



HBM4EU

KURZDOSSIER

JUNI 2022



Europäische Human-Biomonitoring-Initiative

PFAS

Dieses Kurzdossier fasst die schädlichen Auswirkungen von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) auf die menschliche Gesundheit, ihre wichtigsten Expositionswege für den Menschen und die Bedeutung des Human-Biomonitorings von PFAS für die Entwicklung der EU-Politik zusammen.

PFAS sind eine große Gruppe synthetischer Chemikalien, die in einer Vielzahl von Industrie- und Verbraucheranwendungen verbreitet eingesetzt werden. PFAS sind in der Umwelt persistent und neigen zur Bioakkumulation in Nahrungsketten. Vielen PFAS wurde eine toxische Wirkung auf die menschliche Gesundheit nachgewiesen.

KERNBOTSCHAFTEN

- Im Rahmen der Aligned Studies der HBM4EU-Initiative¹ (2014–2021) wurden Ausgangswerte für die interne Exposition gegenüber 12 PFAS für Teenager in Europa ermittelt (1957 Proben; Alter: 12–18 Jahre).
- 14,26 % der getesteten Teenager in Europa überschreiten die interne PFAS-Serumkonzentration von 6,9 µg/l, den Richtwert der EFSA² für eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme von 4,4 ng/kg. In den einzelnen Studien betrug die maximale Überschreitung 23,8 %. Die höchsten Medianwerte werden in Studien beobachtet, die in Nord- und Westeuropa durchgeführt werden.
- Die PFAS-Daten von 17 HBM-Studien können bereits online auf dem [europäischen HBM-Dashboard](#) abgerufen werden. Die derzeitige Exposition überschreitet in manchen Teilen der Bevölkerung der EU die EFSA-Richtwerte für PFAS.
- PFAS-Konzentrationen sind im Allgemeinen bei Männern höher, wobei Teilnehmer mit einem höheren Bildungsgrad tendenziell höhere Expositionswerte aufweisen. In manchen Studien wurden mit zunehmendem Alter höhere PFAS-Werte beobachtet.
- Aus den im Rahmen von HBM4EU erhobenen Daten lässt sich eine abnehmende Tendenz für PFOA- und PFOS-Konzentrationen ableiten; für andere PFAS ist dies jedoch nicht der Fall.

HINTERGRUND: HBM4EU

Die Europäische Human-Biomonitoring-Initiative HBM4EU, die von 2017 bis Juni 2022 läuft, ist eine gemeinsame Anstrengung von 28 Ländern, der Europäischen Umweltagentur und der Europäischen Kommission und wird im Rahmen von Horizont 2020 mitfinanziert. Im Vordergrund der Initiative steht die Koordinierung und Förderung von Human-Biomonitoring in Europa. HBM4EU hat eine Fülle verbesserter Daten zur tatsächlichen Exposition gegenüber Chemikalien geliefert, indem entweder die Stoffe selbst, ihre Stoffwechselprodukte oder Marker

für darauffolgende gesundheitliche Effekte in Körperflüssigkeiten oder Geweben gemessen wurden. Informationen zur menschlichen Exposition können mit Daten zu Quellen und epidemiologischen Erhebungen in Verbindung gebracht werden, um eine Informationsgrundlage für Forschung, Prävention und politische Strategien zu liefern, mit dem Ziel, Wissenslücken zu schließen und innovative Ansätze zu fördern. Wenn Sie mehr über das Projekt selbst lesen möchten, besuchen Sie die [Website](#) von HBM4EU.

¹ Die Aligned Studies von HBM4EU sind eine Erhebung zur möglichst harmonisierten Sammlung von HBM-Proben und -Daten aus (nationalen) Studien, um aktuelle Daten zur internen Exposition abzuleiten, die für die europäische(n) Bevölkerung/Bürger über eine ausgebreitete geografische Region hinweg repräsentativ sind.

² EFSA: [Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit](#)

ERGEBNISSE VON HBM4EU

HBM4EU hat die Grundlage für eine europäische **HBM-Plattform für die Überwachung der menschlichen Exposition gegenüber Chemikalien auf der Prioritätsliste (einschließlich PFAS) und der damit verbundenen gesundheitlichen Effekte auf eine harmonisierte und qualitätskontrollierte Weise geschaffen**. Es wurde ein Qualitätssicherungs-/Qualitätskontrollprogramm implementiert, um eine europäische **Datenbank von Kandidatenlaboren**, die alle eine gleichwertige Qualifikation für die Analyse von Expositionsbiomarkern besitzen, zu schaffen.

