

# **PFAS-Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt**

**Zusammenfassung und FAQ**



**Baden-Württemberg**  
Ministerium für Soziales,  
Gesundheit und Integration



**Landesgesundheitsamt**  
**Baden-Württemberg**

**Impressum**

Ministerium für Soziales, Gesundheit und Integration  
Baden-Württemberg  
Landesgesundheitsamt  
Nordbahnhofstraße 135  
70191 Stuttgart  
<https://www.gesundheitsamt-bw.de/>

Stand: Januar 2026

**Haftungsausschluss**

Die Broschüre wurde nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig zusammengestellt und geprüft. Es wird jedoch keine Gewähr – weder ausdrücklich noch stillschweigend – für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität und Qualität der Informationen Dritter in der Broschüre selbst oder ggf. für Verweise bzw. Inhalte auf verlinkte Internetseiten einschließlich deren Verfügbarkeit übernommen. In keinem Fall wird für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Informationen ergeben, eine Haftung übernommen. Mit den Verweisen bzw. Links auf Internetseiten Dritter wird lediglich der Zugang zur Nutzung von Inhalten vermittelt. Für fehlerhafte, unvollständige oder illegale Inhalte und für Schäden, die aus der Nutzung entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite, auf welche verwiesen wurde.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Hintergrundinformationen .....</b>	<b>4</b>
1.1	Warum wurden die Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt durchgeführt? .....	4
1.2	Was sind PFAS? .....	4
<b>2</b>	<b>Untersuchungsplan.....</b>	<b>6</b>
2.1	Was war das Ziel der Blutkontrolluntersuchungen? .....	6
2.2	Wer konnte an den Untersuchungen teilnehmen? .....	7
2.3	Wie wurden die Blutproben analysiert? .....	8
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen .....</b>	<b>8</b>
3.1	Wie viele Personen wurden untersucht? .....	8
3.2	Wie haben sich die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma zwischen 2018 und 2023 verändert?.....	8
3.3	Welche weiteren Ergebnisse erbrachten die Blutkontrolluntersuchungen?.....	10
3.4	Wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Studie über ihre persönlichen Ergebnisse informiert? .....	11
<b>4</b>	<b>Vergleich der Ergebnisse der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen mit anderen PFAS-Schadensfällen und Hintergrundbelastungen.....</b>	<b>12</b>
4.1	Sind die Ergebnisse mit anderen PFAS-Schadensfällen vergleichbar? .....	12
4.2	Wie sind die Ergebnisse im Vergleich zu Studien zur Hintergrundbelastung einzuordnen? .....	14
<b>5</b>	<b>Gesundheitliche Beurteilung der Ergebnisse .....</b>	<b>16</b>
5.1	Was versteht man unter Humanbiomonitoring-Werten (HBM-I-Wert und HBM-II-Wert)? .....	16
5.2	Wie hoch war der Anteil der PFOA- und PFOS-Werte in den drei Gruppen unterhalb der HBM-I-Werte bzw. oberhalb der HBM-II-Werte? .....	17
5.3	Was bedeutet eine Überschreitung von HBM-Werten bei PFOA und PFOS? .....	17
<b>6</b>	<b>Weitere Informationen.....</b>	<b>18</b>
6.1	Wo können die Berichte zu den PFAS-Blutkontrolluntersuchungen heruntergeladen werden? .....	18
6.2	Wo finden sich weiterführende Informationen zum PFAS-Schadensfall in Rastatt?.....	18
6.3	Wo finden sich weiterführende Informationen zu PFAS?.....	18
<b>7</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>19</b>

## 1 Hintergrundinformationen

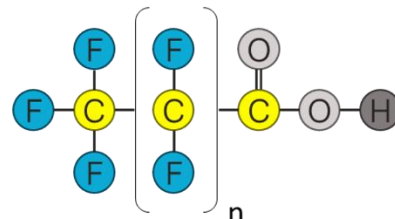
### 1.1 Warum wurden die Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt durchgeführt?

Im Raum Rastatt und dem Stadtkreis Baden-Baden wurden bis 2008 mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) kontaminierte Komposte auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht. Dies führte zu einer Kontamination der Böden, des Grund- und damit auch des Trinkwassers. Die Trinkwasserkontamination wurde nach Bekanntwerden der Trinkwasserbelastung im Jahr 2013 durch weitreichende Maßnahmen bei der Aufbereitung durch die Trinkwasserversorger deutlich gesenkt. Bei früheren, privat initiierten Blutuntersuchungen bei einigen Personen aus dem betroffenen Gebiet auf PFAS wurden Perfluorooctansäure (PFOA)-Konzentrationen zwischen 12 und 64 µg/l beobachtet. Weil zunächst nur relativ wenige Blutproben untersucht wurden, konnte die Verteilung der PFOA-Werte in der betroffenen Bevölkerung auf dieser Basis vor der Blutkontrolluntersuchung nicht eingeschätzt und bewertet werden. Vor diesem Hintergrund beauftragte das Ministerium für Soziales und Integration im Jahr 2017 das Landesgesundheitsamt, Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt zu planen und in Kooperation mit dem Gesundheitsamt Rastatt durchzuführen.

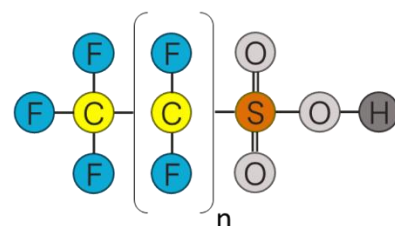
### 1.2 Was sind PFAS?

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind industriell hergestellte organische Verbindungen, welche aufgrund ihrer technischen Eigenschaften (z.B. wasser-, fett- und schmutzabweisend) in vielen industriellen Prozessen und Verbraucherprodukten eingesetzt werden. Bei diesen Verbindungen sind die am Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt (BfR, 2023; UBA, 2020a; Marquardt et al. 2019). Diese Kohlenstoff-Fluor-Verbindung ist äußerst stabil. Diese Stabilität ist einerseits sehr attraktiv für die Anwendung in Produkten, andererseits führt sie dazu, dass sich PFAS in der Umwelt und im Menschen anreichern können. In der Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen gibt es mehr als 10.000 verschiedene Verbindungen (BfR, 2023). Zu den bekanntesten Verbindungen zählen PFOA und PFOS (Perfluorooctansulfonsäure), welche seit den 1950er Jahren hergestellt und verwendet wurden (UBA, 2020a). Abbildung 1.1 gibt einen Überblick über die untersuchten PFAS mit vereinfachter Strukturformel.

