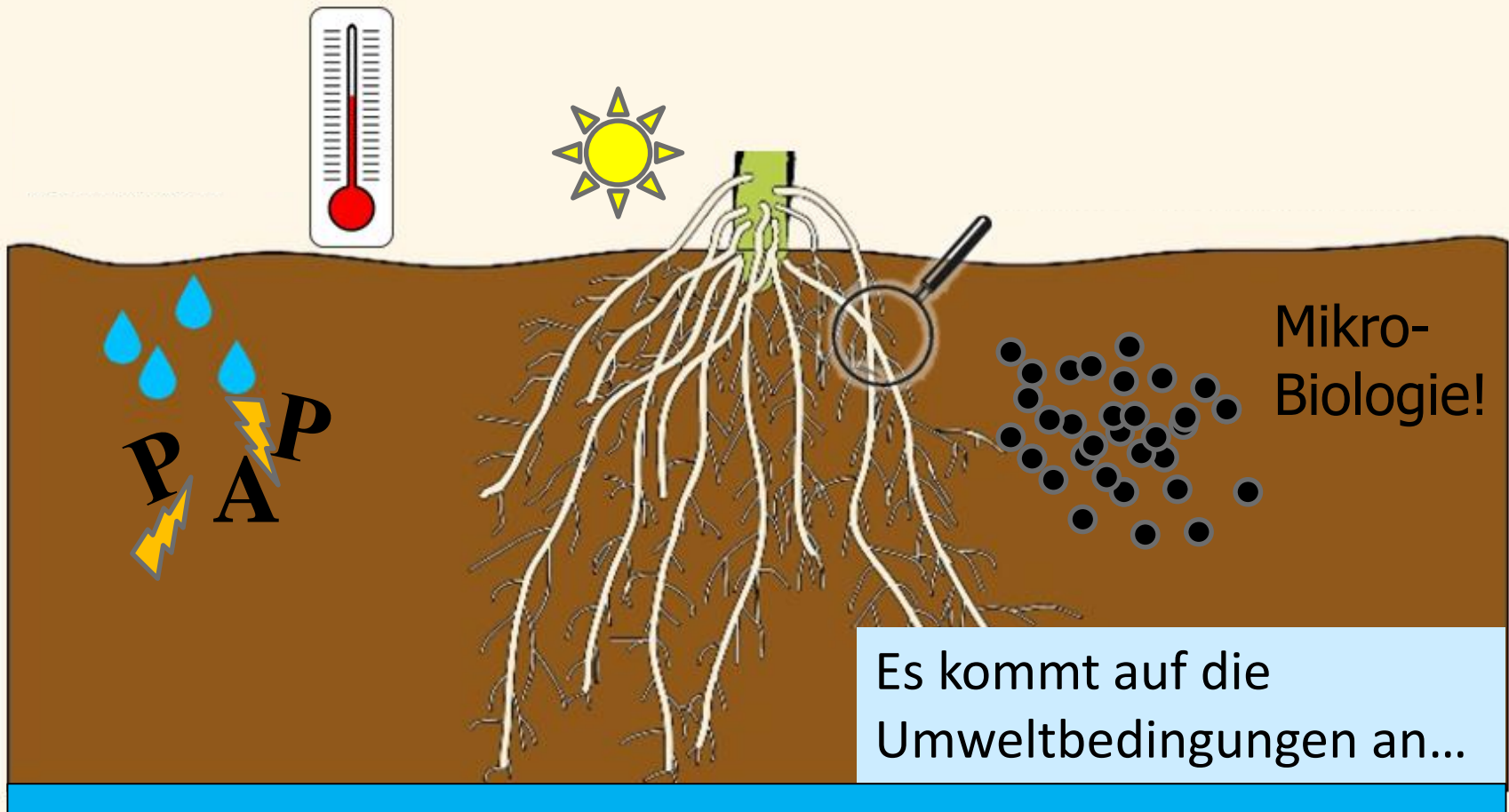
Zunahme relevanter PFAS nach TOP-ASSAY



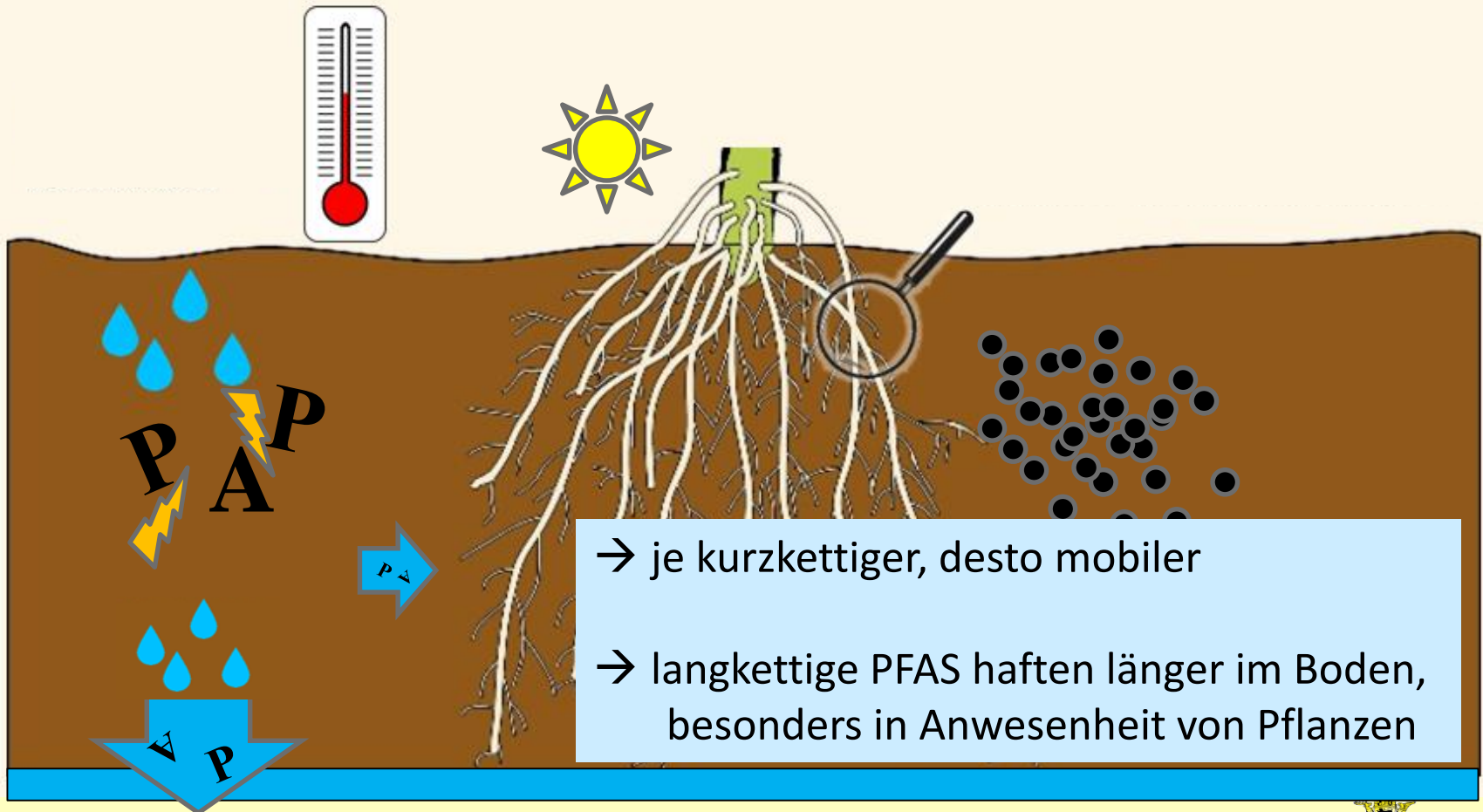
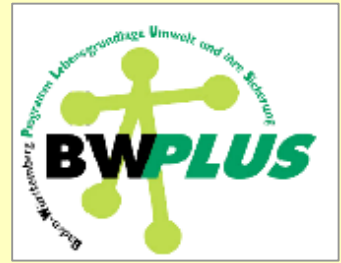
Grafik: Lange, TZW, verändert



Wie schnell werden Vorläufer-Verbindungen abgebaut?



