

Info zu Interessenskonflikt des Vortrages:

PFC im Grundwasser im Mannheimer Norden– Betrachtung aus Sicht des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes

1. Anstellungsverhältnis oder Führungsposition

- Keine -

2. Beratungs- bzw. Gutachtertätigkeit

- Keine -

3. Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien oder Fonds

- Keine -

4. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz

- Keine -

5. Honorare

- Keine -

6. Finanzierung wissenschaftlicher Untersuchungen

- Keine -

7. Andere finanzielle Beziehungen

- Keine -

A landscape photograph showing a paved path winding through a field of tall grass and wildflowers. In the background, a city skyline is visible under a cloudy sky, with a prominent tower. The scene is bathed in the warm light of late afternoon or early morning.

**PFC IM GRUNDWASSER IM
MANNHEIMER NORDEN –**

**BETRACHTUNG AUS SICHT
DES UMWELTBEOZUGENEN
GESUNDHEITSSCHUTZES**

**BVÖGD Kongress
2019 Kassel**

C. Brüggemeier, H. Becker, F. Felgenträger, D. Kosanic, P. Schäfer, N. Oster

STADTMANNHEIM²
Jugendamt und
Gesundheitsamt

INHALT

- Problemstellung
- Stand der Forschung
- Untersuchungsgebiet
- Ergebnisse der Untersuchungskampagnen
 - Bodenuntersuchungen
 - Grundwasseruntersuchungen
 - Trinkwasseruntersuchungen
 - PFC in Honigproben
- PFC Elimination
- Ausblick

PROBLEMSTELLUNG

- Kontaminationen von Boden und Grundwasser durch PFC im Raum Rastatt / Baden-Baden (Baden-Württemberg, Regierungsbezirk Karlsruhe) im Spätsommer 2013 durch papierschlammhaltige Komposte, die maßgeblich in den Jahren 2006 – 2008 aufgebracht wurden.
- Im Jahr 2014 wurden die Stadt und Landkreise im Regierungsbezirk Karlsruhe aufgefordert, Flächen auf PFC beproben zu lassen, bei denen eine Kontamination durch papierschlammhaltige Komposte zu besorgen ist.
- Im Norden der Stadt Mannheim konnten 2015 in einer ersten orientierenden Untersuchung Ackerflächen mit erhöhten PFC-Gehalten identifiziert werden.
- In insgesamt 5 Untersuchungskampagnen von 2015 – 2018 wurden im Rahmen weiterer orientierender Untersuchungen immer mehr Flächen mit erhöhten PFC-Konzentrationen entdeckt

PRESSE

RHEIN-NECKAR-ZEITUNG

Landwirtschaft im Mannheimer Norden

Die belasteten Flächen werden immer größer

Rund 244 Hektar in Mannheims Norden weisen Chemikalien auf - Suche Verursachern läuft

MANNHEIM

BELASTETE LEBENSMITTEL - NACH GETREIDE UND SPARGEL JETZT AUCH HONIG - BIENZÜCHTERVEREIN WIRD AM MONTAGABEND HINTER VERSCHLOSSENEN TÜREN INFORMIERT

+ PFC-Skandal zieht in Mannheim weitere Kreise

ARCHIVARTIKEL 06. Oktober 2018 | Autor: Thorsten Langscheid (lang)

MANNHEIMER
MORGEN

MANNHEIM

PFC-BELASTUNG - FÜNF BIENZÜCHTER MUSSTEN HONIG MIT ÜBERHÖHTEN WERTEN VERNICHTEN / URSACHENSUCHE GESTALTET SICH SCHLEPPEND / NEUE KONTROLLEN IM NÄCHSTEN JAHR

+ Imker beklagen mehrere tausend Euro Schaden

ARCHIVARTIKEL 10. Oktober 2018 | Autor: Thorsten Langscheid (lang)



Honig aus dem Mannheimer Norden (Symbolbild) musste wegen überhöhter PFC-Werte vernichtet werden.
© dpa



MANNHEIM

+ PFC-Schadstoffe im Honig

ARCHIVARTIKEL 21. Juli 2018 | Autor: Thorsten Langscheid (lang)



SANDHOFEN

SANDHOFEN - REGIERUNGSPRÄSIDIUM UND STADT INFORMIEREN IM BEZIRKSBEIRAT ÜBER DIE PFC-BELASTUNG IM MANNHEIMER NORDEN

+ „Müssen mit Problem leben“

ARCHIVARTIKEL 04. Januar 2019 | Autor: Eva Baumgartner (baum)



Mannheimer Spargel sei zu keinem Zeitpunkt belastet gewesen, teilte das Regierungspräsidium Karlsruhe in Sandhofen mit. Die 2018 veröffentlichten erhöhten Werte seien nicht hier, sondern in Rastatt/Baden-Baden festgestellt worden.
© Ritzmann

MANNHEIM²

Jugendamt und
Gesundheitsamt

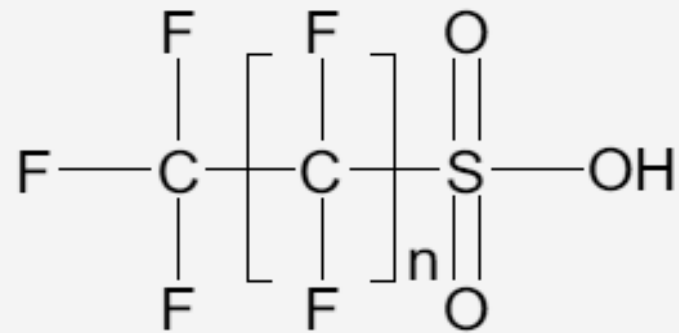
STAND DER FORSCHUNG

Chemische Struktur und Eigenschaften

Perfluorierte Sulfonsäuren (PFSA)

