

mit dem neuen Verfahren TOP-Assay (total oxidizable precursors) ein Summenparameter für PFAS im Wildschwein bestimmt. Damit lässt sich die Menge an Vorläuferverbindungen schätzen, die zu besonders langlebigen Abbauprodukten – den Perfluoralkylsäuren (PFAA) – reagieren können.

Diese Verfahren ergaben lokale Unterschiede zwischen drei Standorten. So sollte sich der Bioindikator Wildschweinleber dazu eignen, PFAS-Hotspots aufzuspüren.

Lokale Unterschiede stellten auch Wissenschaftler:innen der Universität Florida fest, als sie PFAS aus Toilettenpapieren untersuchten. Sowohl Papiere als auch Klärschlammextrakte haben sie mit Ultrahochdruck-Flüssigkeitschromatographie, gefolgt von Tandem-Massenspektrometrie, analysiert. Dabei nutzten sie ein Triple-Quadrupol-Massenspektrometer mit Elektrosprayionisation.<sup>15)</sup> Das Toilettenpapier zeigte sich an einigen Orten als PFAS-Hauptquelle in Abwasserbehandlungssystemen.

## Belastung hochrechnen

Die Untersuchung der lokalen Belastung mit klassischer instrumenteller Analytik ließe grundsätzlich eine Kartierung der Belastung von Regionen mit PFAS zu. Untersuchungen an Tieren (Wildschweinleber) gehen weiter zum Biomonitoring. Unabhängig vom Verfahren werden jedoch fast immer nur einzelne Vertreter der Stoffgruppe PFAS herausgegriffen, ohne daraus eine Gesamtbelastung herzuleiten.

Diese Lücke schließt ein neuartiges Kalkulationsverfahren. Dieses zieht zum ersten Mal typische Muster für die Belastung von Menschen mit PFAS in Betracht.<sup>16)</sup> Wissenschaftler:innen haben das Verfahren an einem Beispiel vorgeführt: Sie bestimmten bei Probanden acht PFAS im Blutserum (Kern-Biomarkerkonzentration).

Daraus berechneten sie die Gesamtbelastung inklusive anderer PFAS (kumulative Gesamtbelastung).<sup>17)</sup> Dieses Verfahren sollte helfen können, Gesundheitsrisiken abzuschätzen, und zwar epidemiologisch und individuell.

Der PFAS-Kalkulator könnte außerdem heterogene Daten aus Studien, bei denen zum Beispiel in menschlichen Blutproben unterschiedliche Substanzen bestimmt wurden, auf der Ebene der PFAS-Gesamtbelastung miteinander vergleichbar machen. Interessenten testen jetzt den PFAS-Kalkulator. Er ist kostenlos und online verfügbar: [pfasburden.shinyapps.io/app\\_pfas\\_burden](https://pfasburden.shinyapps.io/app_pfas_burden). ■