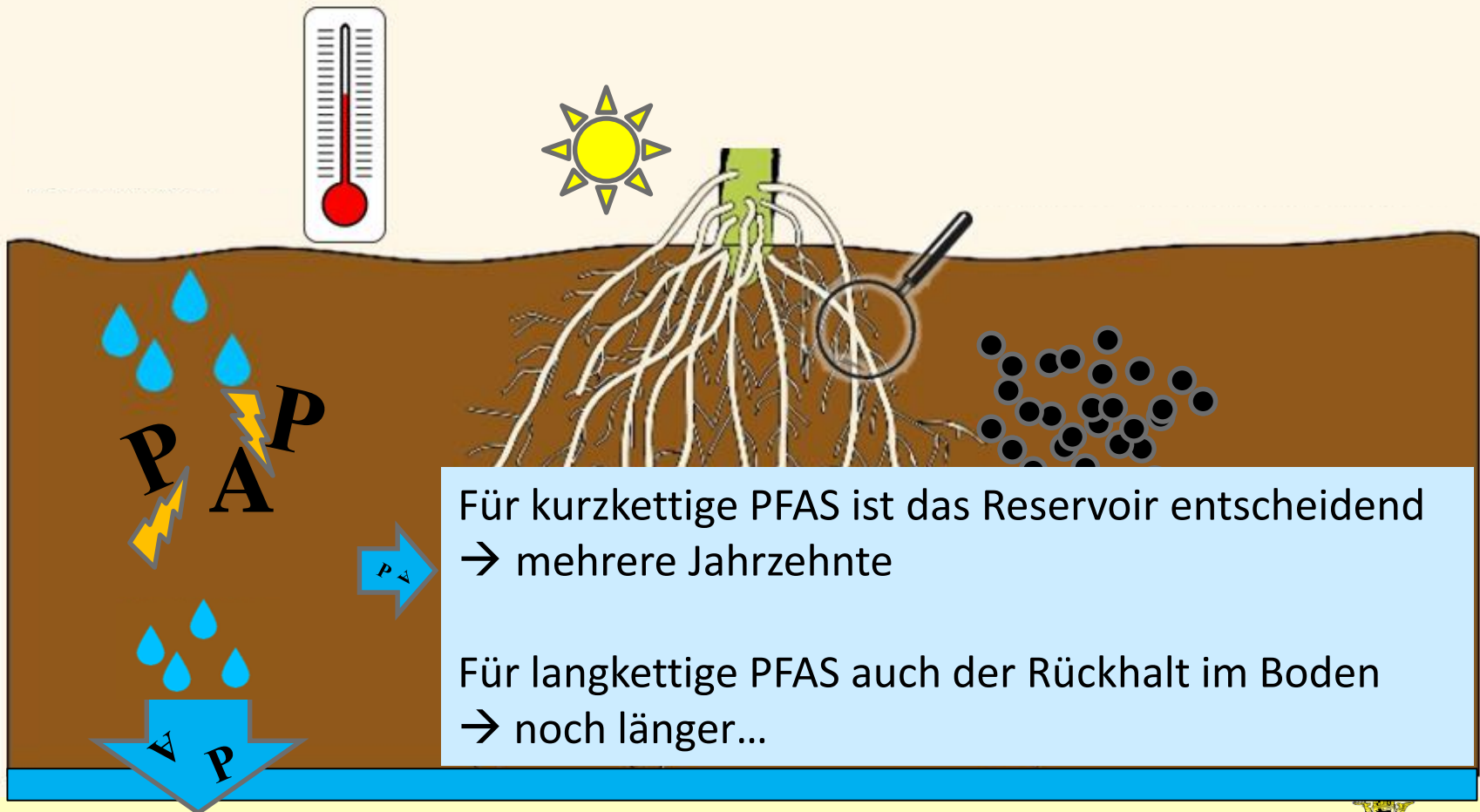
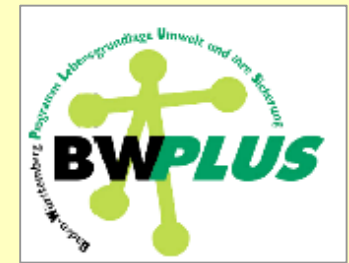
Was passiert mit den persistenten Abbauprodukten?



Grafik: Boeddinghaus, LTZ, verändert



Auf welchen Zeitraum müssen wir uns einstellen?



