



Alle Dokumente
finden Sie hier:



go.akademien-schweiz.ch/atable

Follow-up 2/25 • 03. Juni 2025

Ewig und überall - Ansätze für den Umgang mit PFAS

1. Erkenntnisse

1.1. Fazit Referate (Folien online verfügbar)

Vorkommen, Problematik und Regulierungsansätze

*Elvira Rudin, Gruppe für Umweltchemie, Departement Umweltsystemwissenschaften, ETH Zürich ;
Gruppe für Bodenökologie, ZHAW*

PFAS werden seit 80 Jahren und mittlerweile in Hunderten von Anwendungsbereichen eingesetzt. Gerade beim Einsatz in industriellen Prozessen fehlt eine Übersicht ausserhalb der Branche. In die Umwelt gelangen PFAS über diverse Wege. Wichtige frühere Quellen über Löschschäume und Klärschlamm sind geschlossen, andere wie Deponien, Abwasser oder Pestizide noch nicht. PFAS sind in sämtlichen Böden und auch im Trinkwasser nachweisbar. Auch alle Menschen haben PFAS im Blut und bei einigen sind die Werte so hoch, dass gesundheitliche Risiken nicht mehr ausgeschlossen werden können. Die Aufnahme erfolgt primär über Nahrungsmittel und besonders über tierische Produkte. Die Regulierung von PFAS ist in Diskussion und erfolgt einerseits über Grenzwerte und andererseits über Beschränkungen.

Wie weit ist die Entwicklung von technischen Lösungen?

Manfred Heuberger, Mitglied der Direktion, EMPA

PFAS zeichnen sich durch äusserst stabile C-F Bindungen aus, die in der Natur nicht vorkommen. Bei PFAS-Sanierungen muss diese Bindung mit viel Energie aufgebrochen und das Fluor gleichzeitig mineralisiert werden. Da PFAS grossräumig vorkommen, sind eine langfristige Planung über Jahrzehnte und der Einsatz erneuerbarer Energien notwendig. Sinnvollerweise werden zuerst die Quellen in die Umwelt geschlossen, durch die Entwicklung von PFAS-Alternativen und durch Unterbindung der Freisetzung bei nicht-ersetzbaren PFAS (essential use). Die diversen möglichen Massnahmen haben unterschiedliche Zeitskalen und müssen kombiniert werden; insgesamt ist von einer Transition über Jahrzehnte auszugehen.


1.2. Diskussion


PFAS werden seit 80 Jahren eingesetzt. Weshalb sprechen wir erst jetzt davon?

Bereits seit den 70er Jahren ist bekannt, dass einzelne PFAS für Mensch und Umwelt bedenklich sind. Aber erst seit 10-15 Jahren gibt es ausreichend Evidenz für deutlich mehr PFAS. Zudem

Akademien der Wissenschaften Schweiz (a+) • Generalsekretariat

Haus der Akademien • Laupenstrasse 7 • Postfach • 3001 Bern • Schweiz

+41 31 306 92 20 • info@akademien-schweiz.ch • [akademien-schweiz.ch](https://www.akademien-schweiz.ch)  [@academies_ch](https://twitter.com/academies_ch)

 [swiss_academies](https://www.instagram.com/swiss_academies)

nehmen die PFAS-Konzentrationen Jahr für Jahr zu. Dadurch wurde die Notwendigkeit zu handeln deutlicher. Früher haben Gesellschaft und Forschung auf akut toxische Chemikalien wie Pestizide fokussiert. Chronisch toxische Substanzen wie PFAS waren weniger dringlich. Dies auch deshalb, weil aufgrund der unterschiedlichen Datenanforderungen bei REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) vs. z.B. Pflanzenschutzmitteln nur für wenige PFAS chronische Daten vorliegen. Das verzögerte das Problembewusstsein und die Forschungsförderung.

Wie lassen sich Ursache-Wirkung-Ketten bei PFAS aufzeigen und ist dies für spezifische PFAS möglich?

Die Toxikologie arbeitet primär mit Experimenten am Tier und Untersuchungen im Menschen. Beobachtungen am Menschen haben etwa gezeigt, dass Mütter mit hohen Werten bestimmter PFAS im Blut Säuglinge mit reduzierter Immunantwort gebären. Differenzierungen sind dabei wichtig, da nicht alle PFAS gleich toxisch sind.

Wie kommt man dazu (EU Beschränkungsvorschlag), Medikamente und Pestizide ganz vom Verbot auszunehmen und umgekehrt PFAS in Lebensmittelverpackungen zu verbieten?

Solche Regulierungen basieren immer auf einer Abwägung von Kosten und Nutzen. Bei Lebensmittel-Verpackungen kann man leicht auf PFAS verzichten. Bei Medizinaltechnik dagegen nicht. Für die Gesundheit der Menschen insgesamt wäre es deshalb nicht von Vorteil, wenn Medizintechnik keine PFAS mehr enthält.

Gibt es kritische PFAS-Werte, die klinisch relevant sind?

Sozialwissenschaftliche Studien zeigen, dass die Kommunikation zu Grenzwerten für grosse Konfusion sorgt und dass es für die Menschen schwer nachzuvollziehen ist, wie sie mit der Toxizität im Alltag umgehen können. Die Kommunikation ist eine grosse Herausforderung und es ist nicht einfach, die Daten aus Populations-Erhebungen auf die klinische Ebene zu übertragen.

