



INFOBLATT - AUSSCHLIESSLICH FÜR DEN INTERNEN GEBRAUCH

Schweizer Gesundheitsstudie Pilotphase:

Ergebnisse des Biomonitorings von PFAS

1 Kontext

In Zusammenarbeit mit der akademischen Forschung plant das BAG ein nationales Programm zur Erhebung von Gesundheitsdaten sowie von Daten aus dem Human-Biomonitoring. Es würde sich um eine interdisziplinäre Folgestudie handeln, die Daten über den Gesundheitszustand, die Exposition gegenüber bestimmten Schadstoffen und das Vorhandensein von Ernährungsmängeln in der erwachsenen Allgemeinbevölkerung sammelt.

Die Ziele einer solchen Studie sind nicht nur die Bereitstellung von Referenzgesundheitsdaten für die Schweizer Bevölkerung, sondern auch ein besseres Verständnis der Auswirkungen unserer Umwelt und bestimmter Verhaltensweisen auf die Gesundheit zu schaffen und damit die Gesundheitspolitik zu unterstützen.

Unter dem Namen «Schweizerische Gesundheitsstudie – Pilotphase» wurde ein Pilotprojekt für eine nationale Gesundheitsstudie mit Human Biomonitoring (HBM) durchgeführt. Der Zwischenbericht wurde im Juni 2023 und die analytischen Ergebnisse im August 2023 veröffentlicht. Sie sind auf Deutsch und Französisch verfügbar (siehe unten). Sie wurden im September 2024 in einem Workshop auf der Swiss Public Health Conference vorgestellt und anschließend in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Environment International» veröffentlicht.

Die Behörden (Kantonsärzte) der beiden Kantone, die an dieser Pilotphase teilgenommen haben, wurden über diese Ergebnisse informiert und möchten vom BAG Empfehlungen für mögliche Fragen erhalten, die aufgrund der Publikation der HBM-Ergebnisse gestellt werden könnten.

2 Die Studie in Kürze

Im Rahmen der Schweizer Gesundheitsstudie - Pilotphase wurde ein Humanbiomonitoring (HBM) bei 789 gesunden Erwachsenen (20–69 Jahre) mit Wohnsitz in den Kantonen Bern oder Waadt durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Substanzen im Blut und Urin der Teilnehmenden gemessen. Die untersuchten Substanzen wurden anhand von verschiedenen Kriterien ausgewählt. Dabei wurden das öffentliche Interesse, die Gesundheitsrelevanz und methodische Überlegungen berücksichtigt. Es handelt sich um die Metalle Blei und Quecksilber und weitere chemische Elemente,

ausgewählte per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) und um das Pflanzenschutzmittel Glyphosat.

Die über HBM ermittelte Exposition der Bevölkerung der beiden Schweizer Kantone lag für alle Substanzen im gleichen Bereich wie in anderen europäischen Ländern. Für PFAS wurden gesundheitlich relevante Überschreitungen gefunden: Wie auch in anderen Ländern ist in der Schweiz die Belastung durch PFAS (insbesondere durch Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA)) für 74% der Teilnehmenden höher als der Wert, der von der European Food Safety Agency (EFSA) als tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge für die Summe von vier PFAS abgeleitet wurde. PFOS und PFOA wurden vor mehr als 10 Jahren in der EU und der Schweiz – abgesehen von wenigen Ausnahmen – verboten, sind aber aufgrund der langen Lebensdauer und aufgrund der hohen Mobilität immer noch in der Umwelt und im menschlichen Körper zu finden. Mit Hilfe von statistischen Verfahren wurden die möglichen Expositionsquellen für PFAS ermittelt. Weiterhin werden zurzeit die jeweils höchsten in Blut oder Urin gemessenen Substanzmengen mit den jeweiligen Angaben zur Ernährung und anderen Verhaltenskomponenten verglichen, um einen Hinweis auf besonders relevante Expositionsquellen zu erhalten. Solche Informationen sind wichtig, um effektive Risikominderungsmaßnahmen vorzuschlagen und umzusetzen. Die erhobenen HBM-Daten sind repräsentativ für die betreffenden Kantone, jedoch nicht unbedingt für die gesamte Schweiz.

