

EWIGKEITSCHEMIKALIEN IN LUXEMBURG (3/4)

# Drum prüfe, was sich ewig hält

María Elorza Saralegui und Joël Adami

**Spätestens seit den 1960er-Jahren wissen PFAS-Hersteller um die schädlichen Folgen ihrer Produkte für Mensch und Umwelt. Ihr Schweigen hielt jedoch lange an. Noch heute mangelt es an unabhängigen Studien. Wie das Unwissen Behörden beim Festlegen von Grenzwerten abhängig von Industriestudien macht.**

Im Jahr 1959 macht eine merkwürdige Geschichte die Runde. Auf einem Stützpunkt der US Air Force soll ein Angestellter eine Zigarette geraucht haben, um dann kurz darauf vor Ort zu sterben. Es ist nicht die einzige Geschichte dieser Art: Zwischen 1950 und 1970 gibt es immer wieder Berichte über Arbeiter\*innen, die krank wurden, anscheinend weil sie mit Teflon kontaminierte Zigaretten geraucht hatten. Der Teflon-Produzent „DuPont“ reagierte und beharrte darauf, dass es sich bei den Todes- oder Krankheitsfällen lediglich um „Gerüchte“ handele. Doch intern führte das Unternehmen Studien zu den Gesundheitsrisiken der PFAS durch.

Dabei zeigte sich, dass manche Ewigkeitschemikalien (PFAS) krebsregend sind, zu Leberschäden und Hormonstörungen führen, die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen und die Entwicklung von Föten stören können. Allein in der EU werden die jährlichen Kosten zur Behandlung der gesundheitlichen Schäden aufgrund von PFAS auf bis zu 84 Milliarden Euro geschätzt. Eine Studie von 2019 schätzte anhand Mortalitätszahlen von Eurostat die Zahl der PFAS-bedingten Tode auf über 12.000 pro Jahr allein in der EU. Als die Ewigkeitschemikalien PFOA und PFOS schon weit verbreitet waren, war das öffentliche Wissen über ihre Auswirkungen jedoch gering. So ist es heutzutage auch bei dem Abbauprodukt der meisten PFAS, der Ewigkeitschemikalie TFA. Sie reichert sich seit Jahrzehnten in der Umwelt an. „Wir haben keine Ahnung, wie lange TFA in der Umwelt überdauern kann“, sagt Salomé Roynel von Pesticide Action Network (Pan Europe) gegenüber der woxx. Sicher ist: Es gibt PFAS schon lange, und ihre Hersteller haben die Gefahren jahrzehntelang verschwiegen.

## Zwanzig Jahre Entwicklung

Die Entdeckung einer der bekannten PFAS war ein Zufall: Eigentlich sollte Roy J. Plunkett im Auftrag der Firma DuPont eine Alternative für Fluorkohlenwasserstoff-basierte Kältemittel finden. Was der Chemiker 1938 während

eines Tests mit dem Gas TFE schuf, war jedoch ein weißer, wachsähnlicher Feststoff. Es handelte sich um PTFE, das später unter dem Namen Teflon bekannt werden sollte. Vier Jahre zuvor hatten die Chemiker Fritz Schloffer und Otto Schere schon die „erste Form“ einer Ewigkeitschemikalie entdeckt: Polychlortrifluorethylen (PCTFE), das auch heute noch in elektronischen Geräten benutzt wird. DuPont erkannte das Potenzial der korrosions- und hitzebeständigen Substanz PTFE. Das Problem: Die kommerzielle Herstellung von Teflon in großen Quantitäten war schwierig und teuer.