Die Diskussion über Grenzwerte ist auch deshalb herausfordernd, weil einige Grenzwerte nur toxikologischen Effekte berücksichtigen, andere auch Massnahmen und die Machbarkeit, etwa beim Trinkwasser. Grenzwert ist also nicht gleich Grenzwert.

Wo sind die wissenschaftlichen Hotspots in Sachen PFAS, in der Schweiz und weltweit?

In der Schweiz sind wir stark im Entwickeln von PFAS-Alternativen, die nicht nur technisch funktionieren, sondern auch toxikologisch wirklich besser sind als PFAS. Dieser Schwerpunkt ist wichtig, weil die Reduktion der Emissionen von Molekülen mit C-F Bindungen in die Umwelt prioritär ist.

Die PFAS-Problematik hat viele Facetten. Die internationale Vernetzung der Forschung ist entscheidend, Forschung wird dadurch schneller und besser. Zudem können wir von Erfahrungen aus anderen Ländern profitieren, die schon länger an der PFAS-Problematik arbeiten, etwa Belgien.

Weshalb sind wir in der Entwicklung von PFAS-Alternativen noch nicht weiter?

Die Entwicklung von PFAS-Alternativen ist sehr komplex und dauert entsprechend lange, weil PFAS derart viele erwünschte Eigenschaften haben. Und wenn wir im Labor eine Alternative haben, dauert es immer noch 10-20 Jahre, bis sie wirklich auf dem Markt ist. Eine gute transdisziplinäre Koordination zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik könnte dies beschleunigen.

Die Chemiebranche beschäftigt sich schon länger mit PFAS. Die Zahl an Produkten und Chemikalien ist sehr gross. Dabei sind PFAS sehr unterschiedlich; wir können nicht alle gleich regulieren. Und wir wissen vieles noch nicht. Die Politik muss Raum lassen, um differenzierte Massnahmen zu treffen.

Um mehr über die Giftigkeit einzelner Chemikalien und von Mischungen zu lernen und die Politik besser beraten zu können, brauchen wir anerkannte tierversuchsfreie Methoden. Durch entsprechende Gesetzesänderungen und verstärkte Förderung liesse sich die Entwicklung solcher Methoden beschleunigen.

Die langfristige Perspektive ist wichtig. Was aber ist denn kurzfristig möglich?

Die Situation in SG ist problematisch. Es gibt aktuell keine Möglichkeit PFAS aus dem Boden zu filtern. Es braucht eine Abwägung, ob Viehwirtschaft an stark belasteten Standorten noch möglich sein soll oder nicht. Beim Trink- bzw. Tränkwasser liessen sich Aktivkohlefilter punktuell einsetzen. Wir können und müssen rasch sicheres Trinkwasser zur Verfügung stellen. Generell haben die Kantone begonnen, stark PFAS-belastete Hotspots zu identifizieren und in die Altlastenbearbeitung einzubeziehen, etwa die Brandlösch-Übungsplätze. Diese Arbeiten gehen weiter und erlauben gezielte Massnahmen.

Wenn wir Trinkwasser filtern, kann man neben PFAS auch weitere problematische Chemikalien entfernen? Das würde auch das Problem der Mehrfachexposition angehen.

Die Frage betrifft die Trinkwasserversorgung der Schweiz. Bei sehr starker Belastung haben wir eine lokale Lösung, die Filterung mit Aktivkohle. Aber: das Paradigma in der Schweiz ist, dass wir mit einfachen technischen Mitteln aus Grundwasser gutes Trinkwasser machen können. Man kann nicht überall mit Aktivkohle dahinter. Auch der vorsorgliche Grundwasserschutz ist dabei ein wichtiges Puzzleteil. Es gibt kurzfristige Massnahmen und langfristige, um unsere Ressourcen zu schonen. Grundsätzlich können gleichzeitig verschiedene Schadstoffe herausgefiltert werden; welche Substanzen herausgefiltert werden können, hängt von den jeweiligen Stoffeigenschaften und der Filtermethode ab.

Wäre es ein Problem, wenn die Schweiz die Trinkwasser-Direktive der EU nicht umsetzt?

Die Idee ist, dass alle EU-Mitgliedsstaaten den Grenzwert umsetzen, einige Länder aber strengere Werte erlassen. In der Schweiz könnte also der EU-Grenzwert übernommen, aber noch zusätzliche strengere Grenzwerte eingeführt werden; z.B. für einzelne PFAS, wenn konformes Rindfleisch nicht mehr produziert werden könnte. Aktuell sind die Grenzwerte für Trinkwasser in der Schweiz nicht streng.

Wäre eine Art Lenkungsabgabe für Branchen nützlich, die von PFAS profitieren?

Grundsätzlich kann der Ansatz funktionieren, wie der VASA-Fond für Altlasten zeigt. Ob eine Lenkungsabgabe auch bei PFAS rechtlich zulässig und zielführend ist, müsste genauer untersucht werden. Voraussetzung wäre, dass bekannt ist, wo überall PFAS eingesetzt werden. Dies ist heute nicht vollständig der Fall.

2. Vertiefung

Sämtliche weiterführenden Dokumente finden Sie online unter go.akademien-schweiz.ch/atable:

- Präsentationen
- Tabelle «Optionen für den Umgang mit PFAS»
- Kontakte Wissenschaft