Im Rahmen einer Langzeitstudie mit gesunden Teilnehmenden, könnten HBM-Referenzwerte für die gesamte Schweiz abgeleitet werden, um den Gesundheitsschutz schweizweit wirksam auszugestalten. Ausserdem könnte in einer solchen Langzeitstudie bei genügend grosser Anzahl Teilnehmenden eine Verbindung zwischen Chemikalienbelastung und Krankheitslast hergestellt werden.

3 Sensible Themen

Die Pilotstudie ergab eine signifikant höhere Konzentration von PFOS bei den Teilnehmenden, die das Studienzentrum in Lausanne besuchten, im Vergleich zu Bern. Auch die PFOA-Konzentrationen waren in Lausanne höher, diese Unterschiede sind allerdings statistisch nicht signifikant.

Weiterhin wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen den PFOS-Konzentrationen im Blut und dem Verzehr von Fisch (mindestens einmal pro Woche) festgestellt, insbesondere für den Verzehr von Süsswasserarten, die typisch sind für Mitteleuropa und somit aus lokalen Gewässern stammen könnten. Dieser Zusammenhang wurde für PFOA nicht beobachtet.

Die beobachteten Unterschiede in den PFOS-Blutkonzentrationen der Teilnehmenden aus den beiden untersuchten Schweizer Regionen entsprachen den Unterschieden, die auch in Nachbarländern festgestellt wurden. Frühere Studien, die in Europa durchgeführt wurden, haben ebenfalls regionale Unterschiede festgestellt, die auf unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten, Lebensstile oder auf die Belastung durch Umweltverschmutzung, insbesondere Boden, Wasser, Luft und Staub, zurückzuführen sein könnten.

4 Nächste Schritte

- Untersuchungen von ausgewählten PFAS in verschiedenen Lebensmitteln vom Schweizer Markt sind durch die kantonalen Laboratorien und das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) geplant.
- Das BAG untersucht in Kooperation mit Unisanté weiter die Quellen für PFAS im menschlichen Blut

5 Fragen und Antworten

1. Woher kommt die PFAS-Belastung der Menschen?

PFAS werden seit mehreren Jahrzehnten in sehr vielen verschiedenen Gebrauchsartikeln und für industrielle Zwecke eingesetzt (z.B. in Feuerlöschschäumen, Textilien, Polstermöbeln, Teppichen, Imprägnierungssprays, Schmierölen, Oberflächenbehandlungen, Lebensmittelverpackungen, Skiwax, Kosmetika, usw.). PFAS sind extrem persistent und werden in der Umwelt nur sehr langsam oder gar nicht abgebaut. Das führt zu einer Anreicherung in der Nahrungskette, so dass sie in unsere Nahrung gelangen, und damit auch in den menschlichen Körper. Spezifisch für die Einzelpersonen, die in der Studie untersucht wurden, kann man nicht genau sagen, woher die Belastung kommt, aber auf Basis der gesamten Daten kann man statistisch ermitteln, welche Quellen wahrscheinlicher sind als andere.

2. Warum wurde diese Studie nur in zwei Kantonen durchgeführt?

Die Schweizer Gesundheitsstudie-Pilotphase war eine Pilotstudie für eine nationale Studie, die mit einem kleinen Budget auskommen musste. Sie sollte in erster Linie die Machbarkeit einer nationalen Studie zeigen und Logistik, Fragestellung und Methodik testen. Um die Harmonisierung zwischen verschiedenen Studienzentren zu testen, war es notwendig, mindestens zwei Kantone in verschiedenen Sprachregionen der Schweiz einzubeziehen.

a. Warum wurde die Studie gerade in Waadt und Bern durchgeführt?

Für die Pilotstudie war es wichtig, mit wissenschaftlichen Institutionen zusammenzuarbeiten, die viel Erfahrung mit Kohorten und epidemiologischen Studien, idealerweise auch mit Humanbiomonitoring haben. Unisanté hat mit Murielle Bochud eine renommierte Wissenschaftlerin, die bereits mit ähnlichen Studien viel Erfahrung gesammelt hat. Deshalb wurde der Kanton Waadt ausgewählt. Die Uni Bern ist ebenfalls im Bereich Epidemiologie eine führende Institution in der Schweiz und arbeitet eng mit dem Inselspital zusammenarbeitet, wo sich die zentrale Bioprobenbank der Studie befindet.