Bis die Firma „Minnesota Mining and Manufacturing“ (3M) einen entscheidenden Schritt zur Vereinfachung des Verfahrens leistete. Diese hatte einige Jahre zuvor dem Pennsylvania State College das sogenannte Simons-Verfahren abgekauft. Damit konnte die Gefahr von Bränden oder Explosio nen bei der Herstellung von Fluorkohlenwasserstoffen verringert werden. 3M nutzte es, um Perfluoroctansäure (PFOA) herzustellen. DuPont schließlich verwendete die Substanz ab 1951 zur schnelleren und einfacheren Produktion von Teflon. Der Kommerzialisierung von Ewigkeitschemikalien stand ab diesem Zeitpunkt nichts mehr im Weg: 1953 entwickelten die Wissenschaftler\*innen Patsy Sherman und Samuel Smith von 3M die Chemikalie PFOS, die unter anderem in Löschschaum benutzt werden sollte. Ein Jahr später beschichtete der französische Ingenieur Marc Grégoire die erste Pfanne mit Teflon. So wuchsen PFAS, die zunächst nur in wenigen militärischen Bereichen zur Anwendung kamen, schnell zu einer Stoffgruppe von über 10.000 Substanzen an und wurden im Laufe weniger Jahrzehnte zu einem festen Bestandteil industrieller und alltäglicher Produkte, von wasserdichten Kleidungsstücken und Nagellack bis hin zu Lebensmittelpackungen.

## Das Vermächtnis

Obschon interne Dokumente belegen, dass die PFAS-Hersteller spätestens ab den 1970er-Jahren von den weitreichenden Gefahren wussten, wurden viele Studien erst 2002 veröffentlicht. Zahlreiche Forscher\*innen vergleichen die Firmen, die PFAS herstellen, deswegen oft mit der Tabakindustrie. Ein Team um die Forscherin Mini Messmer untersuchte öffentlich zugängliche Gerichtsdokumente von Prozessen gegen die Chemieunternehmen „Saint-Gobain“, 3M und DuPont

aus den Jahren 1998 und 2022, und schlussfolgerte: PFAS-Hersteller wussten nicht nur von den Gefahren der Substanzen, sondern versuchten aktiv, diese herunterzuspielen und zu vertuschen. Sie schlügen sogar neue Studien zu den möglichen „positiven“ Folgen einer Kontaminierung vor. Saint-Gobain, etwa, setzte ein Team ein, um „auf das Problem einzugehen und die Interessen von Saint-Gobain“ zu schützen. Dieses beschloss, weder die Öffentlichkeit noch die zuständigen Umweltbehörden über die Gefahren von PFOA zu informieren.

Zwischen 1961 und 1994 führten 3M und DuPont mindestens sieben interne Studien durch, die die Toxizität aufwiesen, darunter eine, die die Präsenz von PFAS im Grundwasser belegt. Alle wurden als „vertraulich“ gekennzeichnet. Bereits 1959 – dem Jahr, in dem DuPont die Berichte zu den möglichen Teflon-bedingten To-desfällen seiner Arbeiter\*innen als „Gerüchte“ abtat – kam eine interne Studie zu dem Schluss, dass Teflon die Leber von Ratten vergrößerte. Auch 3M führte bereits in den 1960er-Jahren Tierversuche durch, die die Giftigkeit verschiedener PFAS nachwiesen. 1980 stellten Forscher\*innen von 3M fest, dass sich die Chemikalien im Blut der Arbeiter\*innen akkumulierten und dort blieben. Knapp ein Jahr später wurden zwei Kinder mit Augendefekten geboren, bei einem weiteren wurde die Chemikalie PFAS C8 im Nabelschnurblut festgestellt. Die Mütter arbeiteten alle in einer DuPont Fabrik. Als Reaktion versetzte die Firma alle weiblichen Arbeiterinnen. Auf die mögliche Reproduktionstoxizität von PFOA und PFOS wies sie jedoch nicht hin. Spätestens in den frühen 1990er-Jahren stellen sowohl 3M als auch DuPont hohe Krebsraten bei ihren Arbeiter\*innen fest. 1991 versicherten beide Firmen in einer gemeinsamen Pressemitteilung, es gebe keine schwerwiegenden toxischen Auswirkungen der PFAS C8. Die internen Studien dazu blieben jedoch unter Verschluss.