Im Rahmen der Aligned Studies von HBM4EU wurden Biomarker für die Exposition gegenüber 12 PFAS bei Teenagern (12–18 Jahre) gemessen. Etwa **14 % der getesteten Teenager in Europa überschreiten** die interne PFAS-Serumkonzentration von 6,9 µg/l, was dem Richtwert der EFSA für eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme von 4,4 ng/kg entspricht. In den einzelnen Studien beträgt die maximale Überschreitung 23,8 %. Die höchsten Medianwerte werden in Studien beobachtet, die in Nord- und Westeuropa durchgeführt werden.

Um aktuelle und zukünftige HBM-Studien weiter zu unterstützen, hat HBM4EU **eine Vielzahl öffentlich verfügbarer** Grundlagenmaterialien für einen harmonisierten Ansatz für die Studienplanung und -durchführung in Europa ausgearbeitet, die in der **HBM4EU-Online-Bibliothek** verfügbar sind. Es wurden **unterschiedliche Forschungsprotokolle ausgearbeitet, um die PFAS-Daten eingehender zu analysieren**, einschließlich Expositionshöhen in Europa, Expositionsverteilungen, geografischer Vergleiche, Expositions determinanten, Zusammenhänge zwischen

Exposition und Wirkung (BMI und Stoffwechsel, sexuelle Reife, Asthma und Allergie) und Expositions-Effekt-Biomarker – Analyse der gesundheitlichen Auswirkungen im Zeitverlauf (sexuelle Reifung und Stoffwechsel) ([D10.10 Statistischer Analyseplan für die mitfinanzierten Studien von WP8](#)). Weitere Ergebnisse werden voraussichtlich im Laufe des Jahres 2022 veröffentlicht.

Es wurde ein Verzeichnis verfügbarer Effekt-Biomarker für PFAS und neuartiger Biomarker erstellt, einschließlich Cholesterin und Adiponectin für Stoffwechselstörungen, Schilddrüsenhormone für endokrine Störungen, Fortpflanzungshormone und Kisspeptin für Unfruchtbarkeit und sexuelle Reifung sowie Immun- und Entzündungsmarker für Asthma. Es wurden relevante mechanistische Informationen sowie solche zum Pfad zu nachteiligen Auswirkungen (Active Outcome Pathway, AOP) in Bezug auf Auswirkungen auf den Stoffwechsel, den Ausgang von Geburten und das Immunsystem bereitgestellt, um Wissenslücken zu schließen.

Die **Gemisch-Risikobewertung von PFAS** verfolgt drei Ansätze für den Vergleich, und zwar den Ansatz des relativen Potenzfaktors (RPF), den Ansatz des Gefahrenindex (Hazard Index, HI) und den Summenwert-Ansatz der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Die Gemisch-Risikobewertung geht über die Bewertung einzelner Stoffe hinaus, die in der Regel angewendet wird, und spiegelt eher die tatsächliche Exposition von Menschen wider. Alle drei Ansätze bestätigten die Schlussfolgerung, die in dem neuesten wissenschaftlichen Gutachten der EFSA gezogen wird, laut der bei den aktuellen Expositions konzentrationen ein Risiko besteht.