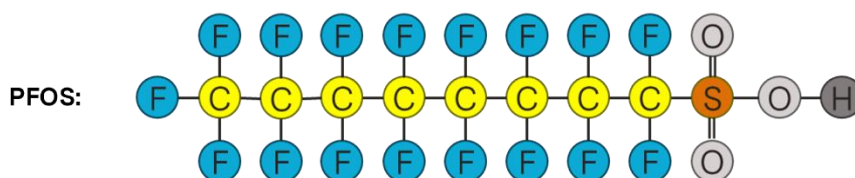
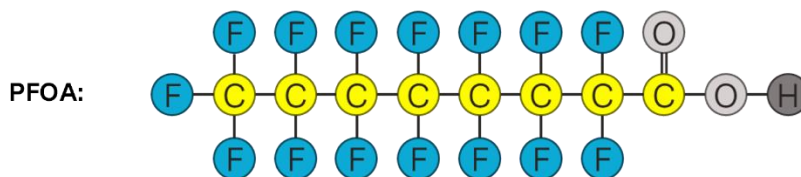
Perfluorcarbonsäuren	Anzahl C- Atome	Anzahl (n) der CF <sub>2</sub> -Gruppen
Perfluorpentansäure (PFPeA)	5	3
Perfluorhexansäure (PFHxA)	6	4
Perfluorheptansäure (PFHpA)	7	5
<b>Perfluoroctansäure (PFOA)</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Perfluornonansäure (PFNA)	9	7
Perfluordekansäure (PFDA)	10	8
Perfluorundekansäure (PFUnA)	11	9
Perfluordodekansäure (PFDoA)	12	10



Perfluorsulfonsäuren	Anzahl C- Atome	Anzahl (n) der CF <sub>2</sub> - Gruppen
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	4	3
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	6	5
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	7	6
<b>Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)</b>	<b>8</b>	<b>7</b>



#### Beispiele:



**Abbildung 1.1:** Überblick über die untersuchten PFAS mit vereinfachter Strukturformel. Aufgeführt sind die Perfluorcarbonsäuren und Perfluorsulfonsäuren, welche im Blutplasma der Untersuchungsteilnehmer untersucht wurden.

Verschiedene PFAS werden unter anderem in der EU-Verordnung 2019/1021 (EU-POP-Verordnung; englisch: *persistent organic pollutants* - persistente organische Schadstoffe), der EU-Verordnung 2020/784 und der Stockholm-Konvention (Übereinkunft über völkerrechtlich bindende Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für bestimmte langlebige organische Schadstoffe) reguliert. Bis auf bestimmte Ausnahmen ist die Verwendung von PFOA (seit 2020) und PFOS (seit 2010) verboten (UBA, 2025).

## 2 Untersuchungsplan

### 2.1 Was war das Ziel der Blutkontrolluntersuchungen?

Ziel der Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt war die Bestimmung von PFOA- und anderen PFAS-Konzentrationen im Blutplasma bei folgenden drei Personengruppen mit unterschiedlicher PFAS-Belastung (siehe Tabelle 2.1):

**Tabelle 2.1:** Übersicht über die Studienpopulation und die Untersuchungsorte

Studienpopulation		
Gruppe	Definition der Gruppe	Untersuchungsorte
Gruppe A	zufällig ausgewählte Personen aus Orten, die vor 2014 einer <u>PFAS-Exposition über Trinkwasser</u> ausgesetzt waren	Kuppenheim und Gernsbach-Kernstadt
Gruppe B	zufällig ausgewählte Personen aus Orten mit PFAS-Exposition über <u>Belastungen im Boden und Grundwasser</u> , ohne Exposition über Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung	Bühl-Weitenung, Sinzheim-Müllhofen, Sinzheim-Halberstung, Sinzheim-Schiftung
Gruppe C	zufällig ausgewählte Personen aus Orten <u>ohne zusätzliche PFAS-Belastung</u> im Boden oder Trinkwasser	Bietigheim, Durmersheim, Ötigheim, Steinmauern, Au am Rhein, Elchesheim-Illingen

Zur Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der PFAS-Konzentrationen im Blutplasma fanden drei Untersuchungsrounden in den Jahren 2018, 2020 und 2023 statt.

Neben PFOA wurden folgende PFAS im Blutplasma analysiert (siehe auch Abbildung 1.1):

- Perfluorooctansulfonsäure (PFOS),
- Perfluoropentansäure (PFPeA),
- Perfluorhexansäure (PFHxA),
- Perfluorheptansäure (PFHpA),
- Perfluornonansäure (PFNA),
- Perfluordekansäure (PFDA),
- Perfluorundekansäure (PFUnA),
- Perfluordodekansäure (PFDoA),
- Perfluorbutansulfonsäure (PFBS),
- Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS),
- Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS).

Bei den PFAS-Blutkontrolluntersuchungen 2018, 2020 und 2023 sollten folgende Fragestellungen untersucht werden:

- Wie hoch ist die interne PFAS-Belastung in den drei Gruppen?

- Wie haben sich die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma von 2018 bis 2023 verändert?
- Kann bei der internen Schadstoffbelastung eine Abhängigkeit von der untersuchten Gruppe festgestellt werden? Welche Rückschlüsse lassen sich über die verschiedenen Aufnahmepfade (z.B. über das Trinkwasser) ziehen?

Der Untersuchungsplan wurde vor Beginn der Untersuchung mit einem Expertengremium unter Beteiligung der Bürgerinitiative „Sauberes Trinkwasser für Kuppenheim e.V.“ erörtert und abgestimmt.

## 2.2 Wer konnte an den Untersuchungen teilnehmen?

Die Blutkontrolluntersuchung im Landkreis Rastatt wurde in den drei Gruppen A, B und C (siehe Tabelle 2.1) mit je circa 100 zufällig ausgewählten Personen durchgeführt.

An der Blutkontrolluntersuchung konnten Personen teilnehmen, die über Zufallsstichproben aus den Einwohnermelderegistern mit folgenden Kriterien gezogen und daraufhin vom Gesundheitsamt zur Teilnahme eingeladen wurden:

- Vor Beginn der ersten Untersuchungsrunde 2018 sollten die ausgewählten Personen seit mindestens zehn Jahren im jeweiligen Untersuchungsort wohnen.
- Das Alter der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollte zwischen 30 und 60 Jahren liegen.

Durch die Zufallsauswahl wurden repräsentative Stichproben angestrebt, da die Untersuchungsergebnisse auf die entsprechenden Bevölkerungsgruppen übertragbar sein sollten.

Personen, die ihr Einverständnis zur erneuten Kontaktaufnahme gegeben hatten, wurden bei den weiteren Untersuchungsrounden erneut zur Teilnahme eingeladen.

Die Teilnahme an der Blutkontrolluntersuchung erfolgte freiwillig. Bei Teilnahmebereitschaft wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, in einem Fragebogen unter anderem Angaben zu Alter und Geschlecht sowie Fragen zur Ernährung und zum Trinkwasserkonsum auszufüllen. Der Fragebogen ist in den Berichten der einzelnen Blutkontrolluntersuchungen aufgeführt (siehe Kapitel 6.1).

## 2.3 Wie wurden die Blutproben analysiert?

Die Analysen der Blutproben erfolgten bei allen drei Blutkontrolluntersuchungen im Labor des Institutes für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Die Bestimmung der PFAS-Konzentration im Blutplasma erfolgte auf Basis der Kopplung von Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Tandem-Massenspektrometrie. Das Landesgesundheitsamt hat die Laborergebnisse in Abhängigkeit von der untersuchten Gruppe ausgewertet.