In der EU sind die Herstellung sowie das Inverkehrbringen von PFOA und Vorläuferverbindungen seit Juli 2020 mit wenigen Ausnahmen verboten. 2023 stufte die Internationale Agentur für Krebsforschung der WHO PFOA als „krebsfördernd für Menschen“ und PFOS als „womöglich krebsfördernd“ ein. In den USA werden beide Stoffe nicht länger produziert, in China allerdings schon. Insgesamt ist die Lage kompliziert, denn nicht alle PFAS sind gleich gefährlich und nicht alle Menschen

gleich betroffen. Da sich die Chemikalien im menschlichen Blut akkumulieren, sind laut der EU-Chemiebehörde Echa vor allem bei älteren Personen und solchen, die nicht einen Teil der Chemikalien durch Menstruation oder Muttermilch ausscheiden, höhere Konzentrationen zu finden. Zudem sind in aller erster Linie Arbeiter\*innen, die regelmäßig mit PFAS in Kontakt kommen, den gesundheitlichen Risiken ausgesetzt. Die Folgen können je nach Grad der Kontamination erheblich sein: erhöhte Cholesterinwerte, Lungenentzündungen, Brustkrebs, Diabetes, Endometriose, Unfruchtbarkeit, oder polyzystisches Ovarialsyndrom, um nur einige zu nennen.

In Luxemburg sind weder der ITM, dem Gesundheitsministerium noch der Landwirtschaftskammer Krankheitsbilder oder -fälle in direktem Zusammenhang mit PFAS bekannt, so die jeweiligen Sprecher\*innen gegenüber der woxx. Dennoch gelten einige Berufsgruppen als besonders gefährdet: Neben Landwirt\*innen und Winzer\*innen, die PFAS-Pflanzenschutzmittel benutzen (woxx 1846, „Unsichtbare Herkunft“) auch Feuerwehrleute, Krankenhauspersonal und Kosmetiker\*innen, bestätigte Gesundheitsministerin Martine Deprez (CSV) Anfang dieses Jahres auf Nachfrage der Abgeordneten Claire Delcourt (LSAP) während einer Fragestunde im Parlament.

## Weniger toxisch, aber überall

Nachdem manche PFAS vom Markt genommen wurden, stellten die gleichen Firmen Ersatzstoffe her, darunter kurzkettige Perfluoralkyl- oder Polyfluorverbindungen. Inwiefern diese Ersatzstoffe gesundheitsgefährdet sind, ist bei vielen noch unsicher. Wie die Originale werden auch die meisten dieser alternativen PFAS in der Umwelt zu TFA abgebaut. Auch wenn TFA weniger toxisch als viele andere PFAS ist, sei es mittlerweile ein globales Risiko, argumentieren immer mehr Forscher\*innen. Das wissen wir auch deswegen, weil es bereits heute im Blut der meisten Menschen auffindbar ist. Studien in den USA und in China fanden Konzentrationen, die so hoch sind wie die PFAS-Konzentrationen von Arbeiter\*innen, die regelmäßig mit anderen PFAS in Kontakt kommen. Dabei zeigte sich, dass die Konzentration im menschlichen Blut höher ist, als es Studien mit Tieren – geprüft wird standardmäßig das Bioakkumulationspotenzial in aquatischen Lebewesen – vermuten lassen würden.

In einem Meinungsbeitrag einer wissenschaftlichen Zeitschrift argumentierten Umweltmediziner\*innen von der Icahn School of Medicine at Mount Sinai, dass alleine die Bedenken um TFA und andere kurzkettige PFAS so groß seien, dass die Regulierung der chemischen Industrie neu gedacht werden müsse: „Während diese Chemikalien möglicherweise nicht das gleiche Bioakkumulationspotenzial wie ihre langkettigen Gegenstücke haben, stellt ihre extreme Beständigkeit und sich erhörende Konzentration in der Umwelt einzigartige Herausforderungen dar, die nicht ignoriert werden können.“ In dem Beitrag fordern Ravikumar Jagani und seine Kolleg\*innen auch dazu auf, mehr in Forschung zu den Auswirkungen von TFA zu investieren und sicherere Alternativen zu entwickeln.