Grafik: Boeddinghaus, LTZ, verändert



Lässt sich die Auswaschung von PFAS verhindern?

Idee 1: Verringerte Auswaschung durch Adsorption

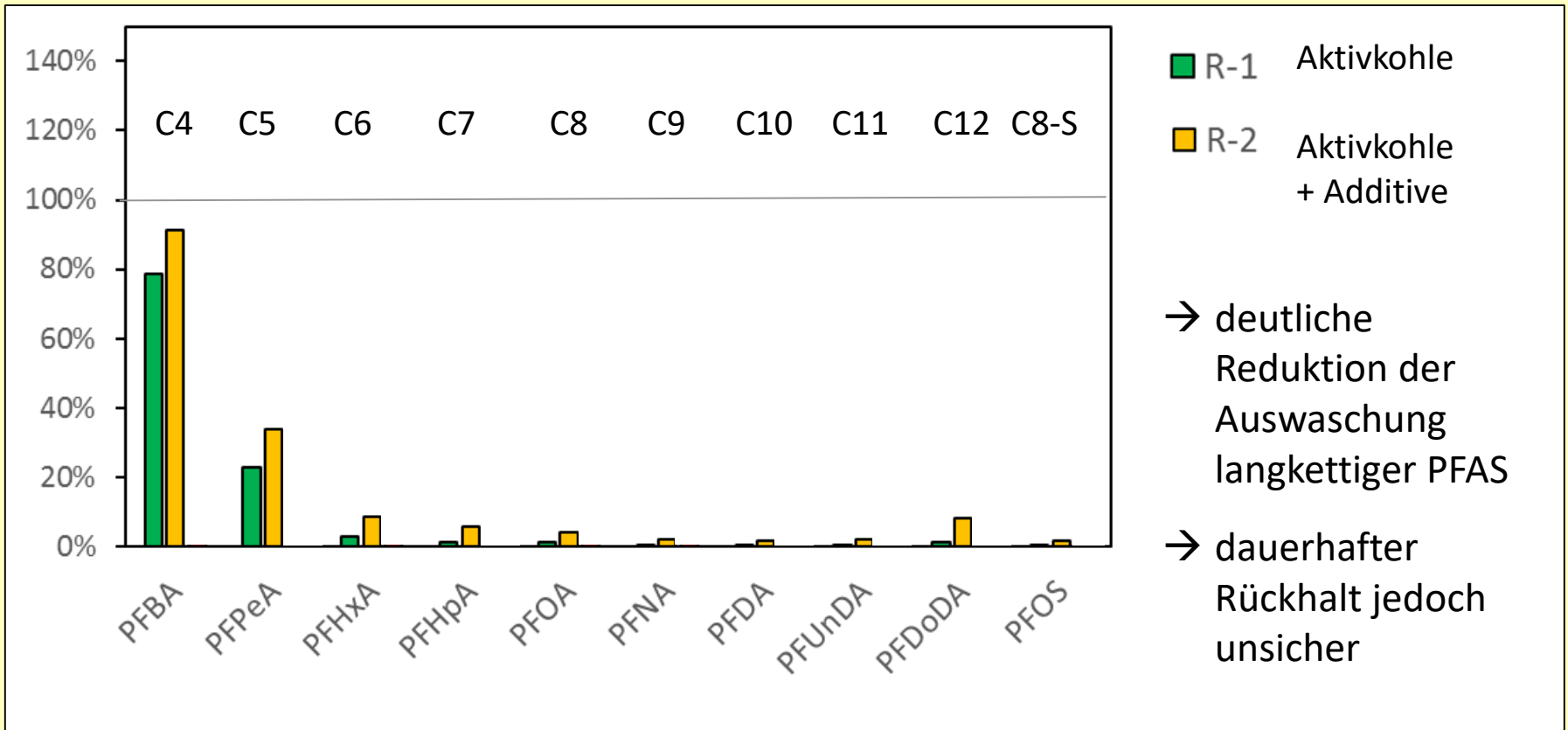


Boden mit 2,5 % Aktivkohle

Boden mit 2,5 % Aktivkohle und weiteren Zusatzstoffen

Grafik: VEGAS, verändert

Auswaschung im Vergleich mit unbehandeltem Boden



Grafik: VEGAS, verändert

Lässt sich die Auswaschung von PFAS verhindern?