## 3 Ergebnisse der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen

### 3.1 Wie viele Personen wurden untersucht?

Bei den PFAS-Blutkontrolluntersuchungen 2018, 2020 und 2023 wurde das Blutplasma von 348, 249 bzw. 266 Teilnehmerinnen und Teilnehmern untersucht (siehe Tabelle 3.1).

**Tabelle 3.1:** Anzahl (N<sub>2018</sub>, N<sub>2020</sub>, oder N<sub>2023</sub>) der Personen in den Gruppen A, B und C, die an den Untersuchungen 2018, 2020 und 2023 teilgenommen haben.

Teilnehmerzahl	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	insgesamt
N <sub>2018</sub>	120	137	91	348
N <sub>2020</sub>	101	79	69	249
N <sub>2023</sub>	102	87	77	266

Bei allen drei Blutkontrolluntersuchungen waren insgesamt etwa 60 % der Personen weiblich und 40 % männlich. Hinsichtlich des Alters war im Verlauf der Gesamtuntersuchung die Verteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowohl innerhalb der Untersuchungsrunden als auch in den Gruppen A, B und C relativ konstant: Ca. 60 % der Personen gehörten zu den „Jahrgängen 1967 und älter“, ca. 30 % zu den „Jahrgängen 1968 bis 1977“ und ca. 10 % zu den „Jahrgängen 1978 und jünger“.

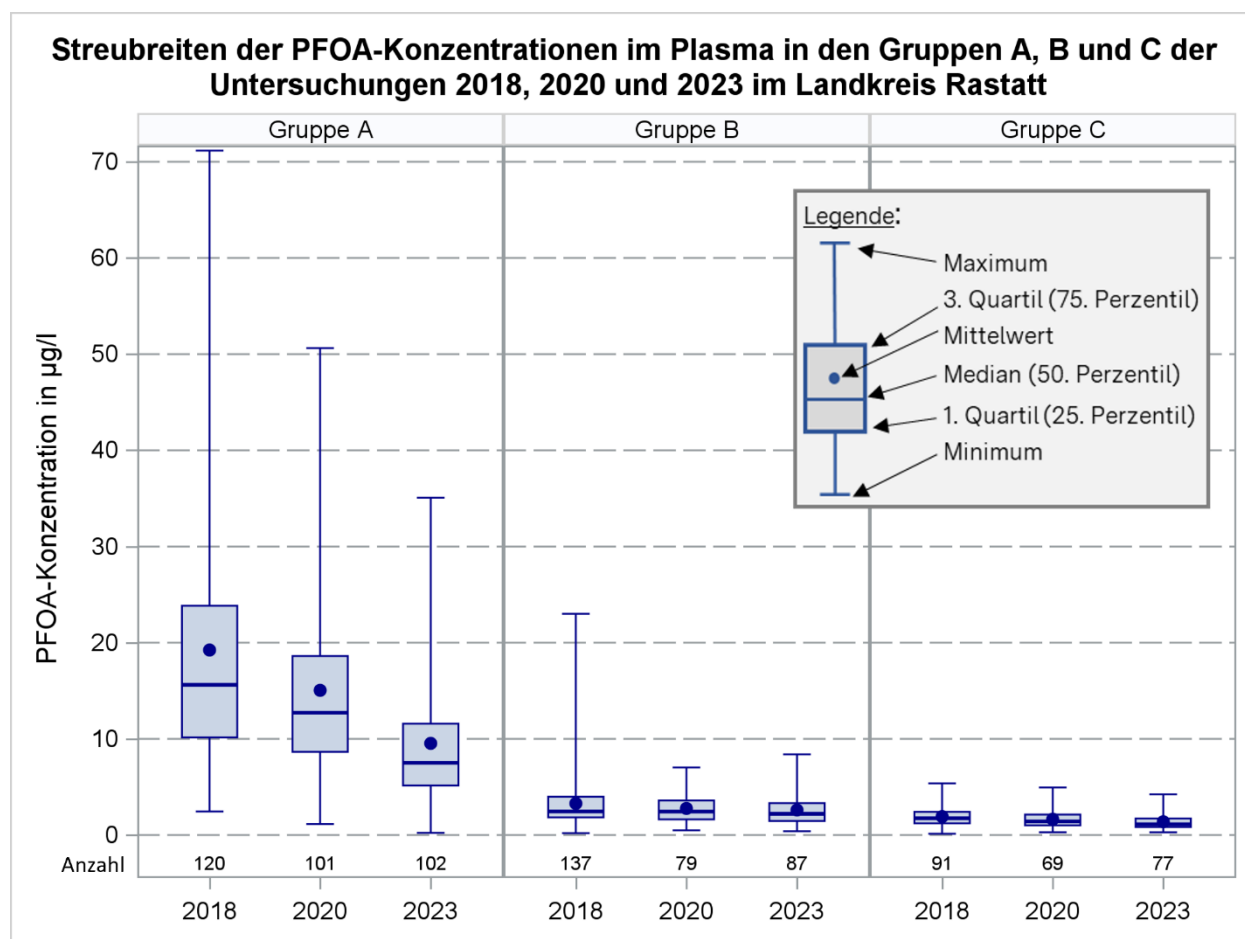
### 3.2 Wie haben sich die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma zwischen 2018 und 2023 verändert?

Die Ergebnisse der Blutkontrolluntersuchungen zeigten, dass erhöhte PFOA-Konzentrationen im Blut vor allem bei Untersuchungsteilnehmerinnen und -teilnehmern auftraten, die über das Trinkwasser mit PFAS exponiert waren (Gruppe A). Bei dieser Gruppe nahmen die medianen PFOA-Konzentrationen seit der ersten Untersuchungsrunde von 15,62 µg/l auf 7,52 µg/l um ca. 52 % ab. Dieser PFOA-Konzentrationsrückgang liegt in dem zu erwartenden Bereich (Halbwertszeit 2 bis 4 Jahre) und deutet darauf hin, dass in den Untersuchungsjahren keine weitere relevante PFOA-Aufnahme erfolgte und die Maßnahmen der Wasserversorgungsunternehmen zur PFAS-Reduzierung erfolgreich waren.



In Gruppe B (PFAS-Exposition über Belastungen im Boden und Grundwasser) und Gruppe C (Kontrollgruppe ohne zusätzliche PFAS-Belastung im Boden, Trink- oder Grundwasser) lagen die PFOA-Konzentrationen mit ca. 2 µg/l bzw. 1 µg/l generell niedriger als in Gruppe A. Personen aus Gruppe B hatten PFOA-Konzentrationen im Blut, die im Median um etwa 1 µg/l höher lagen als in Gruppe C. Trotz der niedrigeren Konzentrationen konnte auch in diesen Gruppen ein Rückgang beobachtet werden. So nahmen in Gruppe B die medianen PFOA-Konzentrationen von 2,45 µg/l auf 2,21 µg/l um etwa 10 % und in Gruppe C von 1,75 µg/l auf 1,13 µg/l um etwa 35 % ab. Die Rückgänge lassen sich mit einer generell niedrigeren Exposition gegenüber PFOA nach der Aufnahme in eine EU-weite Regulierung und damit einem weitestgehenden Verbot des Stoffes erklären.