Gerade bei TFA ist die Forschungslage zum Gesundheitsrisiko sehr dünn. Es gibt keine bekannten Studien, die direkt die Effekte von TFA auf den menschlichen Körper untersucht haben, sondern lediglich Laborversuche mit Ratten. Von diesen Studien gibt es nicht nur wenige, sondern sie wurden auch in den meisten Fällen von Firmen durchgeführt, die PFAS oder Produkte mit PFAS produzieren, wie etwa „Solvay“ oder „Bayer“. Auch eine Meta-Studie, die Versuche zu den Effekten von TFA auf Säugetiere zusammenfasste, wurde von dem Industriekonglomerat „Honeywell“ finanziert, auch wenn der Autor angab, es bestünden keinerlei Interessenskonflikte.

Eine andere Meta-Studie von Forscher\*innen aus mehreren europäischen Ländern, die sich globaler mit den Gefahren von TFA für Mensch und Umwelt befasste, kritisierte, dass mehr Studien voneinander seien als nur jene, die als Minimum für eine regulatorische Zulassung gelten. Eine Studie von Bayer an Kaninchen zeigte, dass TFA eine negative Wirkung auf die Entwicklung von Fötten im Uterus haben und etwa zu Nierenmissbildungen führen kann. „TFA ist fortpflanzungsgefährdend“, schlussfolgerten die NGOs und forderten die Anerkennung des Abbauprodukts TFA als „relevant“, eine Forderung, die die EU-Kommission dieses Jahr nachgekommen ist (woxx 1846, „Unsichtbare Herkunft“). Aktuell läuft ein Verfahren bei der Echa, um TFA als „möglicherweise reproduktionstoxisch für den Menschen“ einzustufen. Für andere negative Effekte, die in manchen Studien gefunden wurden, wie zum Beispiel auf die Augen, sei die Beweislage jedoch zu dünn, heißt es in dem Dokument, das Deutschland bei