3. Wie werden die HBM-I-, HBM-II-Werte und die EFSA-Standards bestimmt und verwendet?

Die HBM-I- und HBM-II-Werte werden durch die Humanbiomonitoring-Kommission des Umweltbundesamtes (UBA) in Deutschland festgelegt. Dabei werden die Wirkungen des Stoffes auf die Gesundheit anhand von tierexperimentellen und epidemiologischen Studien beurteilt, und in eine Schwellenkonzentration in Blut oder Urin umgerechnet. Sie können deshalb direkt mit Konzentrationen aus dem HBM verglichen werden. Da die Schweiz selbst keine vergleichbaren Richtwerte abgeleitet hat, aber diese toxikologischen Aspekte genauso für Menschen in der Schweiz gelten, können diese Werte auch zum Vergleich mit den erhobenen HBM-Daten in der Schweiz verwendet werden.

Die EFSA kam ihrerseits zu dem Schluss, dass sich PFOA, PFOS, PFNA und PFHxS (zusammen EFSA Σ 4PFAS) schädlich auf die menschliche Entwicklung auswirken und weitere gesundheitsschädliche Auswirkungen haben können, wie etwa einen Anstieg des Cholesterinspiegels im Serum, negative Auswirkungen auf die Leber und das Immunsystem sowie auf das Geburtsgewicht. Der sensibelste Effekt, also derjenige der bei der kleinsten Dosis eintritt, ist dabei der Effekt auf das Immunsystem. Die EFSA hat für diese vier Substanzen eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) von 4,4 ng/kg Körpergewicht pro Woche festgelegt. Der TWI-Wert ist die wöchentliche Dosis eines Stoffes, die ein Leben lang ohne nennenswertes Gesundheitsrisiko aufgenommen werden kann. Der TWI-Wert kann nicht direkt mit HBM-Konzentrationen verglichen werden, sondern muss dafür in eine Blut- oder Urinkonzentration umgerechnet werden.

4. Welche Massnahmen/Interventionen werden für Personen mit PFAS-Serumkonzentrationen über dem HBM-II-Wert ergriffen? Sollten diese ihren Arzt konsultieren?

Solche Personen sollten sich zunächst mit den Studienleitenden für ein klärendes Gespräch in Verbindung setzen. Gesundheitsauswirkungen sind individuell sehr verschieden und bei diesen immer noch kleinen Belastungen wahrscheinlich nicht zu erwarten. Das Wichtigste wäre, die Exposition gegenüber PFAS zu verringern, und dabei kann das Projekt-Team der Studie beraten.

5. Was erklärt den Unterschied zwischen den beiden Kantonen?

Das ist zurzeit noch nicht klar. Es gibt Hinweise, dass unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten (z.B. wie oft Fisch gegessen wird) eine Rolle spielen, es können aber auch andere Faktoren sein. Um das zu klären, müssen genauere Informationen zu den jeweiligen PFAS-Konzentrationen in unterschiedlichen Lebensmitteln und eventuell in den Umweltmedien (Boden, Wasser) erhoben werden. Solche Untersuchungen werden zurzeit vom Bund und den Kantonen geplant, bzw. liegen bereits vor (z.B. für Trinkwasser: [REDACTED]).

6. Wie lässt sich erklären, dass der Verzehr von heimischen Süßwasserfischen stärker mit einem Anstieg der PFOS-Werte im Blut verbunden ist als der Verzehr von Fisch insgesamt?