Abbildung 3.1 gibt einen Überblick über die Streubreiten der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma von 2018, 2020 und 2023 untersuchten Personen aus den drei Gruppen A, B und C.



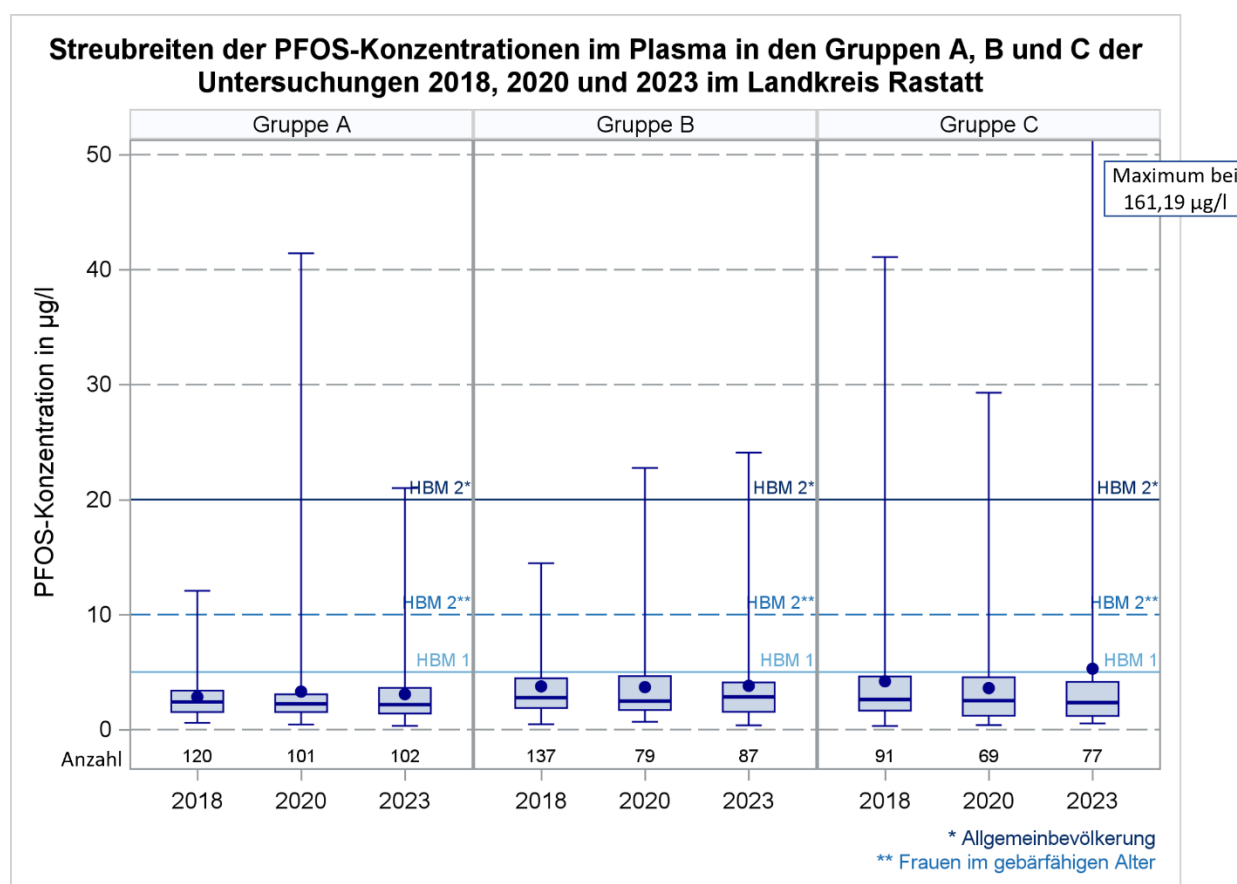
**Abbildung 3.1:** Minima, Maxima, Mediane, Mittelwerte und Quartile der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma [µg/l] von 2018, 2020 und 2023 untersuchten Personen aus den drei Gruppen A, B und C. Hervorgehoben sind der HBM-I-Wert (2 µg PFOA/l), der HBM-II-Wert für die Allgemeinbevölkerung (10 µg PFOA/l Blutplasma) sowie der HBM-II-Wert für Frauen im gebärfähigen Alter (5 µg PFOA /l Blutplasma).

Genauere Informationen zu den PFOA-Ergebnissen der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen sind in den Berichten der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen (siehe Abschnitt 6.1) zu finden.

### 3.3 Welche weiteren Ergebnisse erbrachten die Blutkontrolluntersuchungen?

Neben PFOA wurden auch andere PFAS wie PFOS, PFHxS oder PFBS analysiert (siehe Abschnitt 2.1). Diese PFAS waren jedoch weniger auffällig als die PFOA-Werte und die Konzentrationen bewegten sich hier meist im niedrigen einstelligen Mikrogrammbereich oder darunter.

Die Verteilungen der PFOS-Werte in den drei untersuchten Gruppen A, B und C sind anhand von Medianen, Mittelwerten, Minima, Maxima, ersten und dritten Quartilen in Abbildung 3.2 dargestellt. Insgesamt betrachtet waren die medianen PFOS-Konzentrationen innerhalb der drei Untersuchungsjahre und innerhalb der drei Gruppen sehr ähnlich und hatten Werte zwischen 2,17 µg/l und 2,84 µg/l. Im Gegensatz zu PFOA war bei den Konzentrationen von PFOS im Blutplasma kein Zusammenhang mit der Belastung über Trinkwasser festzustellen.



**Abbildung 3.2:** Minima, Maxima, Mediane, Quartile und Mittelwerte der PFOS-Konzentration im Blutplasma von 2018, 2020 und 2023 untersuchten Personen aus den drei Gruppen A, B und C. Hervorgehoben sind der HBM-I-Wert (5 µg PFOS/l), der HBM-II-Wert für die Allgemeinbevölkerung (20 µg PFOS/l Blutplasma) sowie der HBM-II-Wert für Frauen im gebärfähigen Alter (10 µg PFOS /l Blutplasma).

Über den ursprünglichen Auswertungsplan hinausgehend wurden die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht untersucht. Hierbei ergab eine

Analyse getrennt nach den **Geburtsjahrgängen**, dass insbesondere in Gruppe A in allen drei Untersuchungsrunden die mediane PFOA-Konzentration im Blutplasma in der ältesten Jahrgangskategorie („Jahrgang 1967 und älter“) im Vergleich zu den anderen beiden Kategorien jeweils am höchsten war und bei der jüngsten Jahrgangskategorie am geringsten („Jahrgang 1978 und jünger“).

Bei der Analyse getrennt nach **Geschlechtern** zeigte sich in der vorliegenden Untersuchung, dass in 2018 die medianen PFOA-Konzentrationen in Gruppe A bei den Frauen (18,59 µg/l) im Vergleich zu den Männern (11,77 µg/l) höher waren. Bis 2023 waren sie bei den Frauen um ca. 58 % auf 7,88 µg/l und bei den Männern um ca. 37 % auf 7,4 µg/l gefallen.