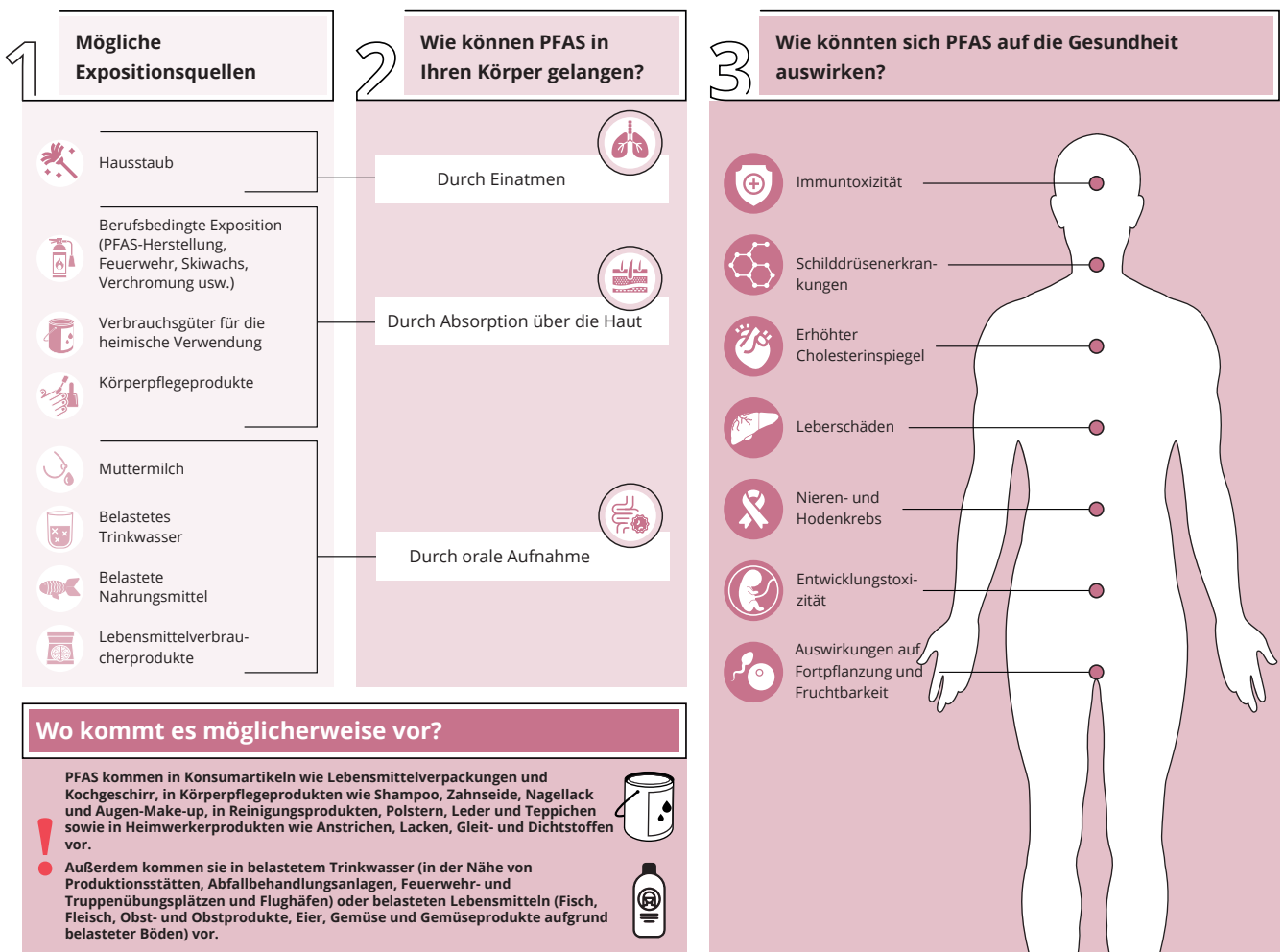
EXPOSITION UND GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN

Für die Allgemeinbevölkerung findet die Exposition gegenüber PFAS hauptsächlich über Lebensmittel und den Konsum von kontaminiertem Trinkwasser statt. Im Rahmen der Datenerhebungen von HBM4EU stellte man fest, dass die Ernährung eine wichtige Expositions determinante für PFAS ist. Höhere Konzentrationen von PFNA und PFOS im Serum standen mit einem höheren Verzehr von Fisch und Meeresfrüchten (Anstieg der Serumkonzentrationen um 20 % bzw. 21 %) und einem höheren Verzehr von Eiern (Anstieg der Serumkonzentrationen um 14 % bzw. 11 %) im Zusammenhang. Darüber hinaus wurde eine höhere Exposition gegenüber PFOS mit einem höheren Verzehr von Schlachtnebenerzeugnissen (Anstieg der Exposition um

14 %) und dem Verzehr von lokalen Lebensmitteln (Anstieg der Exposition um 40 %) in Verbindung gebracht. Für andere Lebensmittelerzeugnisse (Fleisch, Fast Food, Trinkwasser, Milch) wurden keine oder nur schwache Zusammenhänge mit einzelnen PFAS festgestellt. Andere wichtige Expositions determinanten in den Datenerhebungen von HBM4EU waren die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kohorte sowie Geschlecht und Bildungsstand.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Haupt-Expositionsquellen, die Expositionswege und die gesundheitlichen Auswirkungen im Zusammenhang mit einer PFAS-Exposition.