Idee 2: **Verringerte Durchlässigkeit**
→ Verwendung in Lärmschutzwällen

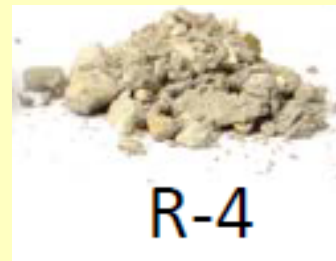


„Flüssigboden“

**Boden mit 7 % Zement, Bentonit
und Aktivkohle**

Grafik: VEGAS, verändert

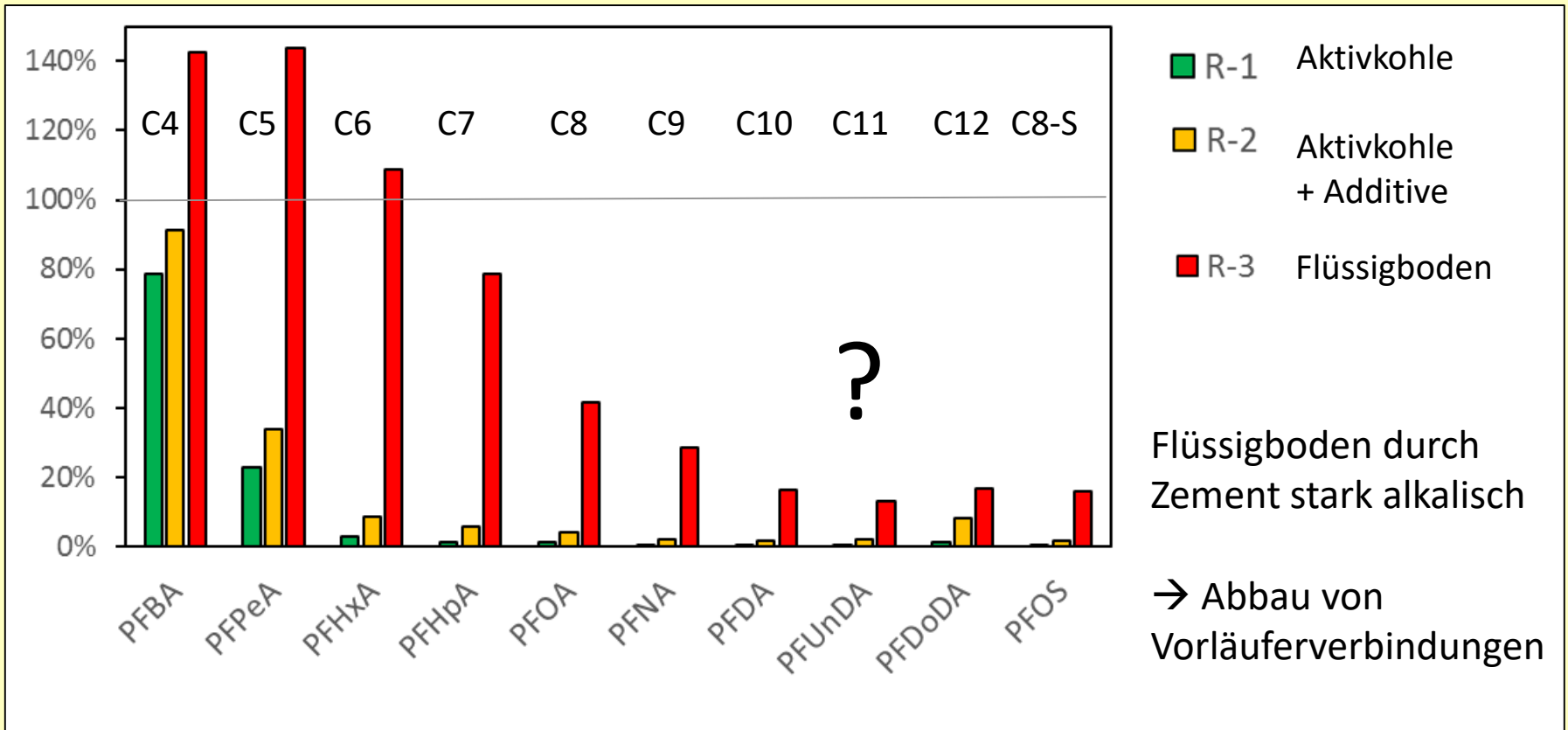
Idee 3: **Langzeitbindung der PFAS**
→ Verwendung in Konstruktionsbeton