Genauere Informationen zu den weiteren Ergebnissen der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen sind im Bericht der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen 2023 (siehe Abschnitt 6.1) zu finden.

#### 3.4 Wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Studie über ihre persönlichen Ergebnisse informiert?

Ja, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Studie wurden in allen drei Untersuchungsrunden über ihre persönlichen Laborergebnisse zu PFOA, PFOS, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDaA, PFBS, PFHxS und PFHpS informiert. Darüber hinaus erhielten die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer ein Informationsheft mit einer Zusammenfassung der Studienergebnisse der jeweiligen Untersuchungsrunde. In den Jahren 2018 und 2019 fanden zudem Bürgerinformationsveranstaltungen zu den Blutkontrolluntersuchungen in Rastatt bzw. Baden-Baden statt.

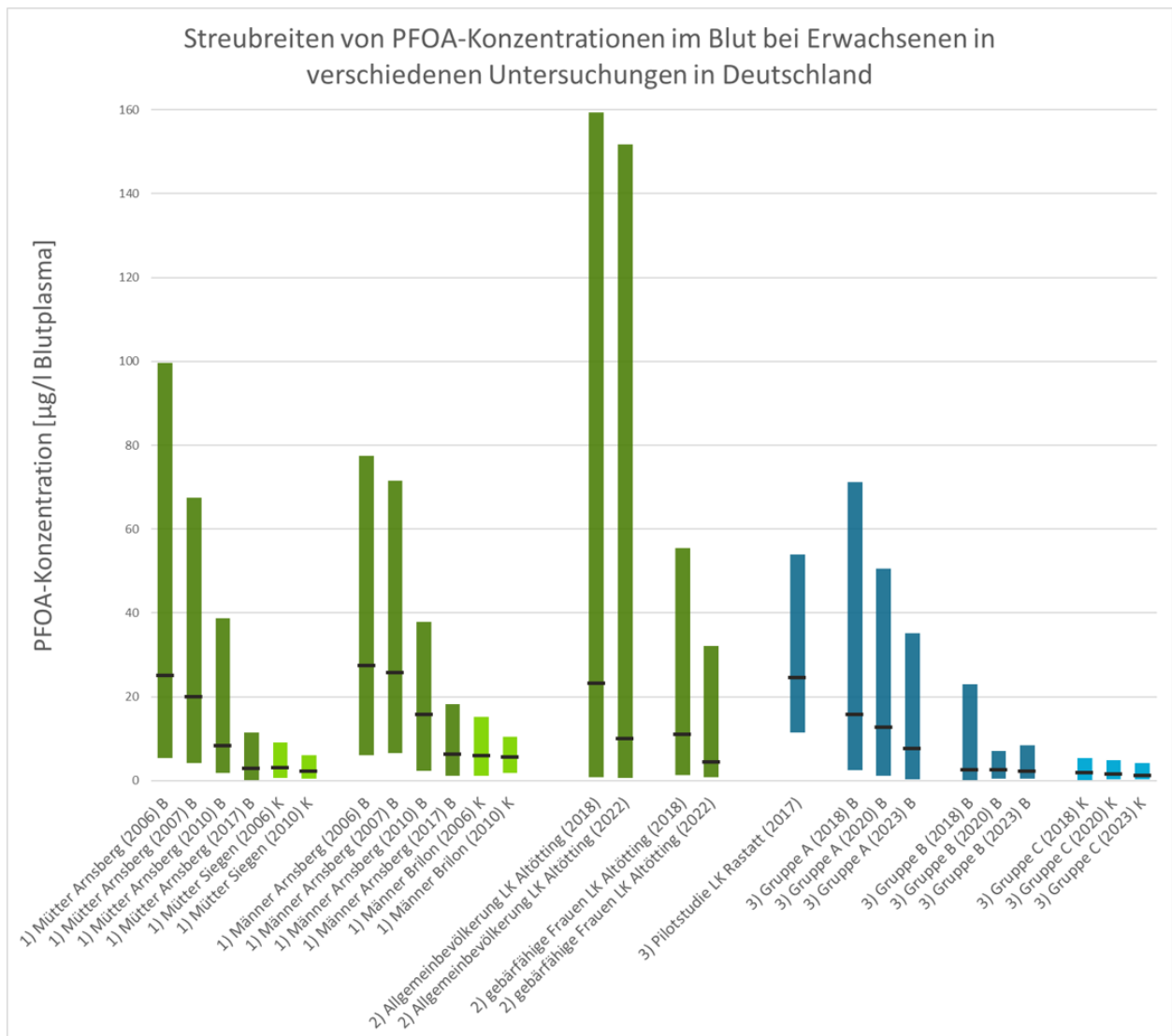
## **4 Vergleich der Ergebnisse der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen mit anderen PFAS-Schadensfällen und Hintergrundbelastungen**

### **4.1 Sind die Ergebnisse mit anderen PFAS-Schadensfällen vergleichbar?**

Ein Vergleich der Ergebnisse der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen mit anderen PFAS-Untersuchungen in der Bevölkerung zeigen die folgenden Abbildungen 4.1 und 4.2.

Neben dem Landkreis Rastatt sind in Deutschland zwei weitere Schadensfälle bekannt, bei denen das Trinkwasser mit PFAS belastet wurde. In Arnsberg im Hochsauerlandkreis wurden 2006 erhöhte PFOA-Gehalte im Trinkwasser festgestellt. Die dortige großflächige Kontamination entstand, da über mehrere Jahre PFAS-belastete Industrieabfälle auf landwirtschaftliche Flächen aufgebracht wurden. Dies führte zu einer Belastung von Böden und Oberflächengewässern. Im Landkreis Altötting wurde in einem Industriebetrieb in Gendorf 1968 bis 2003 PFOA produziert und bis 2008 zur Herstellung von Fluorpolymeren verwendet. Es kam zu einer großflächigen Kontamination der Umwelt und des Trinkwassers.

Die im Rahmen der Blutkontrolluntersuchungen im Landkreis Rastatt gemessenen PFOA-Konzentrationen im Blutplasma und der Rückgang von 2018 bis 2023 in Gruppe A um ca. 52 % lagen insgesamt in einem Bereich, der vergleichbar mit den Untersuchungsergebnissen der beiden anderen PFAS-Schadensfälle ist (vergleiche Abbildung 4.1).