Tatsächlich werden bei Süßwasserfischen im Allgemeinen höhere PFAS-Konzentrationen beobachtet als bei Salzwasserfischen, so dass höhere PFAS-Konzentrationen im Blut von Teilnehmenden die Folge sein können. Allerdings liefert die Studie bisher nur erste Hinweise, dass der Verzehr von heimischen Süßwasserfischen eine Rolle spielen könnte. Erste Untersuchungen von Einzelproben auf PFAS in Schweizer Gewässern und in heimischen Fischen zeigen, dass die PFAS-Konzentrationen für verschiedene Gewässer und Fischarten grosse Unterschiede aufweisen. Trotz der möglichen Belastung mit PFAS sollte man in der Ernährung nicht auf Fisch verzichten, da der Verzehr von Fisch anerkanntermassen positive Auswirkungen auf die Gesundheit hat.

7. Was sind die Normen für Höchstkonzentrationen in Fisch und anderen Lebensmitteln in der Schweiz?

Der Bund hat Anfang 2024 Höchstgehalte für PFAS in Fleisch, Fisch, Eiern, Krebstieren und Muscheln eingeführt (Verordnung über die Höchstgehalte für Kontaminanten, SR 817.022.15). Die Höchstgehalte wurden in Anlehnung an die Gesetzgebung der Europäischen Union für die vier prioritären Substanzen PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS und deren Summe festgelegt.

8. Welche Gesundheitsrisiken sind mit dem Verzehr von Fisch aus Schweizer Seen und aus anderen Ländern verbunden?

Es besteht keine akute Gefahr für die Bevölkerung. Dennoch stellen PFAS auf lange Sicht ein Risiko für die Gesundheit dar. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit kommt zu dem Schluss, dass bei Kindern ein Zusammenhang zwischen PFAS-Gehalten im Blut und einer verminderten Konzentration von Antikörpern nach einer Impfung und damit einer verminderten Wirksamkeit der Impfung besteht. Darüber hinaus weist die EFSA auf weitere mögliche negative gesundheitliche Auswirkungen von hohen PFAS-Gehalten im Blut hin, beispielsweise auf negative Auswirkungen auf die Leber und Nieren, und ein verringertes Geburtsgewicht. Neure Ergebnisse deuten darauf hin, dass erhöhte PFAS-Werte im Blut mit erhöhten Cholesterinwerten im Blut und erhöhten kardiovaskulären Risiken in Verbindung gebracht werden. Zu den langfristigen Auswirkungen der Substanzen in Lebensmitteln bestehen noch etliche Kenntnislücken. Die Aufnahme von PFAS sollte deshalb minimiert werden.

9. Wird der Verzehr von Fisch immer noch empfohlen? Wie viel darf man essen?

Zum Vorkommen von PFAS in Fischen und weiteren Lebensmitteln gab es für die Schweiz bisher noch keine breit angelegte Studie. Solche Daten sind notwendig, um eine Anpassung der Empfehlungen zu prüfen. Erste Untersuchungen von Einzelproben auf PFAS in Schweizer Gewässern und in heimischen Fischen zeigen, dass die PFAS-Konzentrationen für verschiedene Gewässer und Fischarten grosse Unterschiede aufweisen. Trotz der möglichen Belastung mit PFAS sollte man in der Ernährung nicht auf Fisch verzichten, da der Verzehr von Fisch anerkanntermassen positive Auswirkungen auf die Gesundheit hat.

Im Kontaminationsfall soll sich die Fischerei bzw. die Konsumentinnen und Konsumenten an die Anweisungen bzw. Empfehlungen der zuständigen kantonalen Behörden halten (siehe z.B. Fischeverbot und Fischverzehrswarnung für den Stockalperkanal Unterwallis, Dezember 2022).

10. Wurden Konzentrationsmessungen in Fischen aus Schweizer Seen durchgeführt?

Nicht im Rahmen dieser Studie, aber es gibt separate Studien dazu. Allerdings geben diese nur einen ersten Eindruck, sie sind noch nicht statistisch aussagekräftig. Dafür laufen jetzt umfangreichere Untersuchungen zu PFAS in Lebensmitteln beim BLV und den Kantonen an.