Betonzuschlag:

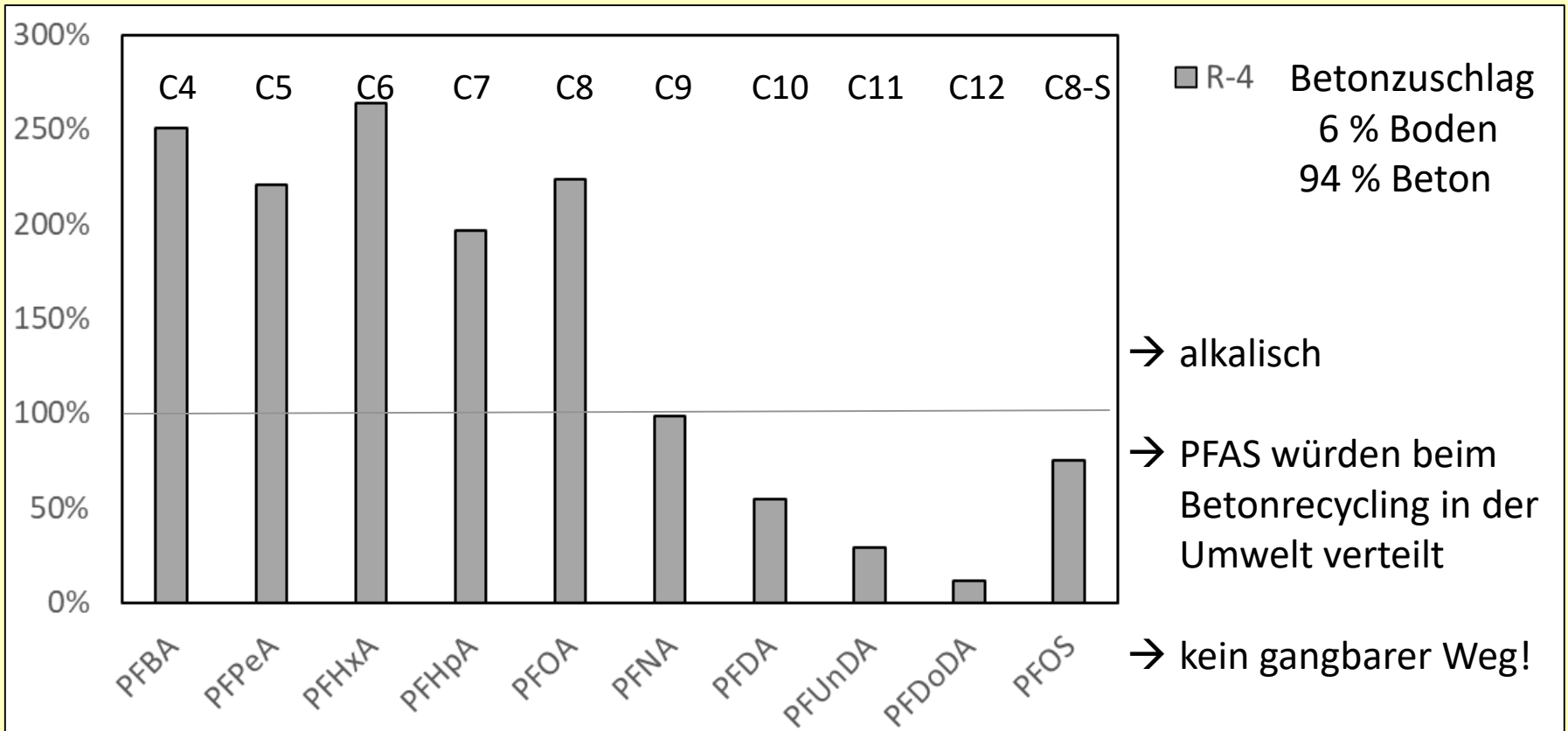
**6 % Boden
94 % Betoninhaltsstoffe**

Auswaschung im Vergleich mit unbehandeltem Boden



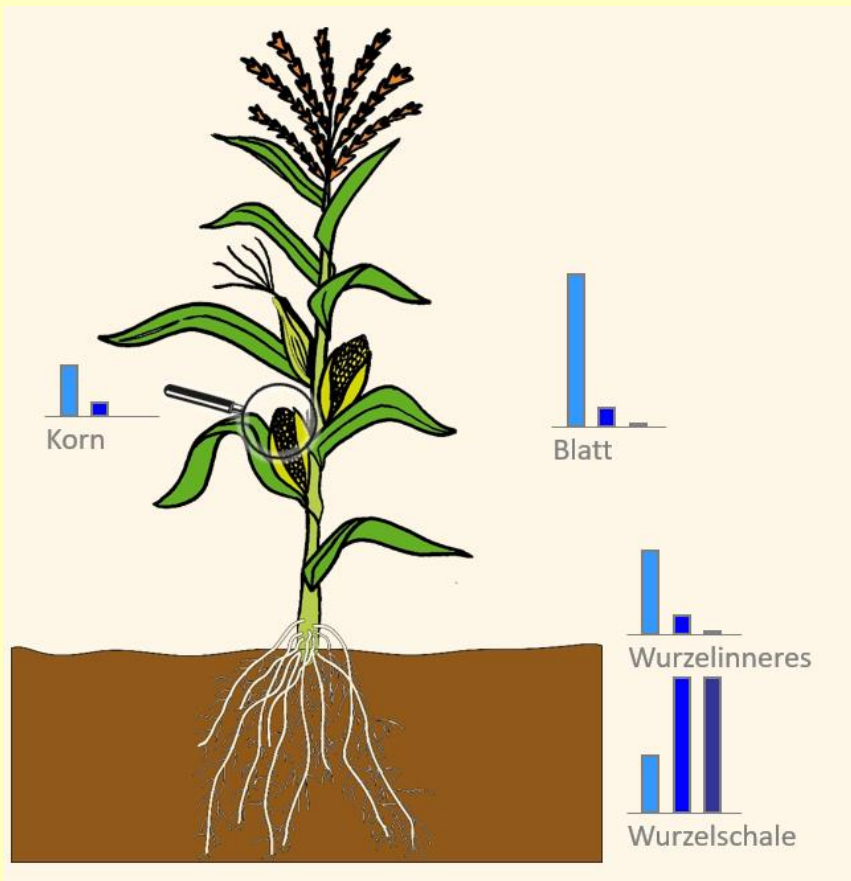
Grafik: VEGAS, verändert

Auswaschung im Vergleich mit unbehandeltem Boden



Grafik: VEGAS, verändert

Pflanzenaufnahme von PFAS: Können die Gehalte vorhergesagt werden?



- Vorläuferverbindungen (z. B. PAPs)
- Langkettige PFAS
- Kurzkettige PFAS

Vorhersage der Aufnahme sehr schwierig:

- Pflanzensorten
- Wetter während des Wachstums
- Bodenart / Humusgehalt
- mikrobielle Aktivität

→ **Vor-Ernte-Monitoring bleibt wichtig!**

Wer mehr wissen möchte...

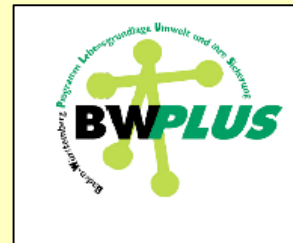
... darf sich auf umfassende Berichte der vier Projekte freuen, die im Laufe des Jahres über die LUBW veröffentlicht werden.

→ Link wird auch auf der Webseite der Stabsstelle PFC / Stabsstelle PFAS zur Verfügung gestellt

Vielen Dank !

Ihnen fürs Zuhören

den Forschenden und Koordinierenden für die Arbeit
und dem Umweltministerium für die Finanzierung!



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



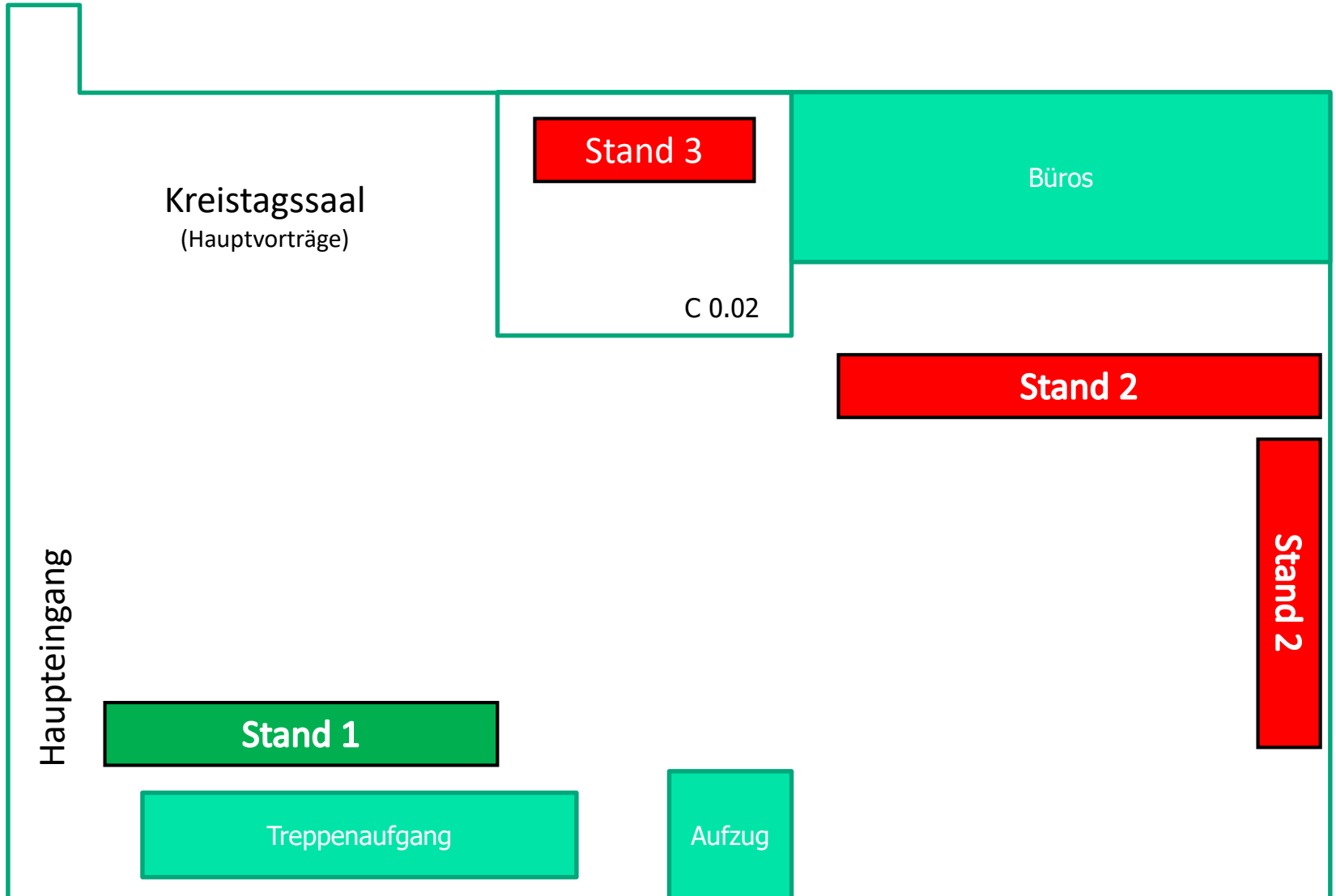
Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE





- **Referentin:**
- **Dr. Monika Hofmann** Regierungspräsidium Karlsruhe
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) Infostand 2 Pflanzenaufnahme
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) Infostand 3 Analytik, Boden-Grundwasser





Einladung zu den Info-Ständen

Oberbürgermeister

Dietmar Späth

Stadt Baden-Baden



- Weitere Informationen erhalten Sie an unseren Info-Ständen:
 - Info-Stand 1: Trinkwasser
 - Info-Stand 2: Lebensmittelsicherheit
 - Info-Stand 3: Boden und Grundwasser
 - BWPLUS:
 - Infostand 2 Pflanzenaufnahme
 - Infostand 3 Analytik, Boden- Grundwasser