**Abbildung 4.1:** Spannweiten (Minima bis Maxima) und Median (—) von PFOA-Konzentrationen im Blut bei Erwachsenen, die in Deutschland erhöhten PFOA-Konzentrationen im Trinkwasser ausgesetzt waren, einschließlich der Ergebnisse für die drei Gruppen A, B und C aus der Blutkontrolluntersuchung 2018, 2020 und 2023 im Landkreis Rastatt. B = PFAS-belastete Gruppe (dunkelgrün bzw. dunkelblau), K = Kontrollgruppe (hellgrün bzw. hellblau)

Verwendete Studiendaten:

- 1) PFAS-Trinkwasserbelastung in Arnberg in Nordrhein-Westfalen; Humanbiomonitoring 2006, 2007, 2010 und 2017 (RUB, 2019, RUB, 2015, RUB, 2008, RUB, 2007)
  - belastete Gruppe in Arnberg: Mütter (n = 164, n = 138, n = 117 bzw. n = 77) und Männer (n = 101, n = 82, n = 79 bzw. n = 59) (2006, 2007, 2010 und 2017),
  - unbelastete Kontrollgruppe (2006 und 2010): Mütter in Siegen (n = 153, n = 18) und Männer in Brilon (n = 103, n = 20),
- 2) Trinkwasserbelastung mit PFOA im Landkreis Altötting; Humanbiomonitoring 2018 und 2020 (LGL, 2024a):
  - Allgemeinbevölkerung (n=559),
  - Frauen im gebärfähigen Alter (n=117)
- 3) Pilotstudie LK Rastatt (2017) (n=13)
 

PFAS-Blutkontrolluntersuchung im Landkreis Rastatt 2018, 2020 und 2023:

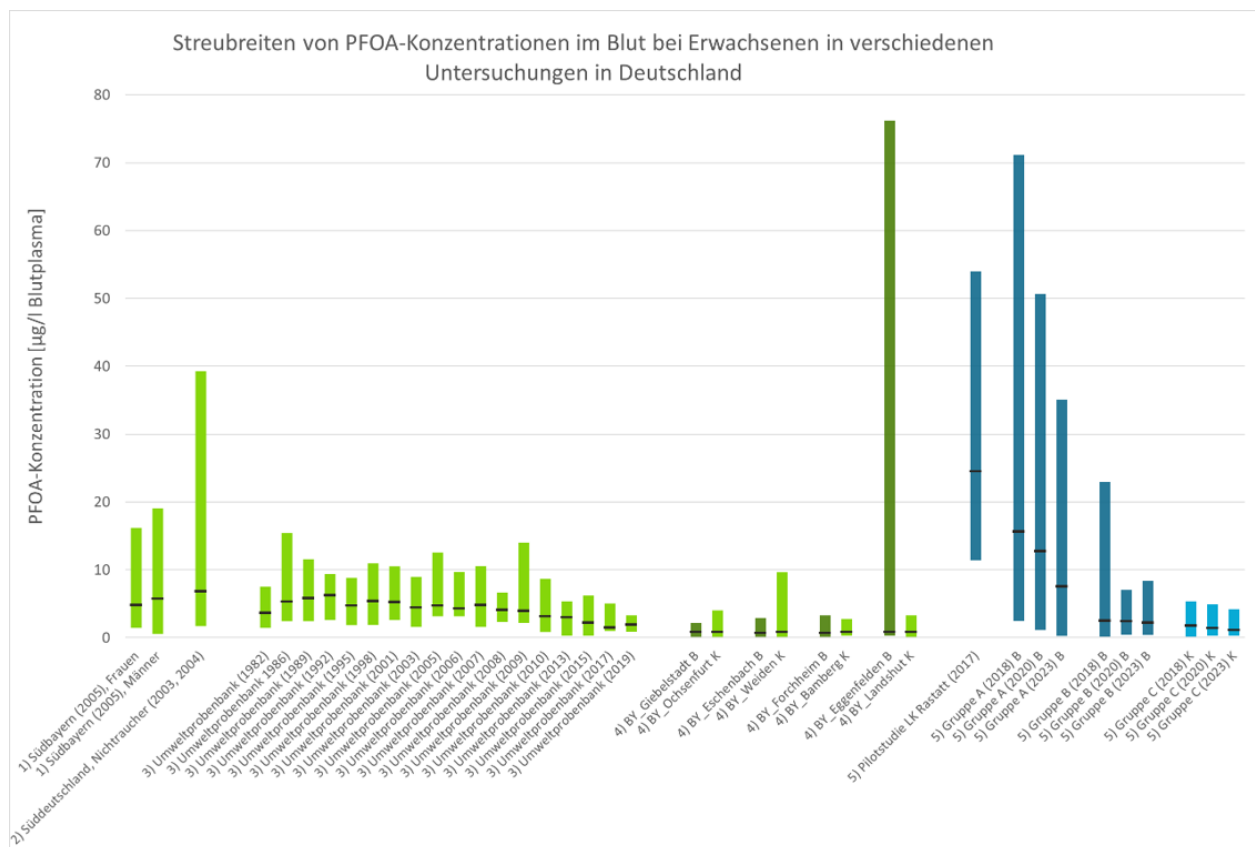
  - PFAS-Belastung über Trinkwasser (Gruppe A) (n = 120, 101 bzw. 102)
  - PFAS-Belastung über Boden/Grundwasser (Gruppe B) (n = 137, 79 bzw. 87)
  - Kontrollgruppe (Gruppe C) (n = 91, 69 bzw. 77)

#### 4.2 Wie sind die Ergebnisse im Vergleich zu Studien zur Hintergrundbelastung einzuordnen?

In den letzten Jahren wurden einige Studien zur inneren PFAS-Belastung der Allgemeinbevölkerung (Hintergrundbelastung), von Personen, die regional belastet sind, sowie von beruflich exponierten Personen durchgeführt. Generell zeigen Humanbiomonitoring-Studien, dass Menschen weltweit und regional unterschiedlich stark exponiert sind (UBA, 2018).

Abbildung 4.2 zeigt die Streubreiten von PFOA-Konzentrationen in Blutproben (teils Blutspendeproben) von Erwachsenen in Untersuchungen zur Hintergrundbelastung mit PFOA in Deutschland im Vergleich zu den PFOA-Ergebnissen der PFAS-Blutkontrolluntersuchungen im Raum Rastatt.

Die medianen PFOA-Konzentrationen der Gruppen B (2,2 µg/l in 2023) und C (1,1 µg/l in 2023) sind in etwa mit den ermittelten medianen PFOA-Konzentrationen der Proben aus der Umweltprobenbank (Göckener et al., 2020) sowie mit analysierten Blutspendeproben aus Gebieten mit bekannter PFAS-Kontamination und dazugehöriger Kontrollregion vergleichbar. Sie liegen deutlich unterhalb der medianen PFOA-Konzentrationen der Studien aus den Jahren 2003 bis 2005 mit Erwachsenen (Fromme et al., 2007, Midasch et al., 2006). Der rückläufige Trend von PFOA (und auch von PFOS) innerhalb der letzten Jahre wurde in mehreren Studien festgestellt und ist durch Regulierungen der EU erklärbar (siehe Abschnitt 1.2).



**Abbildung 4.2:** Spannweiten (Minima bis Maxima) und Median (—) von PFOA-Konzentrationen im Blut bei Erwachsenen in Untersuchungen zur Hintergrundbelastung mit PFOA in Deutschland einschließlich der Ergebnisse für die drei Gruppen A, B und C aus der Blutkontrolluntersuchung 2018, 2020 und 2023 im Landkreis Rastatt.