Langkettig: $n \geq 5$

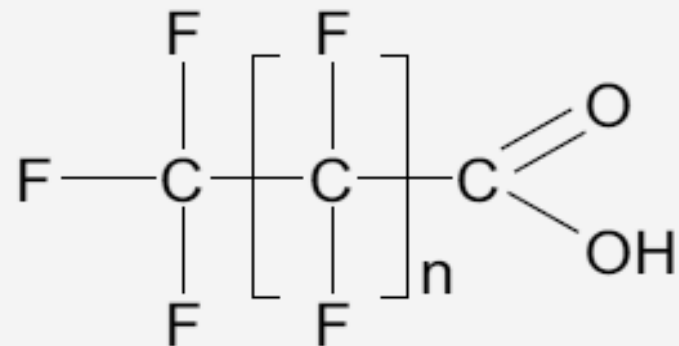
Kurzkettig: $n < 5$



Perfluorierte Carbonsäuren (PFCA)

Langkettig: $n \geq 6$

Kurzkettig: $n < 6$



Quelle: Umweltbundesamt 2017a

STAND DER FORSCHUNG

Anwendung von PFC

- Textilindustrie
- Bedarfsgegenstände in der Speisenzubereitung
- Papier- und Verpackungsindustrie
- Feuerlöschschäume

STAND DER FORSCHUNG

Eintragswege in die Umwelt / Mobilität

- Boden

Landwirtschaftliche Nutzung

→ Wirkungspfad Boden-Grundwasser / Boden-Pflanze

- Grund- und Oberflächenwasser

Eintrag über den Boden / Uferfiltrat

→ Ausbreitung in Grundwasserfließrichtung

STAND DER FORSCHUNG

Gesundheit

Humantoxikologische Eigenschaften

- Lebertoxisch
- Kanzerogen
- Reproduktionstoxisch

Biomonitoring im Humanblut

- PFC können weltweit im Blut der Allgemeinbevölkerung nachgewiesen werden
- Halbwertszeiten abhängig von der Kettenlänge

PFC in der Muttermilch

- PFC wird beim Stillen auf die Säuglinge übertragen
- Aufnahme rate ist bei Kindern wesentlich höher als bei Erwachsenen

STAND DER FORSCHUNG

Bewertung von PFC in Grund- und Sickerwasser aus schädlichen Bodenverunreinigungen

1	2	3	4
Nr.	Stoff	GFS ³ [µg/l]	vorläufige GFS [µg/l]
1	Perfluorbutansäure PFBA	10,0 ¹⁾	
2	Perfluorpentansäure PFPeA		3,0 ²⁾
3	Perfluorhexansäure PFHxA	6,0 ¹⁾	
4	Perfluorheptansäure PFHpA		0,3 ²⁾
5	Perfluoroctansäure PFOA	0,1 ¹⁾	
6	Perfluornonansäure PFNA	0,06 ¹⁾	
7	Perfluordecansäure PFDA		0,1 ²⁾
8	Perfluorbutansulfonsäure PFBS	6,0 ¹⁾	
9	Perfluorhexansulfonsäure PFHxS	0,1 ¹⁾	
10	Perfluorheptansulfonsäure PFHpS		0,3 ²⁾
11	Perfluoroctansulfonsäure PFOS	0,1 ¹⁾	
12	1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure 6:2 FTSA, H ₄ PFOS		0,1 ²⁾
13	Perfluoroctansulfonamid PFOSA = FOSA		0,1 ²⁾
14	Weitere PFC z.B. GenX, ADONA, u.a. ⁴⁾		1,0 ²⁾

- 1) Humantoxikologische Ableitung durch LAWA-LABO-Kleingruppe (LAWA, 2017)
- 2) GOW aus GFS-Bericht (LAWA, 2017)
- 3) Für die Bildung der Quotientensumme nach der Additionsregel werden ausschließlich die Werte in Spalte 3 herangezogen
- 4) R1- (CF₂)_n- R2, mit n > 3

Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (2018)

STAND DER FORSCHUNG

Bewertung von PFC im Trinkwasser

Lfd. Nr.	Name, Abkürzung (CAS Nr.)	TW _{LW} [µg/l]	GOW ^a [µg/l]
1	Perfluorbutansäure, PFBA (375-22-4)	10	–
2	Perfluorpentansäure, PFPeA (2706-90-3)	–	3,0
3	Perfluorhexansäure, PFHxA (307-24-4)	6	–
4	Perfluorheptansäure, PFHpA (375-85-9)	–	0,3
5	Perfluoroktansäure, PFOA (335-67-1)	0,1	–
6	Perfluornonansäure, PFNA (375-95-1)	0,06	–
7	Perfluordekansäure, PFDA (335-76-2)	–	0,1
8	Perfluorbutansulfonsäure, PFBS (375-73-5)	6	–
9	Perfluorhexansulfonsäure, PFHxS (355-46-4)	0,1	–
10	Perfluorheptansulfonsäure, PFHpS (375-92-8)	–	0,3
11	Perfluoroktansulfonat, PFOS (1763-23-1)	0,1	–
12	H4-Polyfluoroktansulfonsäure, H4PFOS (27619-97-2)	–	0,1
13	Perfluoroktansulfonamid, PFOSA (754–91-6)	–	0,1

Quelle: Umweltbundesamt 2017b

STAND DER FORSCHUNG

Berechnung des Summenquotienten

■

$$Q_s = \frac{C_1}{TW_{lw}} + \frac{C_2}{TW_{lw}} + \dots \frac{C_n}{TW_{lw}}$$

QS = Quotientensumme

C = Gemessene PFC-Konzentration

TW_{lw} = Trinkwasserleitwert

STAND DER FORSCHUNG

Bewertung von PFC in Lebensmitteln (MLR 2018):