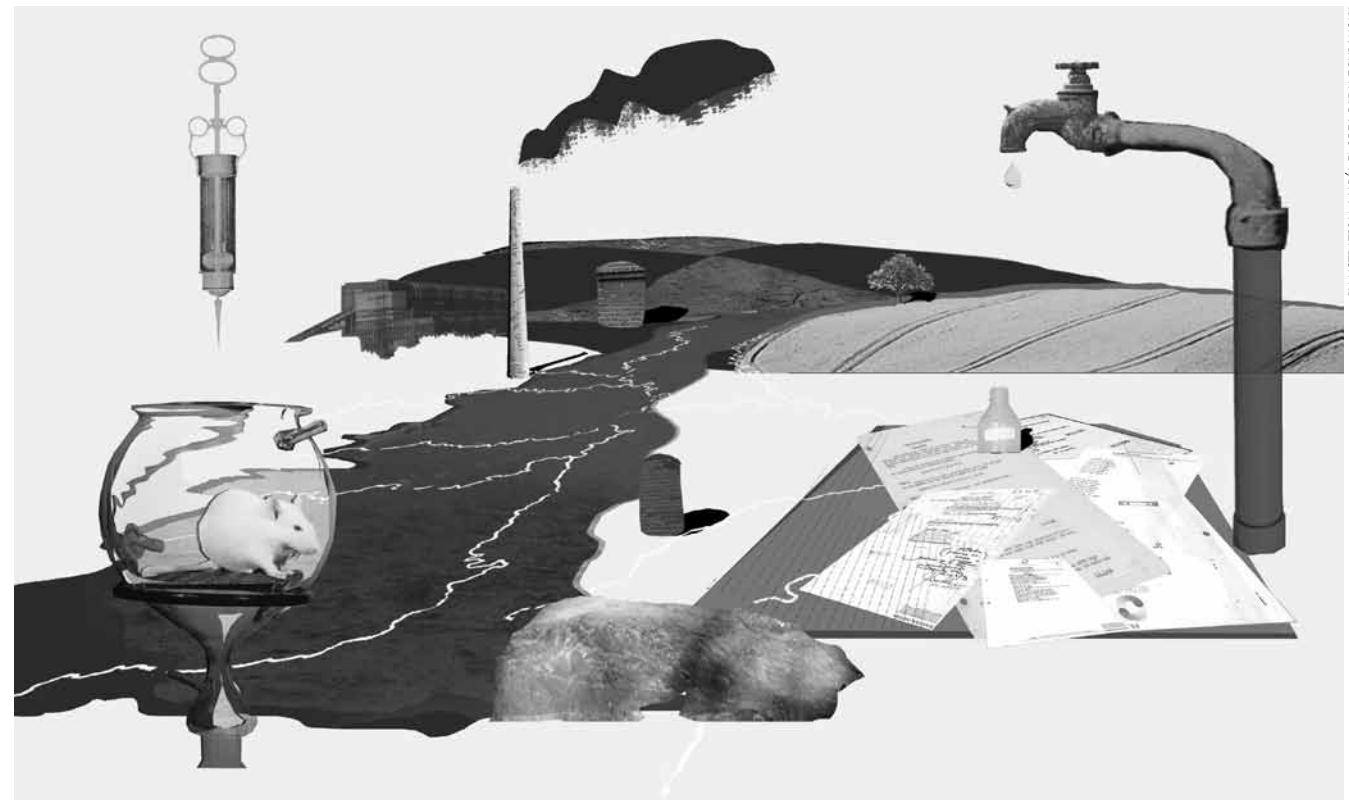


ILLUSTRATION: MARÍA ELORZA SARALEGUI/WOXX

der Echa eingereicht hat. Bis spätestens Mitte Oktober 2026 soll die Chemiebehörde ihre Entscheidung fällen.

„Langfristige Auswirkungen von TFA auf Mensch und Umwelt – auch in Kombination mit anderen Stoffen – können nicht abgeschätzt werden“, schrieb das deutsche Umweltbundesamt (UBA) 2022 in einem Bericht zu TFA und TFA-bildenden Mitteln. NGOs mahnen ebenfalls vor einer Unterschätzung der Gefahren und argumentieren mit dem Vorsorgeprinzip, das EU-weit festgehalten ist: Auch bei unvollständiger Wissensbasis sollen Risiken weitgehend vermieden und reduziert werden. „Es ist immer besser, etwas heute zu verbieten, als in zehn Jahren festzustellen, dass wir in der Umwelt in erheblichem Maße einen Stoff haben, der giftig ist“, so Salomé Roynel von Pan Europe. „Wenn bisher nicht erkannte ökologische und gesundheitliche Auswirkungen eintreten, können die Stoffe nicht zurückgeholt werden“, warnt auch der UBA-Bericht.

Was die Auswirkungen auf die Umwelt angeht, so gibt es bisher kaum Studien, und die wenigsten davon befassen sich mit den längerfristigen Auswirkungen. Da TFA jedoch mittlerweile so gut wie überall dauerhaft vorkommt, wären diese dringend notwendig. Obwohl zum Beispiel bekannt ist, dass sich TFA in Pflanzen – und damit auch in jeder Art pflanzlicher Lebensmittel – akkumuliert, gibt es bisher nur wenige Studien darüber, welche Effekte dies hat. Eine chinesische Studie, die an Algen durchgeführt wurde, berechnete, dass die „predicted no-effect concentration“ bei 120 nanogramm pro Liter (ng/L) liegt. Ein Niveau, das bei den allermeisten Messungen in Luxemburg weit überschritten wird (sie-

he woxx 1845, „Auf immer und ewig“). Das Zulassungsdossier der Echa zu TFA legt hingegen für Süßwasser wie Flüsse oder Seen eine Schwelle von 560.000 ng/L fest. Diese Einschätzung stammt aus dem Jahr 2010, die zugrundeliegenden Studien wurden nie länger als fünf Wochen durchgeführt.