Abbildung 1. Überblick über Quellen, Expositionswege und gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit PFAS



BEITRAG ZU POLITISCHEN PROZESSEN UND RELEVANTEN POLITISCHEN MASSNAHMEN

Die Ergebnisse von HBM4EU haben zu Konsultationen für die Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit, den Null-Schadstoff-Aktionsplan sowie zu Konsultationen mit der ECHA und EFSA geführt. Sie sind in der [Rubrik Science to policy \(Von der Wissenschaft zur Politik\) von HBM4EU](#) verfügbar.

Verschiedene PFAS wie PFOA, HFPO-DA, PFBS, PFNA, PFDA, PFTeDA, PFTrDA, PFU(n)DA und PFHxS sind aufgrund ihrer PBT- oder vPvB³-Eigenschaften in der Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe (Substances of Very High Concern, SVHC) gemäß der REACH-Verordnung enthalten. Manche PFAS haben eine harmonisierte EU-Einstufung und -Kennzeichnung gemäß der CLP-Verordnung als reproduktionstoxisch, toxisch für die Leber und als vermutete Karzinogene.

Aufgrund der ernststen Bedenken in Bezug auf die verbreitete Anwendung von und Kontamination mit PFAS **wurde in der europäischen Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit und**

im Begleitdokument zu PFAS eine Reihe von Maßnahmen vorgeschlagen, um PFAS mithilfe eines Stoffgruppenansatzes und im Rahmen von Rechtsvorschriften zu Wasser, nachhaltigen Produkten, Lebensmitteln, Industrieemissionen und Abfall Rechnung zu tragen. Bestimmte PFAS werden durch mehrere Rechtsvorschriften und verordnungsübergreifende Aktivitäten reguliert. Diese decken Folgendes ab: i) Implementierung internationaler Übereinkommen, Maßnahmen und Vereinbarungen und allgemeinere Rechtsvorschriften zu Chemikalien; ii) Verbraucherprodukte; iii) Exposition am Arbeitsplatz; und iv) die Umwelt (z. B. Emissionen in Luft und Wasser). Diese Verordnungen müssen angepasst und verschärft werden.

Eine Beschränkung nach REACH zur Begrenzung der Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit durch die Herstellung und Verwendung aller Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) für alle Verwendungen, außer jene, die als essenziell angesehen werden, ist für 2023 zu erwarten.

3 PBT: persistent, bioakkumulierbar, toxisch | vPvB: sehr persistent, sehr bioakkumulierbar

1 Wie hoch ist die aktuelle Exposition der EU-Bevölkerung gegenüber PFAS und überschreitet diese die gesundheitsbasierten Richtwerte⁴ (externe und interne HBM-Richtwerte), sofern vorhanden?

Im Rahmen der Aligned Studies der HBM4EU-Initiative (2014–2021) wurden **Ausgangswerte für interne PFAS-Expositionen für Teenager (12–18 Jahre) ermittelt**. Proben wurden an 9 Probenahmezentren (Norwegen, Schweden, Slowakei, Slowenien, Griechenland, Spanien, Deutschland, Frankreich, Belgien) genommen.

Der im Rahmen von HBM4EU entwickelte Indikator zeigt, dass die aktuelle interne Exposition bei Teenagern die Richtwerte für die Summe der 4 PFAS überschreitet. Der Indikator, der auf Daten zur internen Exposition von Teenagern in Europa basiert, zeigt, dass die kombinierte Exposition von Teenagern in der EU gegenüber PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS den gesundheitsbasierten Richtwert der EFSA bei einem Bruchteil der Teilnehmer überschreitet. Die Überschreitungen in den verschiedenen Studien und an den unterschiedlichen Standorten reichen von 1,34 % bis 23,78 % der Teilnehmer mit einem Ausmaß der Überschreitung (P95/6,9 µg/l) von 0,74–1,78. Die in West- und Nordeuropa durchgeführten Studien wiesen die höchste Anzahl von den Richtwert überschreitenden Teenagern auf.