Verwendete Studiendaten:

- 1) Humanbiomonitoring in Südbayern im Jahr 2005, Frauen (n = 168) und Männer (n = 188), Fromme et al., 2007
  - 2) Humanbiomonitoring in Süddeutschland bei Nichtrauchern (n = 105; 2003 und 2004), Midsch et al., 2006
  - 3) Plasmaproben der Umweltprobenbank des Bundes zwischen 1982 und 2019 (jedes Jahr n = 20, davon n (männlich) = 10 und n (weiblich) = 10), Göckener et al., 2020, Schröter-Kermani et al., 2013
  - 4) Analyse von Blutspendeproben aus Gebieten mit bekannter PFAS-Kontamination und dazugehöriger Kontrollregion (LGL, 2024b):
    - Kontamination durch Löschschaum auf Flugplatz: BY\_Giebelstadt, BY\_Ochsenfurt (Kontrolle)
    - Einsatz von PFAS-haltigen Löschschäumen auf NATO-Truppenübungsplatz, BY\_Eschenbach, BY\_Weiden (Kontrolle)
    - erhöhte PFOS-Gehalte in Fischen, BY\_Forchheim, BY\_Bamberg (Kontrolle)
    - Eintrag von PFAS (v.a. PFOA und ADONA) im Trinkwasser, BY\_Eggenfelden, BY\_Landshut (Kontrolle)
  - 5) Pilotstudie LK Rastatt (2017) (n=13)
- PFAS-Blutkontrolluntersuchung im Landkreis Rastatt 2018, 2020 und 2023:
- PFAS-Belastung über Trinkwasser (Gruppe A) (n = 120, 101 bzw. 102)
  - PFAS-Belastung über Boden/Grundwasser (Gruppe B) (n = 137, 79 bzw. 87)
  - Kontrollgruppe (Gruppe C) (n = 91, 69 bzw. 77)

## 5 Gesundheitliche Beurteilung der Ergebnisse

### 5.1 Was versteht man unter Humanbiomonitoring-Werten (HBM-I-Wert und HBM-II-Wert)?

Zur gesundheitlichen Bewertung von PFOA und PFOS hat die Kommission Human-Biomonitoring am Umweltbundesamt sogenannte Humanbiomonitoring-Werte abgeleitet. Humanbiomonitoring-Werte sind aus wissenschaftlichen Studien abgeleitete Beurteilungswerte für die körpereigene Belastung mit einem Schadstoff. Es wird zwischen HBM-I-Werten und HBM-II-Werten unterschieden.

Der HBM-I-Wert stellt einen lebenslangen Vorsorgewert dar. Er entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium (z.B. Urin oder Blutplasma), bei deren Unterschreitung nach dem aktuellen Stand der Bewertung durch Experten der HBM-Kommission nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist. Er definiert jedoch keine Schwelle zur gesundheitlichen Gefährdung.

Der HBM-II-Wert entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei deren Überschreitung nach Einschätzung durch Experten der HBM-Kommission eine für die Betroffenen als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung grundsätzlich möglich ist. Es muss allerdings nicht unbedingt bei solchen Konzentrationen zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung kommen (UBA, 2020b).

Folgende HBM-I- und HBM-II-Werte wurden von der Kommission Human-Biomonitoring für PFOA und PFOS für die Allgemeinbevölkerung bzw. für Frauen im gebärfähigen Alter festgelegt (siehe Tabelle 5.1). Für die weiteren untersuchten PFAS gibt es aktuell keine HBM-Werte oder anderen gesundheitlichen Beurteilungswerte.

**Tabelle 5.1:** Überblick über Humanbiomonitoring-Werte für PFOA und PFOS

Beurteilungswert	Population	PFOA	PFOS	Untersuchungsmedium	Literatur
<b>HBM-I (2018)</b>	Allgemeinbevölkerung	2 µg/l	5 µg/l	Blutplasma	UBA, 2018
<b>HBM-II (2020)</b>	Allgemeinbevölkerung	10 µg/l	20 µg/l	Blutplasma	UBA, 2020b
	Frauen im gebärfähigen Alter	5 µg/l	10 µg/l	Blutplasma	

HBM-I und HBM-II = Humanbiomonitoring-Werte I und II



## 5.2 Wie hoch war der Anteil der PFOA- und PFOS-Werte in den drei Gruppen unterhalb der HBM-I-Werte bzw. oberhalb der HBM-II-Werte?

Für PFOA zeigte ein Vergleich mit dem HBM-II-Wert, dass in Gruppe A 2018 ca. 82 % der PFOA-Konzentrationen, in 2020 ca. 69 % der PFOA-Konzentrationen und in 2023 ca. 38 % der PFOA-Konzentrationen oberhalb des HBM-II-Wertes lagen. In Gruppe C lagen 2018, 2020 und 2023 keine Untersuchungsergebnisse oberhalb des HBM-II-Wertes für PFOA und in Gruppe B nur eine geringfügige Anzahl. Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, deren gemessene PFOA-Konzentrationen im Blutplasma unterhalb des HBM-I-Wertes ( $< 2 \mu\text{g/l}$ ) lagen, ist in allen drei Gruppen gestiegen (in Gruppe A von 0 % auf ca. 7 %, in Gruppe B von 34 % auf ca. 40 % und in Gruppe C von 58 % auf 84 %).

Im Untersuchungsjahr 2023 lagen die PFOS-Konzentrationen in Gruppe A bei ca. 86 % der Teilnehmer, in den Gruppen B und C bei ca. 81 bzw. 83 % der Teilnehmer unterhalb des HBM-I-Wertes. In allen drei Untersuchungsjahren lagen nur einzelne PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Untersuchungsteilnehmer oberhalb des HBM-II-Wertes.

## 5.3 Was bedeutet eine Überschreitung von HBM-Werten bei PFOA und PFOS?

Bei einer Überschreitung des HBM-I-Wertes ist noch keine unmittelbare Gesundheitsgefährdung anzunehmen. Bei PFOA wird eine Überschreitung des HBM-I-Wertes auch in Gruppen ohne zusätzliche PFAS-Belastung bei vielen Personen beobachtet, da der HBM-I-Wert in der Größenordnung des Medians der Verteilung in nichtexponierten Bevölkerungsgruppen liegt.

Bei einer Überschreitung des HBM-II-Wertes wird empfohlen, eine Kontrollmessung vorzunehmen und gegebenenfalls spezifische Expositionsquellen zu erfassen und zu reduzieren, soweit diese erkennbar sind. Im Falle einer Überschreitung der HBM-II Werte bei Personen, die im Raum Rastatt über das Trinkwasser exponiert waren, ist dies bereits vor mehreren Jahren durch die Reduzierung der früheren Exposition über das Trinkwasser erfolgt. Laut HBM-Kommission besteht *"kein Anlass, bei Überschreitungen des HBM-II-Wertes ohne Vorliegen weiterer Risikofaktoren oder Vorerkrankungen die Bestimmung klinisch-chemischer Messgrößen zu empfehlen. Versuche, die Ausscheidung der Verbindungen PFOA oder PFOS zu beschleunigen, sollten aufgrund fehlender geeigneter Methoden und mangels medizinischer Begründung unterbleiben."* (UBA, 2020b).