Auch eine 2024 im wissenschaftlichen Magazin „Environmental Toxicology and Chemistry“ veröffentlichte Studie betont die großen Unsicherheiten, die bezüglich der Wirkung von TFA auf die Umwelt bestehen. Die Wissenschaftler\*innen erklären, dass das meiste TFA letzten Endes in den Ozeanen landet und Meereslebewesen somit der größten Gefahr ausgesetzt sind. Die Studie empfiehlt nicht nur, Inventare der Produktionsstätten von TFA zu erstellen, sondern auch mehr Messungen der TFA-Konzentrationen im Meer und Untersuchungen der Auswirkungen auf dessen Bewohner\*innen.

### An den Industriegrenzen

Ab welchen Quantitäten TFA schwerwiegende Folgen für Umwelt und Mensch bedeutet, steht letztendlich noch aus. Die Weltgesundheitsorganisation arbeitet aktuell an einem Vorschlag für einen Grenzwert, der Ende dieses Jahres vorliegen soll. Die Vergangenheit zeigt: Je mehr Studien über Ewigkeitschemikalien herauskommen, desto tiefer sinken die Grenzwerte. So etwa im Fall von PFOA. 2002 wurde erstmals ein Schwellenwert von 150.000 ng/L festgelegt. 2006 senkte die amerikanische Umweltbehörde den Wert auf 500 ng/L. Vor drei Jahren sank der Wert, unter Bezugnahme neuer Studien, die darauf hinweisen, dass die Chemikalie krebs-

erregend ist, auf nur noch 0,004 ng/L – beinahe Null.

In Luxemburg legte das Gesundheitsamt bislang einen „Orientierungswert“ von 12.000 ng/L für TFA fest. Wie auch das deutsche Umweltbundesamt bezieht sich die hiesige Regierung auf eine einzige Industrie-Studie des PFAS-Herstellers „Solvay“, der einen Sitz in Luxemburg hat (woxx 1845, „Auf immer und ewig“). Das Problem, so eine Sprecherin des Gesundheitsamts gegenüber der woxx, sei eben der Mangel an unabhängigen Studien: „Aktuell gibt es keine umfassenden, unabhängigen Daten, die die Toxizität von TFA untersuchen. Die Bewertung der Substanz basiert deshalb hauptsächlich auf Daten, die vom Hersteller im Rahmen der Zulassungsprozedur eingereicht wurden. Ein endgültiger Grenzwert für TFA im Trinkwasser kann erst festgelegt werden, wenn es neue Erkenntnisse über die Toxizität oder eine Klassifikation auf europäischem Niveau gibt.“ Wie sicher es ist, sich bis dahin auf die Hersteller zu verlassen, ist zweifelhaft: Im Jahr 2000 versicherte DuPont noch, dass die von ihnen vorgeschlagenen Richtwerte für PFOS und PFOA die menschliche Gesundheit schützen. Die Industrie nutzt den Mangel an Studien, um Zweifel zu schüren und Forderungen nach Einschränkungen und strengen Grenzwerten zu untergraben. Einer Recherche der NGO „Corporate Europe Observatory“ zufolge finden die Argumente der PFAS-Hersteller Gehör bei der Politik. Welche Taktik die Chemielobby einsetzt, wie die Politik auf europäischem und nationalem Niveau auf das PFAS-Problem reagiert und was gegen die Kontamination der Ewigkeitschemikalien unternommen werden kann, beleuchten wir im vierten und letzten Teil unseres PFAS-Dossiers.