	Beurteilungswerte [$\mu\text{g/kg}$]						
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHxS	PFHpA	PFDA
Obst und Gemüse	9,4	5,7	2,8	5,7	< 1	< 2	< 2
Getreide	21	13	6,5	13	< 1	< 2	< 2

	Beurteilungswerte [mg/kg]						
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHxS	PFHpA	PFDA
Fleisch, Fisch, Innereien, Honig, Eier	0,10	0,06	0,03	0,06	0,001	0,003	< 0,002

Von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) festgelegte vorläufige tolerierbare wöchentliche Aufnahmemengen (PTWI – Provisional Tolerable Weekly Intake) für die Leitsubstanzen PFOA und PFOS:

PFOA 6 Nanogramm/ kg Körpergewicht / Woche

PFOS 13 Nanogramm / kg Körpergewicht / Woche

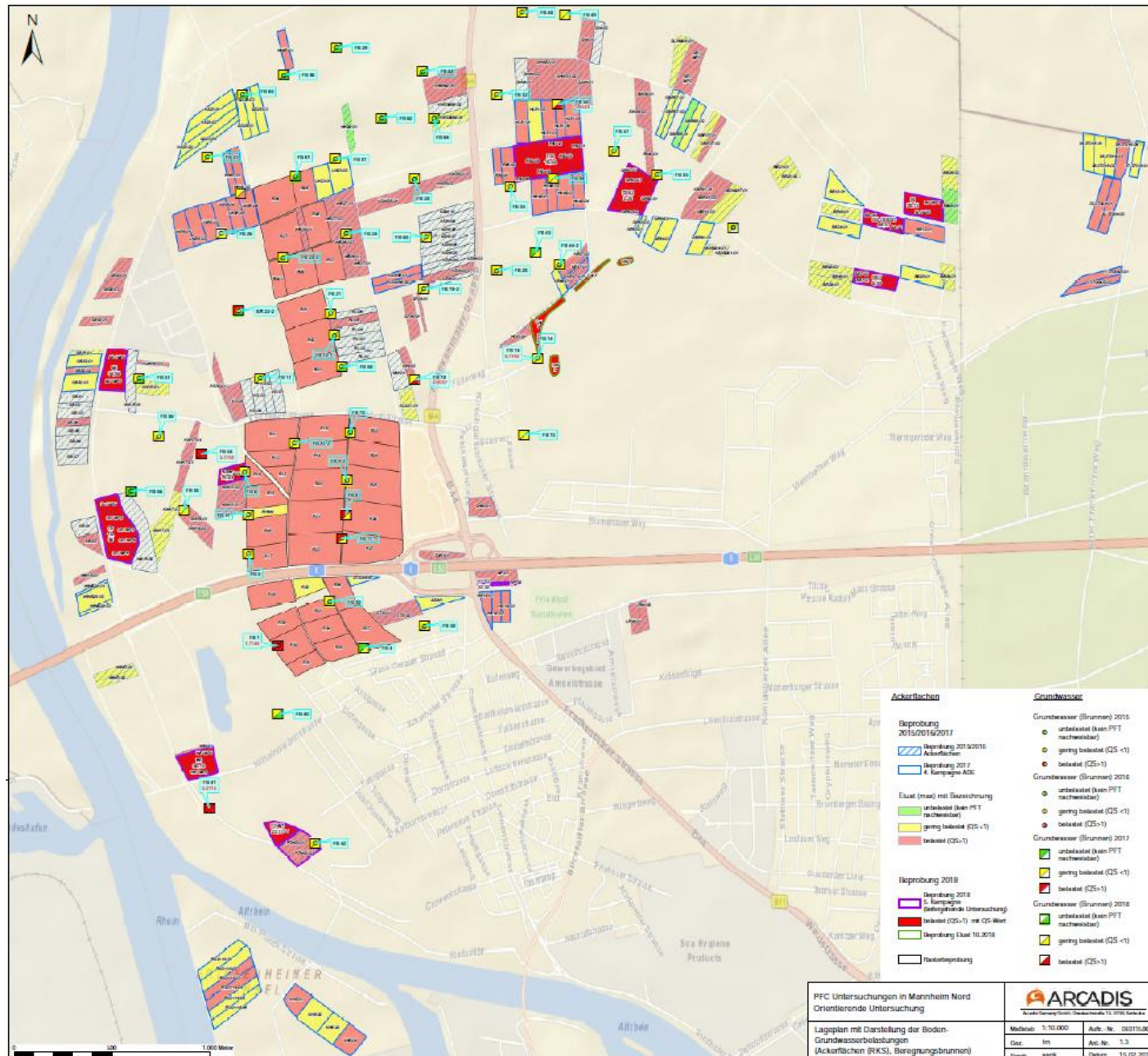
UNTERSUCHUNGSGEBIET



STADT MANNHEIM²

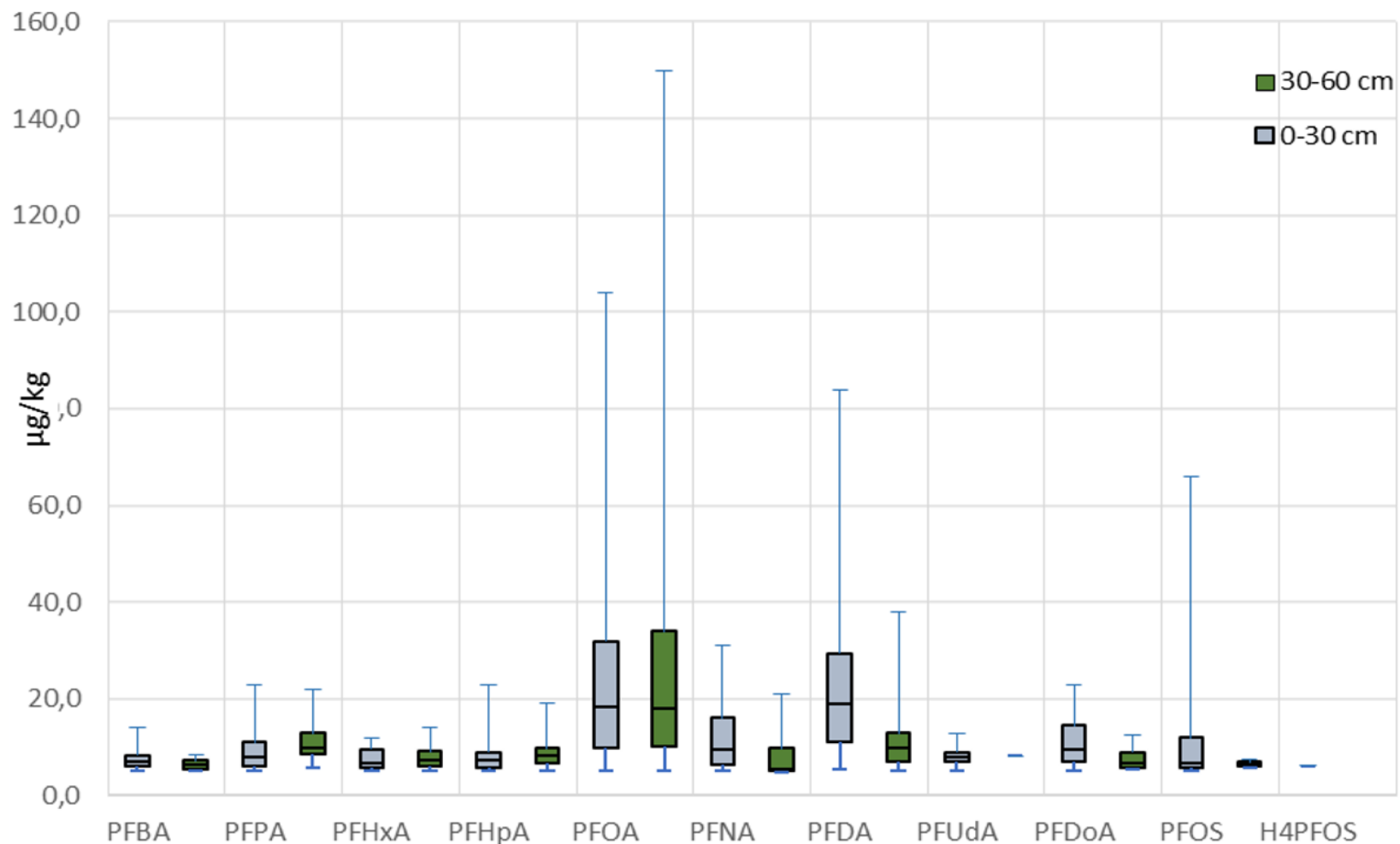
Jugendamt und
Gesundheitsamt

UNTERSUCHUNGSGEBIET 2018



ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2017

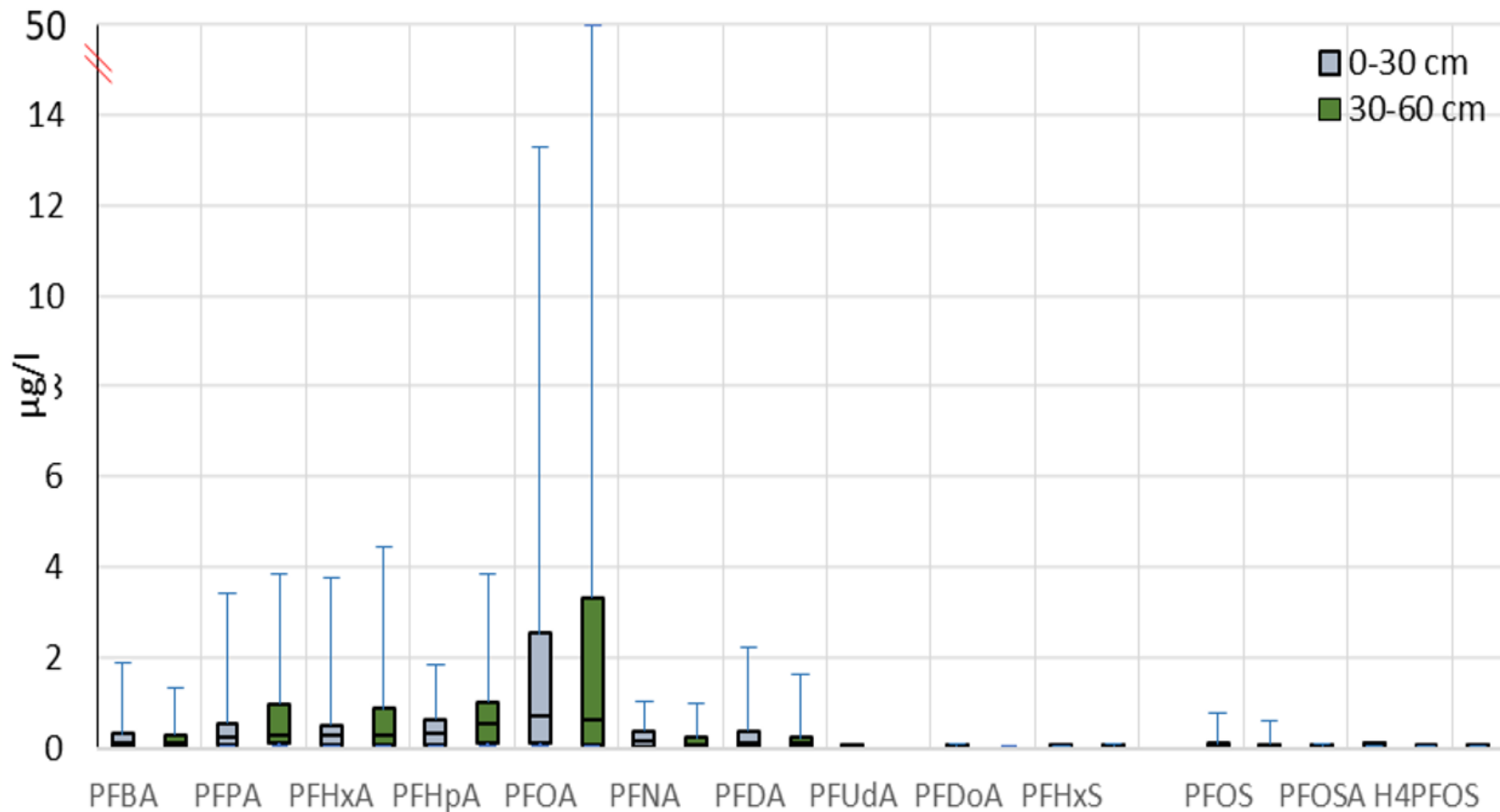
Bodenuntersuchungen – PFC im Feststoff



Quelle: Arcadis (2017)

ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2017

Bodenuntersuchungen – PFC im Eluat



Quelle: Arcadis (2017)

ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2018

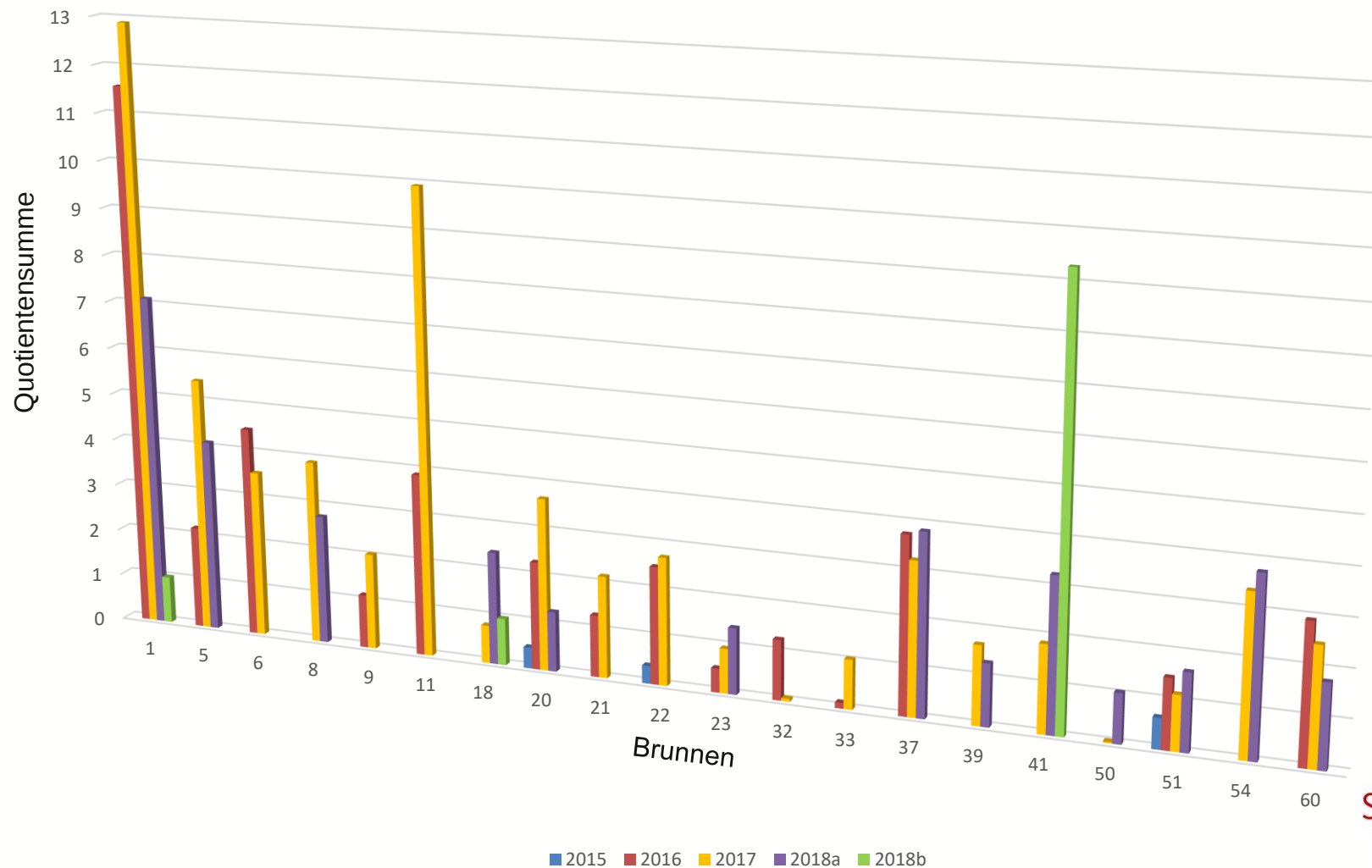
Grundwasseruntersuchungen

Jahr	Brunnen beprob	Brunnen mit PFC- Nachweis	Quotientensummen (QS)	Brunnen mit QS > 1
2015	10	4 (40%)	n.b. – 0,65	0
2016	44	24 (55%)	n.b. – 11,57	12
2017	56	56 (100%)	n.b. – 12,89	16
2018 a	55	47 (82%)	n.b. – 7,11	13
2018 b	55	42 (76%)	n.b. – 9,3	3

ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2018

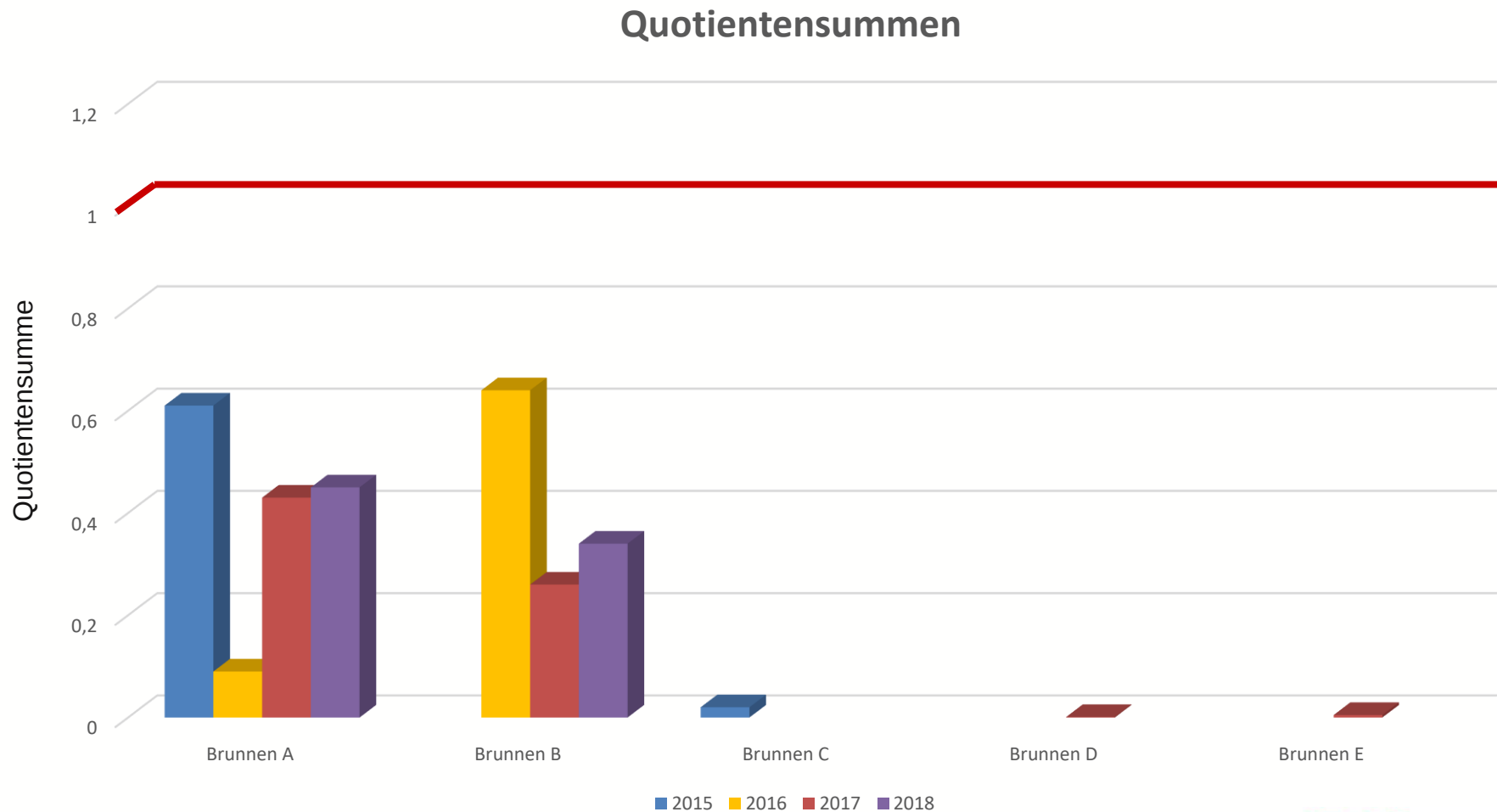
Grundwasseruntersuchungen

Beregnungsbrunnen Quotientensumme 2015-2018



ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2018

Trinkwasseruntersuchungen



ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2018

PFC in einem Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet

- Im Jahr 2016 fand keine Beprobung statt