11. Warum gibt es mehr PFAS in Fisch als in anderen Lebensmitteln?

Es ist im Moment noch nicht klar, ob Fische höher mit PFAS belastet sind als andere Lebensmittel. PFAS binden bevorzugt an Phospholipide und Eiweisse und sammeln sich im Laufe der Zeit in Lebewesen an. Fische sind dadurch belastet, dass sie zum einen einer PFAS-Konzentration im Wasser ständig ausgesetzt sind und die PFAS mit dem Wasser über Haut und Kiemen aufnehmen. Zum anderen stehen einige Fischarten am Ende der Nahrungskette. Die verschiedenen Fischarten in einem belasteten Gewässer reichern in unterschiedlichem Ausmass PFAS an. Untersuchungen in Industrieländern haben zudem gezeigt, dass Süswasserfisch tendenziell höhere PFAS-Gehalte aufweist als Meeresfisch. Meeresfisch wird in der Schweiz im Durchschnitt deutlich mehr konsumiert als Süswasserfisch.

12. Wenn sich PFAS im Wasser von Seen befinden, können wir dann baden gehen? Welche Normen gelten für das Baden?

Diese Frage ist im Zuständigkeitsbereich von BAFU und Kantonen, da Badegewässer nicht unter das Lebensmittelrecht fallen.

13. Was ist mit dem Wasser, das wir trinken?

Die Qualität des Trinkwassers in der Schweiz ist grundsätzlich gut. Dies zeigt auch eine Analyse zu PFAS in Trinkwasser des Verbands der Kantonschemikerinnen und -chemiker VKCS von 2023: In über der Hälfte der Trinkwasserproben (54 %) waren keine PFAS vorhanden. Von den Proben, in denen PFAS nachgewiesen wurden, hat keine die in der Schweiz gültigen Höchstwerte überschritten. Einzig in fünf der 564 Proben (0,9 %) wurde der Höchstwert der EU-Trinkwasserrichtlinie 2020/2184 für die «Summe der PFAS» (0,1 Mikrogramm pro Liter) überschritten.

14. Wird das BAG Gesundheitsempfehlungen aussprechen? Welche wären das?

Die Lebensmittel werden nicht vom BAG geregelt, sondern vom BLV. Das BLV hat Anfang 2024 Höchstgehalte für ausgewählte PFAS in Fleisch, Fisch, Eiern, Krebstieren und Muscheln eingeführt und wird auf Basis von weiteren Daten und in Abstimmung mit den Vorgaben aus der EU prüfen, ob es weitere Regelungen braucht.

15. Welche Massnahmen wird der Bund ergreifen, um die Belastung mit PFAS zu bekämpfen?

Da wir wissen, dass sich PFAS im Laufe der Jahre im Körper und in der Umwelt anreichern, müssen so früh wie möglich Massnahmen ergriffen werden, um die Emissionen in die Umwelt generell zu reduzieren. Weltweit werden Anstrengungen unternommen, um die Verwendung von PFAS einzuschränken. In der Europäischen Union wird derzeit an einer breiten Beschränkung gearbeitet. Die Schweiz beteiligt sich an diesen Bemühungen. Unser Partneramt, das BLV, hat Anfang 2024 Höchstgehalte für ausgewählte PFAS in Fleisch, Fisch, Eiern, Krebstieren und Muscheln eingeführt (Verordnung über die Höchstgehalte für Kontaminanten, SR 817.022.15). Das BAFU evaluiert derzeit neue Grenzwerte, die für Böden eingeführt werden sollen.

16. Welche Schritte werden unternommen, um die Verantwortlichkeiten zu klären?

Das BAFU und betroffene Kantone klären zurzeit, ob Verursacher der PFAS-Belastungen in der Umwelt ausfindig gemacht werden können, und zur Verantwortung gezogen werden können.

17. Kann der Staat (Kanton, Bund) für seine Überwachungsaufgaben haftbar gemacht werden?

Der Bund hat im Bereich Humanbiomonitoring bisher noch keine explizite Überwachungsaufgabe per Gesetz zugewiesen bekommen und kann dementsprechend nicht haftbar gemacht werden. Für den Kanton können wir keine Aussage machen.

6 Links

- [Human Biomonitoring Projekte in der Schweiz](#)
- [Serum biomonitoring of per- and polyfluoroalkyl substances \(PFASs\) in the adult population of Switzerland: Results from the pilot phase of the Swiss health study - ScienceDirect](#)