Die medianen Konzentrationen in den verschiedenen europäischen Studien liegen alle im selben Bereich, z. B. P50-Werte für den PFOA-Bereich von 0,76 bis 4,8 µg/l, PFNA-Werte von 0,28 bis 0,86 µg/l und PFHxS von 0,18 bis 1,61 µg/l. **PFOS ist nach wie vor das dominante Kongener**, die P50-Werte liegen im Bereich von 1,67 µg/l bis 8,06 µg/l. Diese Werte untermauern jene Werte, die im neuesten EFSA-Gutachten zu den Risiken für die menschliche Gesundheit im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von Perfluoralkyl-Stoffen in Lebensmitteln berichtet wurden.

2 Ist die Exposition von der Ernährung, der Exposition des Verbrauchers, des Berufs oder der Kontamination der Umwelt abhängig?

Bezüglich der Expositionsdeterminanten in den Datenerhebungen von HBM4EU war neben Kohorte, Geschlecht und Bildungsstand auch die Ernährung eine wichtige Determinante für PFAS. Höhere Konzentrationen von PFNA und PFOS im Serum standen mit einem höheren Verzehr von Fisch und Meerestrimlingen (Anstieg der Serumkonzentrationen um 20 % bzw. 21 %) und einem höheren Verzehr von Eiern (Anstieg der Serumkonzentrationen um 14 % bzw. 11 %) im Zusammenhang. Darüber hinaus wurde eine höhere Exposition gegenüber PFOS mit einem höheren Verzehr von Schlachtnebenprodukten (Anstieg der Exposition um 14 %) und dem Verzehr von lokalen Lebensmitteln (Anstieg der Exposition um 40 %) in Verbindung gebracht. Für andere Lebensmittelerzeugnisse (Fleisch, Fast Food, Trinkwasser, Milch) wurden keine oder nur schwache Zusammenhänge mit einzelnen PFAS festgestellt.

Bezüglich der Exposition am Arbeitsplatz wurde eine Studie durchgeführt, um die PFAS-Exposition in Verchromungsanlagen zu untersuchen. Insgesamt wurden in fünf Studien 155 Plasmaproben von Arbeitern analysiert. Die Ergebnisse werden vor Juni 2022 vorliegen.

3 Welche Regionen und Umweltmedien in Europa sind mit PFAS kontaminiert?

PFAS akkumulieren in der Umwelt und kontaminieren nachweislich Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser und reichern sich in Pflanzen an. **PFAS-Produktionsstätten, Brandschutzausbildungsplätze, Flughäfen und Abfallentsorgungseinrichtungen sowie Abwasseraufbereitungsanlagen können die Umwelt kontaminieren, was wiederum zu einer Exposition der Menschen führt, die in den betroffenen Regionen leben.** Derzeit sind mehrere Hotspots in verschiedenen Ländern bekannt (z. B. Deutschland, Schweden, Italien, Spanien, Niederlande, Belgien, Dänemark und Österreich). Es ist davon auszugehen, dass in den meisten europäischen Ländern Hotspots existieren. **HBM4EU entwickelt derzeit ein Leitliniendokument für das Human-Biomonitoring, die Bewertung von Gesundheitsrisiken und zur Risikokommunikation in (PFAS-)Hotspots.**

⁴ Für Stoffe, die die gesundheitsbasierten Richtwerte überschreiten, können gesundheitliche Auswirkungen nicht ausgeschlossen werden.

4 Sind in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen und Zeiträumen Unterschiede bei den PFAS-Profilen zu beobachten?

Geografische Unterschiede hinsichtlich der internen Exposition sind in den Aligned Studies von HBM4EU für PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS und deren Summe zu beobachten. Die höchsten Medianwerte werden in Studien beobachtet, die in Nord- und Westeuropa durchgeführt werden.