## 6 Weitere Informationen

### 6.1 Wo können die Berichte zu den PFAS-Blutkontrolluntersuchungen heruntergeladen werden?

Die Berichte zu den drei Blutkontrolluntersuchungen in den Jahren 2018, 2020 und 2023 können auf der Website des Landesgesundheitsamtes heruntergeladen werden (<https://www.gesundheitsamt-bw.de/informationen-fuer-buergerinnen-und-buerger/umwelt-und-gesundheit/pfas-blutkontrolluntersuchungen-im-landkreis-rastatt/>, Abruf: 21.01.2026)

### 6.2 Wo finden sich weiterführende Informationen zum PFAS-Schadensfall in Rastatt?

Weitere Informationen zum PFAS-Schadensfall in Rastatt sind auf den Internetseiten des Landratsamts Rastatt, der Stabstelle PFAS des Regierungspräsidiums Karlsruhe und des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zu finden:

- [https://www.landkreis-rastatt.de/landratsamt/aemteruebersicht/amt-fuer-umwelt-und-gewerbeaufsicht/pfc\\_pfas](https://www.landkreis-rastatt.de/landratsamt/aemteruebersicht/amt-fuer-umwelt-und-gewerbeaufsicht/pfc_pfas) (Abruf: 21.01.2026)
- <https://rpk.baden-wuerttemberg.de/abt5/referat-52-gewaesser-und-boden/stabsstelle-pfas/> (Abruf: 21.01.2026)
- <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/bodenschutz/altlasten/per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen> (Abruf: 21.01.2026)
- [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3\\_Umwelt/Boden\\_und\\_Altlasten/PFAS-Verunreinigung-Bericht-2025.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/3_Umwelt/Boden_und_Altlasten/PFAS-Verunreinigung-Bericht-2025.pdf) (Abruf: 21.01.2026)

### 6.3 Wo finden sich weiterführende Informationen zu PFAS?

Weiterführende Informationen zu PFAS finden sich beispielsweise beim Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) oder dem Umweltbundesamt (UBA):

- FAQ des BfR vom 16. Juni 2023 „Gekommen, um zu bleiben: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Lebensmitteln und der Umwelt“ (<https://www.bfr.bund.de/cm/343/gekommen-um-zu-bleiben-per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen-pfas-in-lebensmitteln-und-der-umwelt.pdf>; Abruf: 21.01.2026)
- FAQ des UBA zu PFAS (<https://www.umweltbundesamt.de/faq-0#was-sind-pfas>; Abruf: 21.01.2026).

## 7 Literatur

- BfR; Bundesinstitut für Risikobewertung (2023) Gekommen, um zu bleiben: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Lebensmitteln und der Umwelt. FAQ des BfR vom 16. Juni 2023. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/gekommen-um-zu-bleiben-per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen-pfas-in-lebensmitteln-und-der-umwelt.pdf> (Abruf: 21.01.2026)
- Fromme H, Midasch O, Twardella D, Angerer J, Boehmer S, Liebl B (2007) Occurrence of perfluorinated substances in an adult German population in southern Bavaria. *Int Arch Occup Environ Health* 80:313-319
- Göckener B, Weber T, Rüdell H, Bücking M, Kolossa-Gehring M (2020) Human biomonitoring of per- and polyfluoralkyl substances in German blood plasma samples from 1982 to 2019. *Environ Int* 145:106123
- LGL; Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2024a) Human-Biomonitoring-Folgeuntersuchung zur Belastung der Bevölkerung im Landkreis Altötting mit Perfluorooctansäure (PFOA) nach Ablauf einer Halbwertszeit. Zweiter Zwischenbericht Berichtszeitraum: 16.05.2022 – 31.12.2023. [https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/umweltbezogener\\_gesundheitsschutz/expositionsmessungen/humanbiomonitoring/doc/zweiter\\_zwischenbericht\\_puma.pdf](https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/umweltbezogener_gesundheitsschutz/expositionsmessungen/humanbiomonitoring/doc/zweiter_zwischenbericht_puma.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- LGL; Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2024b) Endbericht zum Projekt Monitoring von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in humanen Plasmaproben aus acht ausgewählten Gebieten in Bayern (Teil II). [https://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/endbericht\\_pfas\\_monitoring\\_2.pdf](https://www.lgl.bayern.de/downloads/lebensmittel/doc/endbericht_pfas_monitoring_2.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- Marquardt H, Schäfer SG, Barth H (2019) Toxikologie. 4. Auflage. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH*
- Midasch O, Schettgen T, Angerer J (2006) Pilot study on the perfluorooctanesulfonate and perfluorooctanoate exposure of the German general population. *Int J Hyg Environ Health* 209:489-496
- RUB; Ruhr-Universität Bochum (2007) Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit perfluorierten Verbindungen („PFT“) – Abschlussbericht. [https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/pft\\_abschlussbericht.pdf](https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/pft_abschlussbericht.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- RUB; Ruhr-Universität Bochum (2008) Erste Folgestudie zur PFT-Belastung des Blutes von Personen aus Arnsberg (Werkvertrag Nr. 63/07) – Abschlussbericht. [https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/langbericht\\_pft\\_phase2.pdf](https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/langbericht_pft_phase2.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- RUB; Ruhr-Universität Bochum (2015) Weiterführung (3. Follow-Up) der Kohortenstudie zur PFT-Belastung in Blut und Trinkwasser im Hochsauerlandkreis (Werkvertrag Nr. 34/10) Abschlussbericht. [https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/Abs\\_PFT\\_follow\\_up2010\\_03\\_07\\_15.pdf](https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/Abs_PFT_follow_up2010_03_07_15.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- RUB; Ruhr-Universität Bochum (2019) Aufklärung, Nachuntersuchung und Beratung von PFT-belasteten Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern (Vergabe-Nr. 7605/33/FV). [https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/06\\_06\\_19\\_Abschlussbericht\\_HBM\\_PFAS\\_HSK.pdf](https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/06_06_19_Abschlussbericht_HBM_PFAS_HSK.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- UBA; Umweltbundesamt (2018) Ableitung von HBM-I-Werten für Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) – Stellungnahme der Kommission „Humanbiomonitoring“ des Umweltbundesamts. *Bundesgesundheitsbl.* 61:474-487
- UBA; Umweltbundesamt (2020a) Schwerpunkt PFAS - Gekommen, um zu bleiben. [https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/2546/publikationen/uba\\_sp\\_pfas\\_web\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf) (Abruf: 21.01.2026)
- UBA; Umweltbundesamt (2020b) HBM-II-Werte für Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) in Blutplasma – Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamts. *Bundesgesundheitsbl.* 63:356-360

UBA; Umweltbundesamt (**2025**) Regulierung unter REACH- & CLP-VO und Stockholmer Übereinkommen.  
<https://www.umweltbundesamt.de/regulierung-unter-reach-clp-vo-stockholmer> (Abruf: 21.01.2026)

Schröter-Kermani C, Müller J, Jürling H, Conrad A, Schulte C (2013) Retrospective monitoring of per-fluorocarboxylates and perfluorosulfonates in human plasma archived by the German Environmental Specimen Bank. Int J Hyg Environ Health 216:633-640