- 1) *Stellungnahme FDA, Stand 30.4.2023*  
Kurzlink: [t1p.de/yvfv3](https://t1p.de/yvfv3)
- 2) *Umweltbundesamt, Stand 15.5.2023*  
Kurzlink: [t1p.de/73r47](https://t1p.de/73r47)
- 3) [umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkt-1-2020-pfas](https://umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkt-1-2020-pfas),  
Stand 30.4.2023
- 4) [fda.gov/media/131510/download](https://fda.gov/media/131510/download),  
Stand 30.4.2023
- 5) *M. Anastassiades, S. J. Lehotay, D. Stajnbacher, F. J. Schenck, J. AOAC Int. 2003, 86, 412*
- 6) [cvuas.xn--untersuchungsmter-bw-nzb.de/pdf/vortrag\\_anastassiades\\_varian.pdf](https://cvuas.xn--untersuchungsmter-bw-nzb.de/pdf/vortrag_anastassiades_varian.pdf),  
Stand 1.5.2023
- 7) [hereon.de/imperia/md/content/hzg/zentrale\\_einrichtungen/bibliothek/berichte/gkss\\_berichte\\_2006/gkss\\_2006\\_9.pdf](https://hereon.de/imperia/md/content/hzg/zentrale_einrichtungen/bibliothek/berichte/gkss_berichte_2006/gkss_2006_9.pdf),  
Stand 2.5.2023
- 8) [umweltbundesamt.de/chemische-analytik-von-per-polyfluorierten](https://umweltbundesamt.de/chemische-analytik-von-per-polyfluorierten), Stand 2.5.2023
- 9) *B. J. Place, J. A. Field, Environ. Sci. Technol. 2012, 46, 7120*
- 10) *Y. Liu, L. A. D'Agostino, G. Qu, G. Jiang, J. W. Martin, TrAC 2019, 121, 115420*
- 11) *X. Ouyang, J. M. Weiss, J. de Boer, M. H. Lamoree, P. E. G. Leonards, Chemosphere 2017, 166, 431*
- 12) [umweltbundesamt.de/chemische-analytik-von-per-polyfluorierten](https://umweltbundesamt.de/chemische-analytik-von-per-polyfluorierten),  
Stand 2.5.2023
- 13) [eurofins.de/pfas?gclid=EAlalQobChM1stzNpNrX\\_gIVzfV3Ch0GcAmXE-AAYASAAEgICZPD\\_BwE](https://eurofins.de/pfas?gclid=EAlalQobChM1stzNpNrX_gIVzfV3Ch0GcAmXE-AAYASAAEgICZPD_BwE)
- 14) *J. Rupp, M. Guckert, U. Berger et al., Sci. Total Environ. 2023, 871, 162028*
- 15) *J. T. Thompson, B. Chen, J. A. Bowden, T. G. Townsend, Environ. Sci. Technol. Lett. 2023, 10(3), 234*
- 16) [mountsinai.org](https://mountsinai.org), Kurzlink: [t1p.de/s0ihg](https://t1p.de/s0ihg),  
Stand 15.5.2023
- 17) [ehp.niehs.nih.gov](https://ehp.niehs.nih.gov), doi:10.1289/EHP10125

## Blick nach Asien

**Hypoallergene Eier** | Der japanische Lebensmittelhersteller Kewpie und die Universität Hiroshima haben Hühnereier ohne das Glykoprotein Ovomukoid (OVM) im Eiklar entwickelt. Das Team aus Mayonnaisehersteller und Universität hat über transkriptionsaktivatorartige Effektor-nuklease (transcription activator-like effector nuclease, Talen) in zwei Hühnerstämmen das für OVM kodierende Gen ausgeschaltet. Serumtests sollen zeigen, ob OVM-Allergiker die Eier vertragen.  
*Food Chem Toxicol 2023, doi: 10.1016/j.fct.2023.113703*

**Reaktoren bauen** | China betreibt eigenen Angaben zufolge 54 Kernreaktoren, die am Stromnetz angeschlossen sind. Die Nennkapazität beträgt 57 Gigawatt, und sie tragen etwa 5 Prozent zur Energieversorgung des Landes bei. 24 weitere Reaktoren mit einer Nennkapazität von insgesamt 27 Gigawatt seien im Bau. Die meisten Reaktoren sind in den USA am Netz (92). In Europa ist Frankreich das Land mit den meisten betriebsfähigen Reaktoren (56) und einer Gesamtleistung von 61 Gigawatt.

**Uran fischen** | Chinas Atomenergiebehörde plant eine Pilotanlage, die Uran aus Meerwasser gewinnt. Seit März untersucht eine öffentlich-private Partnerschaft mit 31 chinesischen Mitgliedern auf einer 600 m<sup>2</sup> großen Extraktionsplattform vor der Insel Hainan im Südchinesischen Meer, wie sich Uran anreichern lässt. Das Verfahren ist nicht bekannt, aber es könnte mit Amidoxim-getränkten Polyethylenschnüren gelingen, an denen sich Urankationkomplexe anreichern. Die Uranreserven im Meer sollen chinesischen Angaben zufolge bei 4,5 Mrd. Tonnen liegen, die Konzentration aber nur etwa 3 ppb betragen.

**Wasserstoff speichern** | Zwei chinesische Solarkraftwerke, deren Energie Wasserstoff produziert, haben versuchsweise Festkörperspeicher erhalten, die Verbrauchsspitzen ausgleichen sollen. Zur Technik ist lediglich bekannt, dass der Wasserstoff als Hydrid in einer Legierung gespeichert wird, die aus Titan und seltenen Erden besteht. Das Werk in Guangzhou speichert 90 kg H<sub>2</sub> in sieben Speichern unterschiedlicher Kapazität. Das Werk in Kunming, Provinz Yunnan, speichert in einer Demoanlage Wasserstoff wahlweise verflüssigt oder als Hydrid.

Rolf Schmid, [www.bio4business.eu](http://www.bio4business.eu)