Um die Unterschiede hinsichtlich der PFAS-Profile in unterschiedlichen Zeiträumen zu untersuchen, muss eine Analyse von Studien zu zeitlichen Trends durchgeführt werden, die **derzeit auf europäischer Ebene nicht verfügbar sind**. Bisher liegen nur für Deutschland Daten zu zeitlichen Trends für die Summe Σ (PFOA + PFNA + PFHxS + PFOS) vor. Beim Vergleich der PFAS-Werte in **Plasmaproben von jungen Erwachsenen aus der deutschen Umweltprobenbank** im Zeitraum von 2007 bis 2019 ist ein deutlicher Rückgang zu beobachten. Während der maximale P95-Wert (P50-Wert) für die Summe der 4 PFAS im Jahr 2007 bei 28,87 (13,82) $\mu\text{g/l}$ lag, betrug er im Jahr 2019 nur 8,28 (4,59) $\mu\text{g/l}$. Daten aus zwei Mutter-Kind-Studien in Wien/Österreich zeigten ebenfalls einen Rückgang der P50-Werte für die Summe der 4 PFAS von 4,3 $\mu\text{g/l}$ im Jahr 2010 auf 2,2 $\mu\text{g/l}$ im Jahr 2019.

Außerdem sind Datensätze für einzelne PFAS in anderen Ländern verfügbar: Norwegen, Deutschland, Belgien, Spanien, Slowakei, Dänemark und Tschechien.

5 Wie hoch sind die PFAS-Werte und die gesundheitlichen Auswirkungen in gefährdeten Bevölkerungsgruppen?

Analysen der epidemiologischen Daten aus Kohortenstudien, die innerhalb des HBM4EU-Konsortiums durchgeführt wurden, zeigen einen Zusammenhang zwischen höheren PFAS-Werten bei der Mutter und einer erhöhten Neigung zu Infektionen bei deren Kindern bis zu einem Alter von 4 Jahren und der Häufigkeit der Anwendung von Antibiotika bis zum Jugendlichenalter. Es wurden Zusammenhänge mit einem schlechteren kardiovaskulären Risikoprofil basierend auf einem höheren Cholesterin- und Lipidprofil, einem höheren Nüchternblutzucker, BMI und Blutdruck, einem höheren Körpergewicht, einem höheren BMI-Wert und einem höheren Taillenumfang im Alter von 9 Jahren bei Jungen festgestellt. **Eine Mischung aus PFAS wurde mit erhöhten Triglycerid- und Insulinwerten und niedrigeren HDL-Cholesterin-Werten** sowie mit einer mäßigen Wechselwirkung endogener Hormone assoziiert. Des Weiteren könnte eine **PFAS-Exposition vor der Geburt mit Fortpflanzungsstörungen wie** Präeklampsie und Schwangerschaftshypertonie, Verzögerung der Menarche und abnormaler Menstruation bzw. abnormaler Dauer der Menstruation, Reduktion der Geburtsgewichts bzw. der Körperlänge bei der Geburt und Veränderung der Schwangerschaftsdauer sowie Verschlechterung der Samenqualität und der Spermienzahl assoziiert sein. In einer Studie wurden Korrelationen mit dem anogenitalen Abstand bei Mädchen und ein Risiko für Zerebralparese bei Jungen gezeigt.

6 Bestehen in der EU-Bevölkerung Unterschiede hinsichtlich der Exposition gegenüber regulierten und nicht regulierten PFAS? Haben Beschränkungen zu einer Reduktion der Exposition geführt?

PFOS und PFOA sind nach wie vor die Stoffe, die in Europa in den höchsten Blutkonzentrationen vorkommen; jedoch werden in vielen menschlichen Proben auch andere PFAS-Verbindungen nachgewiesen. Andere PFAS-Verbindungen haben im Vergleich zu regulierten PFAS-Verbindungen geringere Expositionswerte. Aufgrund eines großen Anteils von Fällen, in denen andere PFAS-Verbindungen fälschlicherweise nicht nachgewiesen werden, und eines großen Unterschieds zwischen den in den Studien erreichten absoluten Werten für die Quantifizierungsgrenze (Limit of Quantification, LoQ) muss die LoQ in der chemischen Analyse reduziert werden. HBM-Indikatoren zeigen die HBM-Werte für regulierte und noch nicht regulierte PFAS an.

Laut dem EFSA-Gutachten zu PFOS und PFOA in Lebensmitteln sind die Konzentrationen von PFOS, PFOA und, in manchen Studien, von PFHxS im Serum/Plasma nach dem Jahr 2000 im Allgemeinen zurückgegangen, während die Konzentrationen von PFNA, PFDA und PFUnDA gestiegen sind.

7 Hat eine Beschränkung von PFOS laut der POP-Verordnung zu einem Rückgang der Exposition geführt?

Die Effektivitätsbeurteilung gemäß dem **Stockholmer Übereinkommen kam zu dem Schluss, dass anscheinend ein allmählicher Rückgang der PFOS-Werte zu verzeichnen ist**. Die Datenerhebungen im Rahmen von HBM4EU zeigen außerdem den Rückgang von PFAS im beobachteten Zeitraum.

8 Was sind die Auswirkungen einer ausstehenden Entscheidung der ECHA aus dem Jahr 2016, die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOA gemäß REACH zu beschränken?

Wenngleich in einzelnen EU-Ländern abnehmende zeitliche Trends im Hinblick auf PFOA beschrieben wurden, zeigen die **Aligned Studies von HBM4EU weiterhin, dass ein Bruchteil der Teenager in Europa die Richtwerte für PFOA überschreiten und dass PFAS-Substitute nachgewiesen werden**. Es ist unabdingbar, dass bedauerliche Substitutionen vermieden werden.

WISSENSLÜCKEN

Daten zu den gesundheitlichen Auswirkungen unterschiedlicher PFAS liegen nur für eine vergleichsweise geringe Anzahl von PFAS vor; unter diesen sind insbesondere PFOS und PFOA gut erforscht. Es besteht ein Bedarf an **für den Menschen relevanten Gefahren- und HBM-Daten**, und ferner bestehen Lücken für den Großteil der 4.000 derzeit verwendeten PFAS in Bezug auf Verwendungen, Expositionsmuster und Toxizität.

Es gibt eine Wissenslücke hinsichtlich der Human-Biomonitoring-Daten für andere PFAS **als jene, auf die in der Risikobewertung eingegangen wird** (insbesondere jene, die infolge der Substitution älterer PFAS in großen Mengen verwendet/gebildet werden). Die **Gesamtkonzentration von organischen Fluorverbindungen** bei Menschen muss gemessen werden, um das Ausmaß des bisher unbekanntes oder nicht beurteilbaren Anteils von PFAS bei Menschen zu bewerten. Des Weiteren könnten nicht zielgerichtete Analysemethoden verwendet werden, um neue relevante Stoffe zu identifizieren.

Um die wissenschaftsbasierte Gruppierung von PFAS zu unterstützen, ist ein besseres Verständnis der Wirkmechanismen verschiedener PFAS erforderlich. Eine weitere Untersuchung der relativen Wirkstärken von PFAS für eine Gemisch-Risikobewertung würde einen zusätzlichen Wert schaffen.

Außerdem **müssen die EU-Verordnungen in verschiedenen Bereichen**, z. B. Lebensmittel und Trinkwasser sowie Lebensmittelkontaktmaterial, sowie die Umweltverordnungen besser koordiniert werden, um das übergreifende Risikomanagement zu stärken und weitere Kontaminationen mit PFAS zu vermeiden.

Durch das Human-Biomonitoring in Hotspots wird deutlich, dass **es dringend erforderlich ist, Maßnahmen zur Minimierung von PFAS auf allen Ebenen, einschließlich des menschlichen Körpers, zu entwickeln**. Dies scheint unabdingbar, um den Schutz gefährdeter Gruppen, einschließlich schwangerer und stillender Frauen in Hotspots, zu gewährleisten.

HBM4EU-Koordinator:
Umweltbundesamt hbm4eu@uba.de

Knowledge Hub-Koordinator:
Europäische Umweltagentur hbm4eu@eea.europa.eu

www.hbm4eu.eu



science and policy
for a healthy future



Dieses Projekt hat im Rahmen der
Finanzhilfevereinbarung Nr. 733032 Finanzierungshilfen
vom Forschungs- und Innovationsprogramm
Horizont 2020 der Europäischen Union erhalten.