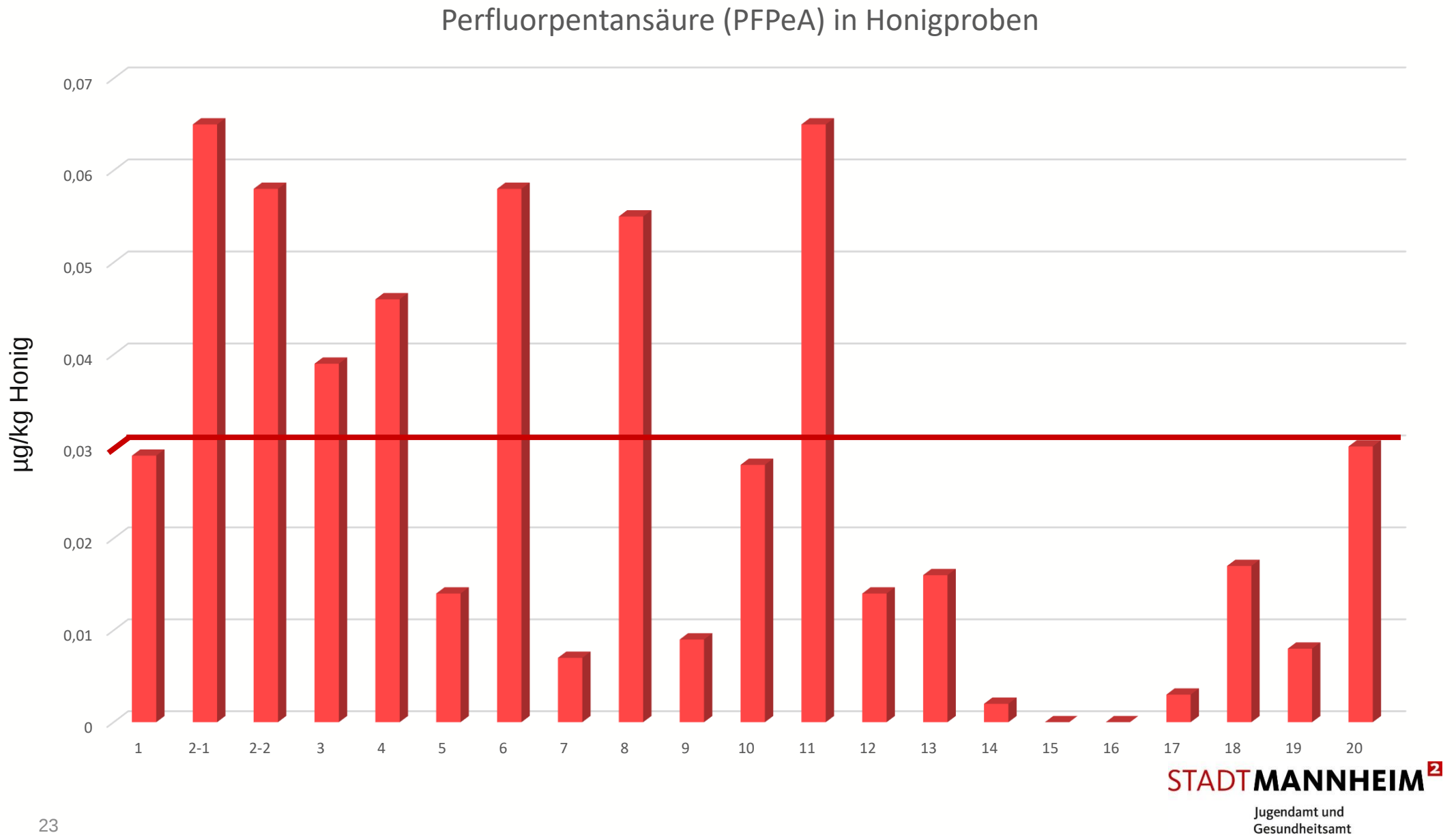
	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFOA	PFOS
2015	0,02 µg/l	0,10 µg/l	0,05 µg/l	0,03 µg/l	0,02 µg/l
2017	0,04 µg/l	0,11 µg/l	0,08 µg/l	0,02 µg/l	-
2018	0,05 µg/l	0,18 µg/l	0,16 µg/l	-	0,03 µg/l

ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSKAMPAGNEN 2015 - 2018

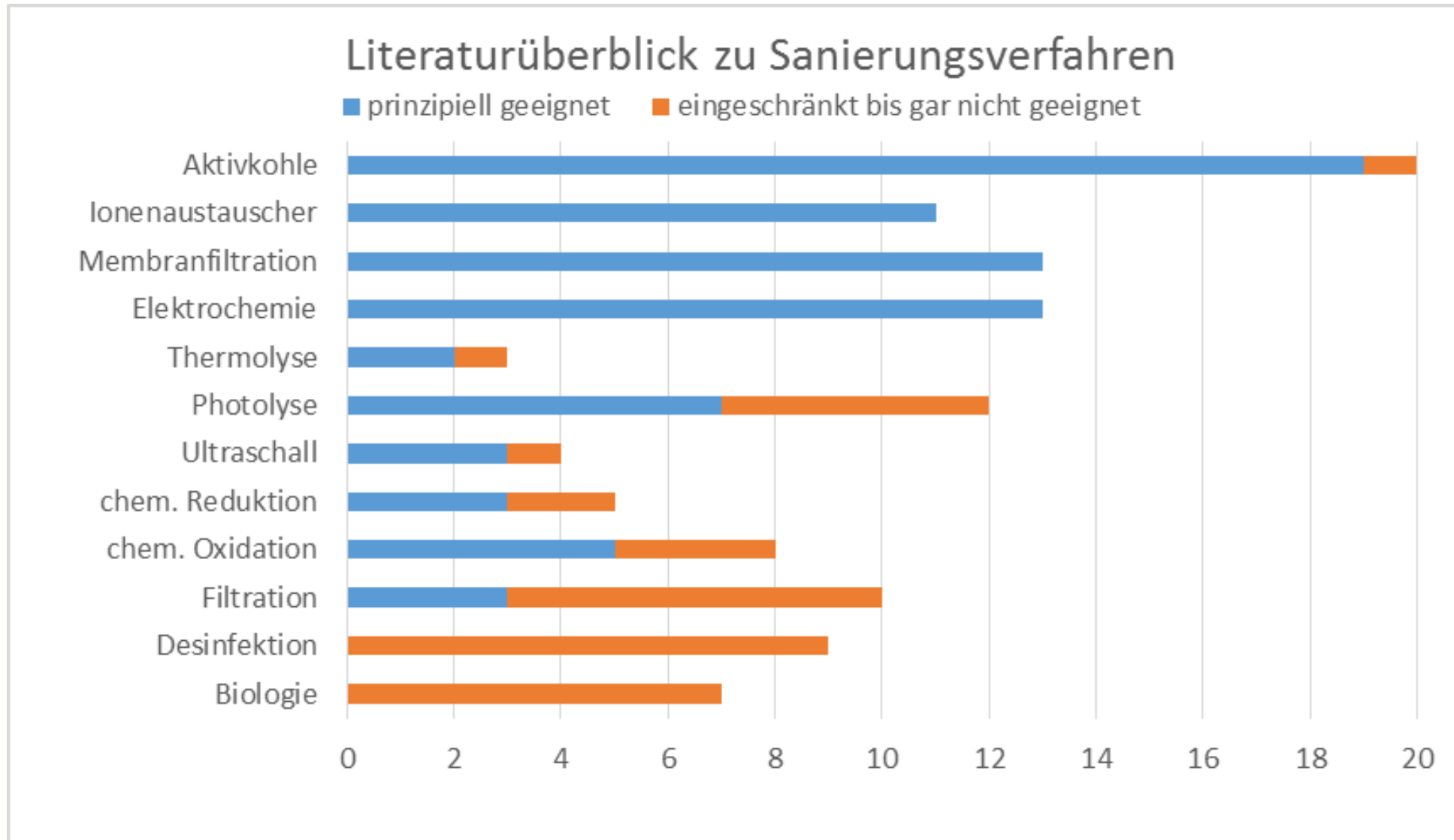
Pflanzenuntersuchungen (Vorerntemonitoring)

- Neben den Boden- und Wasseruntersuchungen wurden in den letzten 4 Jahren auch Pflanzen im Rahmen eines jährlichen Vorerntemonitorings untersucht.
- In verschiedenen Proben wurden in den letzten Jahren Beurteilungswerte für PFC überschritten. Diese Chargen wurden dann nicht in den Handel gebracht.
- Durch ein konsequentes Vor-Ernte-Monitoring von Nahrungs- und Futtermitteln kann verhindert werden, dass belastete Pflanzen in den Handel und somit an die Verbraucher abgegeben werden.

ERGEBNISSE DER HONIG-BEPROBUNGEN 2018



PFC - ELIMINATION



Quelle: Schmidt, Thiem (2014) verändert

AUSBLICK

- Es sind weitere Untersuchungen zur Abgrenzung des Sanierungsgebiets notwendig.
- Tiefenverlagerung von PFC im Boden, die mit steigender Kettenlänge langsamer verläuft.
- In den nächsten Jahren ist mit einer Verunreinigung des Grundwassers durch weitere PFC Substanzen aus den belasteten Ackerschlägen zu rechnen. Der Anteil an langkettigen Substanzen wird voraussichtlich ansteigen.
- Zum Schutz der Bevölkerung sind in den nächsten Jahren weiterhin jährliche Beprobungen der Trinkwasserbrunnen zur Eigenwasserversorgung sowie ein konsequentes Vor-Ernte-Monitoring von Nahrungs- und Futtermitteln dringend erforderlich. Durch die Lebensmittelsicherheit wird zudem Honig auf PFC untersucht.

QUELLENVERZEICHNIS

- Umweltbundesamt (Hrsg., 2017a): Mitteilung des Umweltbundesamtes zu per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) in Trinkwasser. Erarbeitet von Biegler-Engler, Annegret; Vierke, Lena; Apel, Petra; Fetter, Eva; Staude, Claudia. Bundesgesundheitsbl. 2017. 60:341-346.
- Umweltbundesamt (Hrsg., 2017b): Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) im Trinkwasser – Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission. Bundesgesundheitsbl 2017 · 60: 350–352.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (2018): Anwendung der Geringfügigkeits-schwellenwerte (GFS-Werte) für per-und polyfluorierte Chemikalien (PFC) zur Beurteilung nachteiliger Veränderungen der Beschaffenheit des Grund- und Sickerwassers aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten (Erlass vom 21.08.2018).
- Umweltbundesamt (Hrsg., 2016): HBM-I-Werte für Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) in Blutplasma – Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsbl 2016 · 59:1362–1363. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016.
- Arcadis Germany GmbH (2017): PFC Untersuchungen in Mannheim-Nord. Orientierende Untersuchung. 3. Bericht zur vierten Untersuchungskampagne. Stand Oktober 2017. Bearbeiter: Reinhard, Michael; Schenkel, Christopher. URL: https://www.mannheim.de/sites/default/files/2017-12/PFC-Gutachten_Oktober_2017.pdf. (Zugriff: 03.01.2018).
- Arcadis Germany GmbH (2019): PFC Untersuchungen in Mannheim-Nord. Orientierende Untersuchung. 4. Bericht zur fünften Untersuchungskampagne. Stand März 2019. Bearbeiter: Reinhard, Michael; Schenkel, Christopher.
- Schmidt, Kathrin; Thiem, Andreas (2014): Überblick über mögliche Sanierungsverfahren für PFC-Belastete Gewässer. Präsentation TZW, DVGW. Augsburg 2014. URL: https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/analytik_org_stoffe_perfluorierte_chemikalien/fachtagungen/doc/schadensaefalle/ueberblick_ueber_moegliche_sanierungsverfahren.pdf. (Zugriff: 17.12.2017).
- Müller, Uwe; Groß, Hans-Jürgen; Haist-Gulde, Brigitte (2017): Rückstandsminimiertes Pulveraktivkohle-Ultrafiltration-Hybridsystem zur Spurenstoffentfernung. Schriftreihe: Veröffentlichungen aus dem DVGW-Technologiezentrum Wasser Karlsruhe. Band 80 – Entwicklungstrends für die Wasserversorgung.

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT