

PFAS

Ein Problem für
die Ewigkeit



Per- und polyfluorierte Chemikalien

Fluch oder Segen der modernen Zeit

Wie kamen diese gefährlichen Chemikalien eigentlich in die Welt, warum sind sie auf der einen Seite „Erfolgsgeschichte“ und auf der anderen Seite aber auch Ursache für die weltweite Gefährdung von Menschen und Ökosystemen? Und welche Verantwortung haben Medien in der Berichterstattung darüber?

Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC / PFAS) gibt es seit den 1940er Jahren und man findet die gesundheitsschädlichen Stoffe heute überall. Von der Zahnseide bis zum Marsroboter, aber leider auch vom Regenwurm bis zum Eisbären oder auch im Menschen. Denn die PFAS werden nicht abgebaut, sondern reichern sich in der Umwelt an. Und es werden fortlaufend neue entwickelt und produziert.

Über mehrere Wochen hinweg beschäftigten sich 18 Studierende der journalistischen Lehrredaktion des Studiengangs „Wissenschaft – Medien – Kommunikation“ am KIT unter Leitung der Biologin und Wissenschaftsjournalistin Patricia Klatt intensiv mit diesem vielschichtigen globalen Umweltproblem.

Die Studierenden stellten dafür Presseanfragen an Firmen und Behörden, sie führten Interviews und setzen sich mit ganz verschiedenen Facetten der sogenannten „Ewigkeits-Chemikalien“ auseinander. Dass dabei letztendlich auch so manche Frage nur unbefriedigend beantwortet werden konnte, spiegelt das aktuelle „PFAS-Dilemma“ sehr realistisch wider.

Das Projekt fand aufgrund der Corona-Pandemie zum zweiten Mal in Gänze digital statt. Dazu gehörten neben diversen, meistens sogar gut funktionierenden Videoschaltungen auch sämtliche Absprachen hinsichtlich Text und Gestaltung wie auch die Bildauswahl. Eine Herausforderung der besonderen Art, die von allen auch in diesem Jahr souverän gemeistert wurde.

Autorin:

Patricia Klatt

Inhaltsverzeichnis

- Erste Eindrücke 4
- Was sind PFAS überhaupt? 5
- Hintergrundkästen 6
- Teflon - von der Pfanne bis zum Mars 7
- PFAS in Schutz- und Outdoorbekleidung 8
- Beispiele der Betroffenheit 9
- Profil Brigitte S. 10
- Gesundheit - Wie sich die Chemikalien in unseren Körper schleichen 11
- Forschung - Schluss mit PFAS - Ein Kampf um unser Wasser 13
- The „Rastatt-Case“ 15
- Alternativen - Viele Fragen, keine Antworten 16
- Darstellung von PFAS in den Medien - Ein Guide 18
- Resümee 20
- Impressum 21
- Quellen 22



Auch wenn das Thema komplex ist, sollte die mediale Darstellung und Bereitstellung der Informationen zugänglicher gemacht werden. *(Ella Lutzweiler)*

Ich hatte mich noch nie mit diesem Thema beschäftigt und die Tragweite des Problems war mir nicht bekannt. Eine kurze Recherche zeigte allerdings deutlich – dieses Thema beschäftigt/betrifft uns alle. *(Paul Dittes)*

Die Kenntnisse über PFAS und die Gefahren sind erschreckend gering und die Berichterstattung hierzu hält sich in Grenzen. Besonders die gesundheitlichen Gefahren, die von PFAS ausgehen, werden nur oberflächlich thematisiert. *(Viviane Seeberger)*

Erste Eindrücke

Bereits bei der ersten Recherche über PFAS wird vor allem ein Problem sehr deutlich: die Namensgebung. Während in Deutschland noch sehr viel von PFC gesprochen wird, ist PFAS die internationale Bezeichnung der Chemikalien. Zusätzlich findet man bei den meisten Quellen den gleichen, wenn nicht sogar selben Inhalt über PFAS. Es wird nicht sofort klar, wie man PFAS aufnimmt und welche Produkte konkret für den Menschen gefährlich sein könnten. *(Lena-Marie Sormani)*

Von PFAS hatte ich zuvor nichts gewusst. Mit der weiterführenden Recherche wurde mir mehr und mehr bewusst, wie groß die Anwendungsbereiche und Umweltschäden von PFAS sind. *(Adnan Turan)*

Die anfängliche Recherche war schwierig, verwirrend und hat viele Fragen offengelassen. PFC bzw. PFAS sind ein so komplexes Thema und man braucht Zeit, um Licht ins Dunkel zu bringen. *(Cosima Galm)*

Was sind PFAS/PFC?

Einführung und Begriffsklärung

Perfluorierte Fluorkohlestoffe, polyfluorierte Alkylverbindungen, PFAS, PFC oder forever chemicals („ewige Chemikalien“) – nicht häufig besitzt eine Materie zahlreiche unterschiedliche Namen und ist trotzdem der großen Breite der Öffentlichkeit so gut wie unbekannt. Überraschend, wenn man bedenkt, dass ein Stoff oder eher eine ganze Gruppe einen solch dramatischen Namen trägt wie „forever chemicals“, auf Deutsch „ewige Chemikalien“. Dieser Zustand wäre in der Tat verständlich, wenn es sich um eine der unzähligen Substanzen handelt, die in der chemischen Industrie zwar bekannt, für den Verbraucher aber nicht von Bedeutung sind. Doch in diesem Fall lohnt es sehr wohl, sich mit den fluorierten Stoffen namens PFAS auseinanderzusetzen. Aber die Recherche über diese Chemikalien ist gar nicht so leicht, was unter anderem auch mit den unterschiedlichen Namen zu tun hat. Doch beginnen wir zunächst mit der Grundfrage.

Was sind PFAS überhaupt?

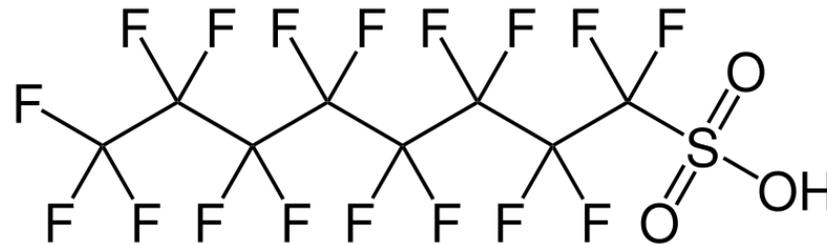
Bei den per- und polyfluorierten Alkylverbindungen handelt es sich um Chemikalien, die nicht in der Natur vorkommen, sondern vom Menschen gemacht sind. Von ihnen gibt es fast 5000 unterschiedliche Verbindungen, die meisten davon sind kaum älter als 50 Jahre. Ihr Anwendungsbereich ist vielfältig und reicht von Regenjacken für den Outdoorsport, über Feuerlöschschaum bis zu den beschichteten Pfannen, mit denen so gut wie jeder Haushalt in Deutschland heutzutage bestückt ist. Wissenschaftler identifizierten für mehr als 1400 einzelne PFAS mehr als 200 Verwendungen in 64 Kategorien. Die am häufigsten verwendeten Vertreter sind Perfluoroktansulfonsäure, kurz PFOS, und Perfluoroktansäure, kurz PFOA.

Chemisch betrachtet handelt es sich bei den fluorierten Chemikalien lediglich um unterschiedliche organische Verbindungen in denen mindestens eins, wenn auch oft mehrere Wasserstoffatome durch Fluoratome ersetzt wurden. Die Bindung zwischen Fluor und Kohlenstoff ist sehr stabil. PFAS können beispielsweise bei der Herstellung, Verwendung und Entsorgung der beschichteten Kleidungsstücke und Kochutensilien oder Versickerung von Löschschäumen in die Umwelt gelangen. Sie verteilen sich weltweit über Wasser und Luft, reichern sich an unterschiedlichen Stellen

PFAS heute in Regenwürmern und Eisbären, in Ozeanen, Flusssystemen oder auch in Pflanzen findet. Sie umgeben uns in Alltagsprodukten und sind deswegen in so gut wie jedem Haushalt vorzufinden. So kommen PFAS in den Kreislauf und reichern sich problemlos im Gemüse, Getreide und im Fleisch an, welches wir täglich konsumieren. Längst hat man sie auch in unserem Blut nachgewiesen. Sie gelangen auch in die Organe des Menschen und können sich dort genauso leicht anreichern und für Jahre verbleiben. PFAS können gravierende gesundheitliche Probleme hervorrufen oder beschleunigen, leider

zu immensum Erfolg. Und der Grund dafür ist verständlich. Die Eigenschaften der PFAS sind sehr nützlich, doch gerade diese Einsatzvielfalt führte dazu, dass sich diese toxischen Verbindungen über 50 Jahre lang ungehindert in unserer Umwelt verbreiten konnten. Unbeachtet von Gesundheitsämtern, bis vor wenigen Jahren jedenfalls. Der Austausch in den organischen Verbindungen von Wasserstoffatomen zu Fluoratomen führt zu ihrer beinahe unendlichen Lebensdauer und PFAS sind damit auch ein großes Umweltproblem für die Zukunft. Die Regulierungen führen bis heute aber nur dazu, dass die Industrie sich neue, sehr ähnliche Stoffe überlegt, die teils unerforscht sind und sehr wohl ähnlich schlimme (negative) Eigenschaften in sich versammeln können.

Deshalb soll mit dieser Broschüre nicht nur aufgeklärt werden, warum eine Auseinandersetzung mit PFAS so wichtig ist, sondern auch wo man überall damit in Kontakt kommt, welche Folgen dies für uns und zukünftige Generationen hat und ob es vielleicht Alternativen gibt, auf die wir in Zukunft setzen können.



Formel des Aufbaus von PFOS

(Foto: Wikimedia Commons)

an und zerfallen nicht wie andere Stoffe durch Umwelteinflüsse, sie sind langlebig (persistent). Ähnliche persistente Chemikalien wie die PFAS sind schon längst streng reguliert und wurden aufgrund von schwerwiegenden Schäden an unserer Umwelt bereits aus dem Verkehr gezogen, wie zum Beispiel FCKW.

Wo kommen PFAS vor?

Die Eigenschaften, weshalb diese chemischen Verbindungen so gerne von der Industrie genutzt werden, sorgen also gleichzeitig für das Problem, das mit ihnen einhergeht. Die extreme Langlebigkeit (Persistenz) führt dazu, dass man

ist auch eine Übertragung von der Mutter zum Kind, sei es während der Schwangerschaft oder beim Stillen nachgewiesen. So nützlich ihr Einsatz in Jacken, fett- und wasserabweisendem Papier und Pfannen also auch sein mag, sorgt jeder dieser Artikel dafür, dass die PFAS über unterschiedliche Wege zum Menschen und in den Menschen gelangen.

Herstellung und Langlebigkeit

Die Industrie wird erst seit Kurzem in ihrer Verwendung dieser Stoffe reguliert. Zuvor wurden PFOS und PFOA noch nach blieben eingesetzt und verhalten Unternehmen wie 3M oder heute Teflon

Autor:
Paolo Pavone

Der schwierige Weg zur Regulierung der „Ewigkeits-Chemikalien“

NGOs & PFAS

Einige marktrelevante PFAS mit besorgniserregenden Eigenschaften werden durch die Europäische Chemikalienverordnung REACH, die CLP (Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung) -Verordnung oder die Stockholm-Konvention für POPs (persistente organische Schadstoffe) geregelt. Das Stockholmer Übereinkommen verbietet PFOS und PFOA weltweit bis auf einzelne Ausnahmen. Die deutschen Behörden haben 2019 weiterhin einen Vorschlag zur Beschränkung, der Herstellung, der Vermarktung, des Imports und der Verwendung von einem weiteren kurzkettingen PFAS-Vertreter, der Perfluorhexansäure (PFHxA) bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) eingereicht.

Die Regulierung einzelner PFAS ist nicht so einfach und eine Einstufung jedes einzelnen Stoffes dauert rund zehn Jahre. Jedes einzelne Verbot ist demnach eine komplexe und aufwändige Angelegenheit. Bei fast 5000 verschiedenen PFAS ist das kein sinnvoller Weg.

Die EU-Kommission stellte deshalb im Dezember 2019 ihren „New Green Deal“ vor, der unter anderem auch einen nachhaltigeren Umgang mit den sehr persistenten Chemikalien wie den PFAS vorsieht.

Mitgliedsstaaten forderten in einem Brief an EU-Vizepräsident Frans Timmermans, dass man diese derzeitige, ineffiziente Substanz-für-Substanz-Bewertung nicht fortsetzen könne, sondern alle PFAS als Gruppe (oder eine begrenzte Anzahl von Untergruppen) verwalten müsse, da sie eine große Anzahl von Substanzen mit ähnlichen besorgniserregenden Eigenschaften darstellen würden. Maßnahmen zum Ausstieg aus der PFAS-Verwendung sollen spätestens 2025 auf EU-Ebene ergriffen werden und bis 2030 in Kraft treten.

Im Rahmen dieser Regulierung sollen die PFAS nach einem Konzept der „wesentlichen Verwendung“ verboten werden und nur diejenigen Vertreter erlaubt bleiben, die heute noch nicht zu ersetzen sind.

Mit ihrer Mitte Oktober 2020 veröffentlichten „Chemicals Strategy for Sustainability“ hat die EU nun einen „PFAS Action Plan“ vorgelegt, der die Regulierung von PFAS in mehreren Richtlinien und Verordnungen zum Ziel haben“ und die Verbreitung von per- und polyfluorierten Chemikalien stark eindämmen soll.

Nongovernmental organizations (NGO) – sind nichtstaatliche Organisationen die, anders als Unternehmen, ohne Profitgedanken handeln. Vor allem im Bereich des Umweltschutzes, aber auch in der Medizin, übernehmen NGOs mittlerweile Aufgaben, die zuvor vollständig von Nationen und deren Regierungen getragen wurden. Die Arbeitsweisen und der finanzielle Rückhalt dieser Organisationen entscheidet maßgeblich über ihren Einfluss auf die Umweltpolitik, weshalb der Aspekt des Geldes nicht völlig irrelevant ist für die Arbeit der NGOs. Dabei können Ziele und Vorgehensweisen unterschiedlicher nicht sein, so dass allein beim Weltgipfel von Rio 1992, also vor fast 30 Jahren, 1.400 Nichtregierungsorganisationen eingeladen wurden und teilgenommen haben. NGOs sollten aber hierbei nicht als Gegenstück von nationalen Regierungen oder gar als Angriff auf die Souveränität von Nationen gesehen werden, sondern vielmehr als Erweiterung der Möglichkeiten normative Verbesserungen auf globaler Ebene zur Verfügung zu stellen. Die wohl bekanntesten und einflussreichsten NGOs sind unter anderem „Amnesty International“, die sich fürs Menschenrecht einsetzen, „Ärzte ohne Grenzen“, die für die Gesundheit der Menschen in Ländern des globalen Südens arbeiten oder „CHEM Trust“, die Europaweit für die Regulierung und Aufklärung der Gefahren durch PFAS/PFC sorgen und deshalb auch ständig im Kontakt stehen mit lokalen oder überregionalen Politikern aus unterschiedlichen Parteien.

CHEM Trust fokussiert sich seit ihrer Gründung im Jahre 2007 und ihrer Erweiterung nach Deutschland im Jahre 2018, hauptsächlich auf die Aufklärung der Verbindung zwischen industriellen Chemikalien und die darauffolgenden gesundheitlichen Folgen für den Menschen und den Tieren. Dabei arbeiten sie eng mit Wissenschaftlern und Politikern zusammen, um Regulierungen für den ständig wachsenden und wandelnden Bereich zu finden und leistet dabei natürlich auch sehr wichtige Aufklärungsarbeit.

Autor*innen:

Patricia Klatt,

Paolo Pavone

Teflon

Von der Pfanne bis zum Mars

Um ein gutes Gericht zu zaubern, braucht man auch die richtigen Küchenutensilien, hier als Beispiel genommen: die Küchenpfanne. Es stellt sich dennoch die Frage: „Wann ist diese perfekt?“ Damit sie als makellos beschrieben werden kann, sollte sie bestimmte Eigenschaften besitzen; beispielsweise sollte das Essen beim Braten nicht kleben oder die Pfanne sollte sehr leicht zu reinigen sein. Aus diesen Gründen entscheiden sich viele für den Kauf einer mit PTFE beschichteten, also der bekannten Teflonpfanne. Neben vielen unbestreitbaren Vorteilen verbergen sich auch meistens unbekannt Nachteile.

Was ist Teflon?

Teflon war die erste Antihafbeschichtung für Kochgeschirr und ist deshalb so besonders, weil es wasserabweisende Eigenschaften besitzt und gegenüber vielen Chemikalien unempfindlich ist. Ursprünglich ist er der Handelsname von DuPont und besteht aus Polytetrafluorethylen (PTFE). PTFE ist einer der häufigsten verwendeten Kunststoffe in Fluorpolymeren, welcher aus Kohlenstoff und Fluor zusammengesetzt ist. Im April 1938 entdeckte der Chemiker Roy J. Plunkett zufällig PTFE. Da die Beschichtung auch bei hohen Temperaturen einen wirksamen Korrosionsschutz bieten kann, wurde sie 1942 erstmals zur Herstellung von Atombomben verwendet. Die Festigkeit, Steifigkeit und Härte sind gering, jedoch hat es eine gute Schlagzähigkeit, was bedeutet, dass die Pfanne eine Schlag- und Stoßenergie aufnehmen kann, ohne dabei zu brechen. Die chemische, thermische und elektrische Stabilität ist sehr hoch, so dass Teflon bei Temperaturen bis 260 Grad Celsius als unbedenklich gilt und sich nicht zersetzt. Teflon ist als solches inzwischen eines von vielen patentierten Produkten der Chemours Holding. Die Pfanne, wie wir sie kennen, erschuf den

bekanntesten Trivialnamen für PTFE und ist weltweit in Haushalten angekommen. Heute steht die Marke für die Allgemeinheit als Repräsentant der zahlreichen PTFE-Produkte.

Anwendungsbereiche

Um die Bandbreite des Einsatzes von Teflon-Produkten zu veranschaulichen, lohnt es sich, einen Blick auf die verschiedenen Anwendungsbereiche zu werfen. Die Fluorkunststoffe und Beschichtungen der Marke Teflon sind jeden Tag Bestandteil unseres Lebens. Es ist nahezu unmöglich, den täglichen direkten Kontakt oder Gebrauch zu verhindern. Teflon Beschichtungen finden sich in den Prozessoren unserer Smartphones, in den Dichtungen unserer Fahrzeuge, sogar in den Backformen der Bäckereien. Die Branchen, in denen Teflon Produkte angewendet werden, erstrecken sich von Haushaltsgeräten bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Outdoorjacken ebenso wie Zahnseide, also alltägliche Produkte profitieren von den chemischen Eigenschaften der PTFE-Beschichtung. Ein kreatives und beeindruckendes Beispiel für die vielfältigen Anwendungsbereiche von Teflon ist das Dach des Denver International Airports. Erbaut wurde der Flughafen im Jahre 1997. Das Dachgerüst besteht aus einer Glasfasermembran mit geringem Gewicht, welche mit Teflon beschichtet ist. Dies bietet diverse Vorteile, wie etwa geringere Wartungskosten, da die chemische sowie thermische Beständigkeit der Beschichtung so stabil ist. Zudem sind die Anschaffungskosten für solch eine Konstruktion deutlich geringer als gewöhnliche Dächer in diesem Größenformat. Selbst die wechselhaften klimatischen Bedingungen können der Funktion nichts anhaben.

Ein weiteres prominentes Beispiel für die Nützlichkeit der Teflon-Produkte ist die Mars

Exploration Rover Mission aus dem Jahre 2003. Ziel war es, zwei Rover (Abb.) auf den Mars abzusetzen, um die Oberfläche zu untersuchen. Mittels Trägerraketen konnten beide Rover erfolgreich gelandet werden, welche daraufhin den Planeten untersuchten. Opportunity gelang es, statt der geplanten 90, ganze 5111 Marstage zu funktionieren. Spirit setzte sich im März 2010 in einen Winterschlafmodus. Die Mission konnte der Wissenschaft Erkenntnisse über die Beschaffenheit des Planeten liefern und zugleich belegen, dass es auf dem Mars Wasser gab. Beide Rover waren mit Teflon Beschichtungen in Leitungen, Dichtungen, Kabeln und Halbleitersystemen ausgestattet. Die Eigenschaften von PTFE stellten sich als überaus effizient für die hohen Belastungen im Weltall dar. So ist die triviale Pfannenbeschichtung namens Teflon also sogar elementar für die Erforschung des Universums.

Die dunkle Seite von Teflon

Während wie im vorangegangenen Beispiel zu sehen Teflon durchaus technischen Fortschritt ermöglicht, gibt es leider auch eine Kehrseite. Bislang gibt es kaum eine Möglichkeit, die



Mars Opportunity Rover Foto: NASA

chemische Zusammensetzung erfolgreich zu zersetzen. Recyclingverfahren sind nicht genug ausgereift und die Frage nach der Nachhaltigkeit von Teflon-Produkten lässt zu wünschen übrig. PTFE gehört zu der großen Chemikaliengruppe der per- und polyfluoralkylsubstances, kurz: PFAS. Diese sollen aufgrund der vielen negativen Eigenschaften wie Persistenz und Gesundheits-schädlichkeit nach und nach von der EU verboten werden. Bis es soweit ist, werden also etliche unverzichtbare Produkte mit Chemikalien hergestellt, für deren Entsorgung noch keine nachhaltige Lösung gefunden wurde.

Es gibt auch bereits Alternativprodukte, wie etwa die Teflon AF Kunststoffe. Diese sind mit einer bestimmten chemischen Lösung zersetzbar und somit nachhaltiger als die über Jahre stabilen PTFE Produkte. Die Frage ist nun, weshalb diese Lösung nicht ganzheitlich für die vielen Anwendungsbereiche von Teflon eingesetzt werden. Laut eigenen Angaben sind Teflon AF Kunststoffe nämlich in Bezug auf die Eigenschaften und der Nutzbarkeit vergleichbar. Auf wiederholte Nachfrage bei Chemours, also dem Konzern hinter Teflon, erhielten wir keine Antwort auf die Frage, weshalb der Gebrauch von PTFE weiterhin in diesem Maße stattfindet. Inwiefern Teflon selbst von EU weiten Verboten betroffen ist, blieb auch unbeantwortet.

Die Zukunft von der Teflon-Pfanne und des Mars Rovers bleibt also unklar.

Autor*innen:

Denise Paka-Kialanda,

Adnan Turan

PFAS in Schutz- und Outdoorbekleidung

Die Bemühung um Alternativen

PFAS erfüllen in Outdoorbekleidung mehrere Funktionen: Die Chemikalien dienen dazu, die Oberfläche der Textilien mit wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften zu versehen. In diesem Kontext dienen sie als Bindemittel bei der Herstellung mikroporöser Membranen und garantieren, dass die Kleidungsstücke atmungsaktiv bleiben. So nutzen Textilhersteller diese Technik, um Winter- und Regenjacken sowie Zelte, Rucksäcke und Softshell-Materialien zu imprägnieren, was letztendlich einen umfassenden Schutz vor Witterung bietet. Insbesondere in Schutzbekleidung sind PFAS momentan noch unverzichtbar. Sie garantieren die Wirksamkeit der Kleidung und gewährleisten Schutz vor dem Eindringen schädlicher Stoffe. So sind sie in den schusssicheren Kevlar-Westen der Polizei, Sicherheitsbekleidungen in Forstbetrieben und Dienstuniformen der Feuerwehr enthalten. Auch in der Medizin nutzt man PFAS, um die Arbeitsbekleidung des medizinischen Personals flüssigkeitsabweisend zu machen. Allerdings besteht auch eine potenzielle Gefahr im leichtfertigen Umgang mit dieser Schutzkleidung. So sollten beispielsweise Feuerwehrleute, die stets mit PFAS in der Bekleidung in Berührung kommen, unter der Uniform PFAS freie Materialien tragen. Ebenfalls empfiehlt es sich, die Schutzbekleidung von den alltäglichen Lebensräumen fernzuhalten. Im Gegensatz zu den PFAS in Outdoorbekleidung besteht bei der Schutzbekleidung derzeit noch keine akzeptable Alternative. In diesen Anwendungsbereichen steht nämlich die Sicherheit des Trägers an oberster Stelle. Zwar stellen PFAS beim Tragen der Outdoorbekleidung kein direktes Gesundheitsrisiko dar, doch lösen sich die Stoffe beim Waschen aus dem Material heraus und gelangen über das Abwasser in die Umwelt.

Normale Kläranlagen sind nicht dazu im Stande, diese Stoffe herauszufiltern und so sammeln sich die PFAS im Klärschlamm. Dieser Klärschlamm wird teilweise in der Landwirtschaft eingesetzt und gelangt auch über andere Wege in die Natur.

PFAS verteilen sich über Wind und Wasser weltweit und werden somit zu einem globalen Problem.



Imagebilder des Outdoorherstellers VAUDE, welcher vollends auf PFAS verzichtet

(Foto: VAUDE)

Problematisch ist es, wenn es in den Produktionsbetrieben der Outdoorbekleidung keine ausreichenden Schutzvorkehrungen gibt, um die Freisetzung der Chemikalien zu verhindern, da PFAS nicht abbaubar sind. Folglich zersetzen sich diese Stoffe nicht und bleiben ewig in der Natur. In diesem Zusammenhang spricht man auch oft von „Forever-Chemicals“. Dies rief schon früh Umweltschützer auf den Plan. Bereits 2015 wies Greenpeace im Rahmen der Detox-Kampagne Spuren der fluorierten Chemikalien an den entlegensten Orten der Welt wie dem Himalaya oder den Anden nach. PFAS verteilen sich über Wind und Wasser weltweit und werden somit zu einem globalen Problem. Die Detox-Kampagne

sorgte für ein öffentliches Interesse an der PFAS-Thematik. Hervorzuheben ist hier, dass der Textilhersteller Vaude sich als erster Marktteilnehmer bewusst gegen die Nutzung von PFAS entschieden hat. Allerdings hatte Vaude zu Beginn Probleme, denn die vorherrschende Industrie hatte kein Interesse an der Umstellung von Produktionsprozessen. Dementsprechend gestaltete sich die Suche nach

alternativen Stoffen schwierig, wie auch Bettina Roth vom Qualitätsmanagement VAUDE bestätigte. „Leider war die Nachfrage nach PFC freien Alternativen am Markt über lange Zeit sehr gering, sodass wir als einzelner Hersteller nicht genügend Druck auf die Materialhersteller bzw. die Chemieindustrie ausüben können. Aus diesem Grund waren lange keine Alternative verfügbar“, so Roth. Hier sorgte die Detox-Kampagne für frischen Wind in den Segeln, da sich im Laufe der Kampagne immer mehr große Textilhersteller dazu verpflichteten, die Nutzung von PFAS in ihren Produkten zu reduzieren und letztendlich gänzlich frei von PFAS zu produzieren. Diese Liste umfasst mittlerweile mehr als 79 Textilhersteller weltweit.

Greenpeace kontrolliert diese Standorte von Zeit zu Zeit und übt bei Verstößen gegen die Abmachung erneut öffentlichen Druck auf die einzelnen Konzerne aus.

Ein Umschwung in der Industrie

Dabei ist die Nutzung von PFAS als imprägnierender Stoff mittlerweile keineswegs alternativlos. Marken wie Vaude und Trigema setzen bereits seit geraumer Zeit auf Alternativen. So sind momentan bereits zahlreiche PFAS-freie Produkte auf dem Markt verfügbar. Geeignete Ersatzstoffe sind beispielsweise Wachsbeschichtungen, Paraffine (z. B. ecorepel®), Dendrimere (z.B. Bionic Finish Eco®) und Silikone. Eine Alternative zu PFAS-Membranen ist beispielsweise Sympatex. Hierbei handelt es sich um eine Wetterschutzmembran, die in Schuhen und Outdoorbekleidung verarbeitet wird. Die porenlose Membran aus Polyesterether ist 100 Prozent wind- und wasserdicht sowie nach Herstellerangabe „optimal“ atmungsaktiv. Das Material der Membran ist gesundheitlich unbedenklich und anders als Membranen aus PTFE ist Sympatex voll recyclingfähig. Der Aspekt des Recyclings spielt hinsichtlich einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft eine wichtige Rolle. Textilien, die PFAS enthalten, sind im Gegensatz hierzu nämlich nicht recycelbar.

Autor*innen:

Carolin Albrecht, Mathis Braun,
Paul Dittes

Körper, Grundwasser, Böden - PFAS sind überall

Das Netzwerk der Betroffenen breitet sich weltweit aus

„Es geht nicht um den einen besonders markanten Einzelfall, sondern um die allgemeine Betroffenheit durch PFAS“, betont Dr. Ulrich Schumann von der Bürgerinitiative „Sauberes Trinkwasser für Kuppenheim“. Die Gruppierung setzt sich für die Qualitätssicherung des Grund- und Trinkwassers in Mittelbaden ein. Da jeder in Kontakt mit diesem Alltagsgut kommt, ist dieser Weg der Schadstoffe in den Menschen besonders bedenklich. Ein großer Anteil der Bevölkerung ist betroffen.



Ulrich Schumann bei der Blutentnahme (Foto: privat)

Zwar könnte man die PFAS durch Flaschenwasser meiden, aber selbst dann ist nicht klar, wie streng man dieses ersetzen muss. Sollte man beispielsweise nur beim Zähneputzen auf die Alternative umsteigen oder ab sofort mit Flaschenwasser kochen und gärtnern?

Dass genau dieses Verhalten und die komplette Vermeidung von Hahnwasser gar nicht so einfach ist, hat auch eine Betroffene aus dem Umkreis Gaggenau nach ihrer eigenen Blutuntersuchung erlebt. Durch eine Umstellung auf Flaschenwasser konnte sie die Konzentration von PFAS im Blut

verringern. Ob ihre chronische Krankheit durch die Stoffgruppe verursacht wurde, bleibt offen: „Man kann es nicht beweisen, aber ausschließen kann man es auch nicht.“ Wie stark die Betroffenheit ist, ist laut der Bürgerinitiative nicht vollständig abgeklärt: Sicher ist, dass eine Vielzahl an Menschen PFAS im Blut haben und diese sich nicht oder nur sehr langsam abbauen. Das hat auch ihre eigens initiierte Untersuchung ergeben.

Schumann weiß, dass die gesundheitliche Betroffenheit in der Stadt Kuppenheim zwar zuerst aufgetreten ist, sich jedoch immer weiter ausbreitet, beziehungsweise vermehrt Informationen zu bereits länger bestehenden Vorbelastungen offengelegt werden. Besonders beunruhigend findet er, dass viele Menschen bisher noch gar nichts von ihrer Situation wissen und erst im Laufe der Zeit davon erfahren. Deswegen fordert er eine bessere Aufklärung durch Politik und Medien.

„Ich sehe es nicht, ich rieche es nicht: Es ist ein unsichtbares Gift.“ - Toni Böck

Auch Toni Böck, einer der Sprecher der „Bürgerinitiative Gaggenau-Oberweier“, die sich für einen Stopp der PFAS-Deponie in ihrer Region einsetzt, sieht die Problematik in der Wahrnehmung der Chemikalien. Er fordert mehr Transparenz und weitere Informationen für die Bürgerschaft. Bei Straßenbefragungen sei klar geworden, dass Anwohner nicht über diese verfügen. Wenige wissen, inwiefern sie betroffen sind und wie sie sich effektiv schützen können.

Laut Schumann müssten PFAS im Blut nicht in direkter Verbindung mit gesundheitlichen

Problemen stehen. Eventuelle Schäden können sich erst Jahre später zeigen, jedoch können auch andere Einflussfaktoren dabei eine Rolle spielen. „Zigtausende haben PFAS im Blut, dementsprechend ist die Gruppe der unmittelbar Betroffenen sehr groß“, betont Schumann.

Einzelschicksale seien laut Schumann trotzdem nicht zu vernachlässigen: „Menschen wollen häufig wissen: Sind PFAS auch in meiner Umgebung?“ Er leitet die Frage auf eine übergeordnete Ebene weiter: Im Grunde seien mehr oder minder alle in die Thematik involviert. Die „Bürgerinitiative Gaggenau-Oberweier“ betont, dass das Ausmaß der Stoffgruppe zwar lokal langsam an Bekanntheit gewinnt, aber die Ausbreitung und Auseinandersetzung dennoch schleppend ist. Es fehlt noch an Erkenntnis wie umfassend sich die Schadstoffe verbreiten und welche Folgen das für die gesamte Bevölkerung hat.

Privatpersonen und Unternehmen

Um das weite Ausbreitungsfeld der Chemikalien zu verdeutlichen, unterscheidet man zwischen der Involviertheit von Privatpersonen und Unternehmen. Häufig werden in erster Linie die gesundheitlichen Folgen betrachtet. Durch private Trinkwasserbrunnen, die durch PFAS belastet sind und Verluste der Nutzpflanzen im Garten kann der Alltag einschneidend beeinflusst werden. Steigende Wasserpreise können zudem eine finanzielle Belastung für Konsumenten darstellen. „Durch die Umstellung auf Flaschenwasser entstehen natürlich deutliche Mehrkosten, welche zudem mit Aufwand verbunden sind“, berichtet eine Betroffene aus dem Kreis Gaggenau.

Betrachtet man die Perspektive von Unternehmen, wird deutlich, dass diese ebenfalls vor Herausforderungen gestellt werden: Durch massive



Plakat der Bürgerinitiative Gaggenau-Oberweier (Foto: <https://www.pfc-freie-deponie.de>)

Einnahmeeinbußen entstehen wirtschaftliche Schäden. Beispielsweise können Landwirte bestimmte Pflanzen nicht mehr anbauen und übermäßig belastete Produkte nicht verkaufen. Verunreinigtes Wasser macht es für einige Fischer*innen unmöglich ihrem Beruf nachzugehen.

Auch die aufkommenden Sanierungskosten der Wasserwerke bekommen die Unternehmen zu spüren: Die Wasserqualität nimmt ab und die Preise steigen an. Dies hat auch Folgen in der Bevölkerung. Menschen verlieren das Vertrauen in Politik und Unternehmen. Zusätzlich kann es durch die teilweise durchgesetzten Verbote von PFAS zu Entwicklungskosten kommen, da diese unter Druck stehen, schnelle Alternativen für Produkte ohne den Schadstoff zu finden.

Warum überhaupt PFAS?

PFAS erhalten ihre Daseinsberechtigung vor allem durch ihre nützlichen Eigenschaften: Beispielsweise profitieren Feuerwehrleute und medizinisches Personal in Hinblick auf Schutzkleidung von den Sicherheitsaspekten der umstrittenen Chemikalien. Auch abweisende Outdoorbekleidung, und Beschichtung von Pfannen erfüllen die aus Käufersicht gewünschten Anforderungen: Kunden verzichten ungern auf den praktischen Nutzen der Stoffe. Menschen profitieren im Alltag und im Beruf von der Funktion der Stoffe. Langzeitfolgen sind negative gesundheitliche Auswirkungen, die bis jetzt in ihrem Ausmaß nicht zu überblicken sind. „Es werden in der Zukunft wahrscheinlich immer mehr Fälle von Betroffenheit zu Tage treten“, meint Schumann und spielt darauf an, dass die Gemeinden in seinen Augen nicht ausreichend nach weiteren Arealen suchen, in denen PFAS im Wasser und damit im Blut der Menschen sind.

„Get a seat at the table!“

- Dietrich Knoerzer

Die Bürgerinitiative Gaggenau-Oberweier fordert vor allem Mitspracherecht und von PolitikerInnen, Umweltämtern und Verbänden ernst genommen zu werden. Durch den bisherigen Umgang wächst die Frustration der Engagierten. Er betont: „Hier ist besonders Ausdauer gefordert.“ Es handelt sich nicht um einen Kurzstreckenlauf, sondern um einen Marathon.

Autor*innen:

Kate Becher, Clara Hillerkuß,
Leonie Kalscheuer

„Das Engagement innerhalb der Bürgerschaft sieht sehr unterschiedlich aus: Während manche nichts von dem Thema wissen möchten und nicht an eine Veränderung der Problematik glauben, gibt es auch Menschen, die etwas gegen die Missstände unternehmen wollen. Knoerzer sagt: „Betroffenheit ist Kampflust“, und meint aus eigener Erfahrung, dass ein hoher Aufwand notwendig ist, um die aktuelle Situation zu ändern. Unklare Ausbreitungskreise, fehlendes Wissen und die aktuelle Umgangsform sind nur einige Beispiele, weswegen Menschen nicht aktiv werden.

Der Bürgerinitiative ist klar: Das Ausblenden der Gefahr muss behoben werden. PFAS haben sich bereits auf der ganzen Welt verbreitet. Umwelt, Tier und Mensch können sich ihnen nicht vollkommen entziehen und sind Teil des Netzwerkes der Betroffenen.



Wieviel PFAS sind im Trinkwasser?

(Foto: Klatt)



Profil Brigitte S. - Betroffene von Gesundheitsfolgen

Seit Oktober 2014 hat das Thema PFAS das Leben von Brigitte S. (deren Name an dieser Stelle geändert wurde, da unsere Gesprächspartnerin anonym bleiben möchte) aus Kuppenheim nachhaltig beeinflusst. Proben aus dem Leitungswasser und anschließende Blutuntersuchungen in den Jahren 2018 und 2021 bestätigen ihr Gefühl, dass etwas mit ihrem Trinkwasser nicht stimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass die PFOA-Werte im Blut über dem HBM-II-Wert (siehe Infobox) liegen. Dieser Befund hinterlässt bei ihr eine tiefe Unsicherheit. Der Tod ihres Katers und ihre eigene chronische Erkrankung scheinen für sie mit den Chemikalien zusammenzuhängen. Jedoch fehlt es an Beweisen und Antworten auf ihre vielen Fragen. Darunter fällt zum Beispiel, wie sich PFAS auf ihre Gesundheit auswirken können.

Um eine weitere Aufnahme der Schadstoffe sowie mögliche Folgeschäden zu vermeiden, entscheidet sich Brigitte S., ihre Lebensgewohnheiten zu ändern: Unter anderem steigt sie vollkommen auf Flaschenwasser um. Dabei betont sie die entstehenden Kosten und den wachsenden Aufwand, der damit verbunden ist.

Der Erfolg des Umstiegs zeigt sich im Vergleich mit einer weiteren Kuppenheimerin, die ihre Trinkgewohnheiten nicht umgestellt hat. Während der PFOA-Wert im Blut von Brigitte S. sinkt und damit unter die HBM-II Schwelle kommt, ändert sich bei der anderen Bürgerin nichts. Anstrengungen, die Chemikalie zu umgehen, haben sich bei Brigitte S. nicht nur auf Wasser bezogen: Bei ihrem Versuch, auf PFAS-freie Kleidung und Pfannen umzusteigen, fehlt es ihr an Alternativen und Lösungsvorschlägen vonseiten der Industrie und Politik. Die Produkte sind nicht ausreichend gekennzeichnet und auch an Anlaufstellen für die Betroffenen mangelt es: „Es ist schade, dass man als Betroffener so alleine gelassen wird“ so Brigitte S. Dies zeigt sich auch in dem Schreiben des Landratsamts an Menschen mit PFAS im Blut: Obwohl die HBM-Kommission empfiehlt, dass den Betroffenen bei der Überschreitung der HBM-II-Werte ein Umweltmediziner zur Seite steht, sieht das Landratsamt in diesem Fall keinen Anlass dafür. Bürger*innen nehmen oft unwissend PFAS auf und sind der großen Anzahl an möglichen gesundheitlichen Folgen ausgesetzt, denen sie jedoch nur mit großen eigenständigen Bemühungen entkommen können. Und selbst dann ist nicht klar, worin sich die Stoffe verstecken: Denn diese sind meistens nicht gekennzeichnet.

Autor*innen:

Kate Becher, Clara Hillerkuß,
Leonie Kalscheuer,
Ann-Sophie Linnartz,

Viviane Seeberger, Lena-Marie Sormani

PFAS und die Gesundheit

Wie sich die Chemikalien in unseren Körper schleichen

Egal ob in der Küche, beim Wandern, beim Schuhe kaufen, beim Essen bestellen oder auf dem Balkon - überall sind wir von PFAS umgeben. Doch wie gelangt es überhaupt in unseren Körper?

Täglich begegnen wir PFAS-haltigen Gegenständen wie der beschichteten Pfanne, der Outdoorkleidung, dem Imprägnierspray, dem Kaffeebecher für den Coffee to go oder der Markise. Diese tragen indirekt zum PFAS-Problem bei, indem sie bei der Herstellung, der Benutzung oder dem Waschen sowie auch bei der Entsorgung PFAS freisetzen können und beispielsweise das Grundwasser verschmutzen. Dadurch gelangen die Stoffe in die Ökosysteme.

Hauptsächlich nehmen wir PFAS durch unser Trinkwasser und die Nahrung auf. Die Hauptquelle dafür sind Gemüse, Obst, Fisch und Getreideprodukte sowie Fleisch, Fisch und Meeresfrüchte. Die Chemikalien können auch durch die Atemluft in unseren Körper gelangen. Dass dies ebenfalls gesundheitsschädlich ist, ist bereits erwiesen. Allerdings ist die Inhalation von PFAS noch zu wenig erforscht. Föten und Babys resorbieren die Chemikalien durch die Plazenta der Mutter und die Muttermilch.

Wie PFAS uns krank machen

Doch was können PFAS in unserem Körper anrichten? Vieles kann, aber nichts muss passieren.

Einmal im Körper binden PFAS an Proteine im Blut und sammeln sich so hauptsächlich in Leber und Nieren an. Problematisch wird hier eine größere eingenommene Menge von PFAS. Dort bleiben sie je nach Stoff etwa vier bis acht Jahre, bevor sie ausgeschieden werden.

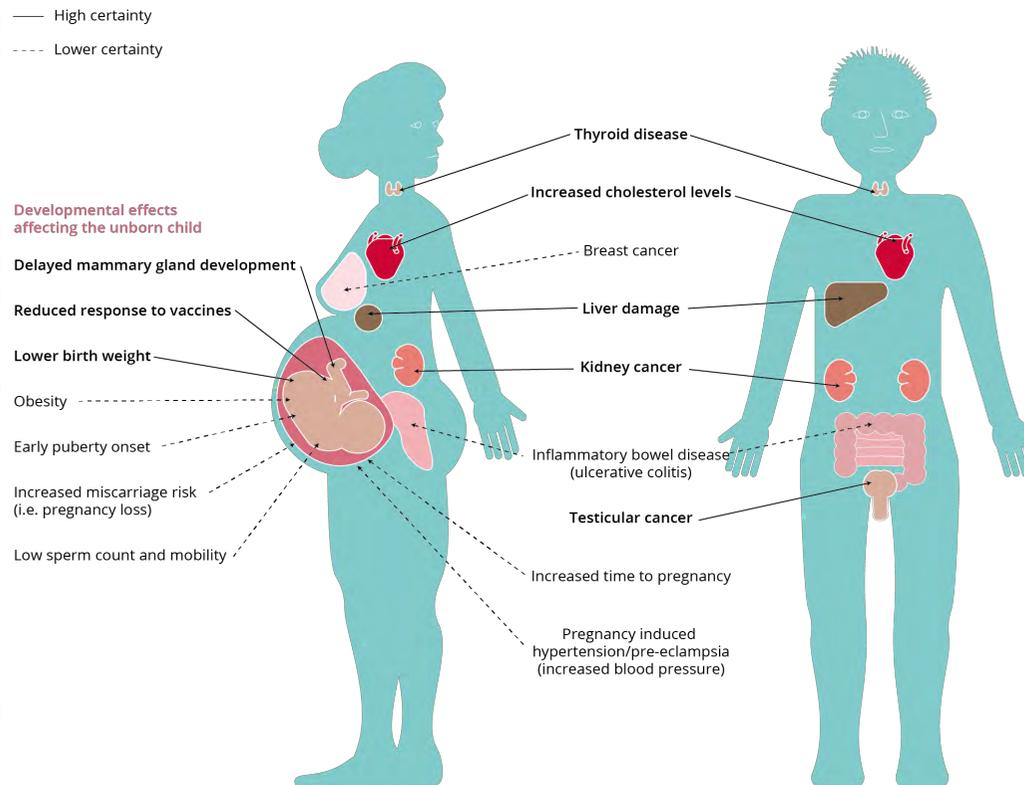
Studien haben eine Vielzahl an möglichen

gesundheitlichen Folgen von PFAS erforscht. Doch wie gefährlich PFAS für einen letztendlich werden kann, hängt unter anderem davon ab, wie lange und in welcher Konzentration jemand den Stoffen ausgesetzt ist. Auch sind weitere Faktoren zu beachten, wie zum Beispiel Alter, Lebensstil, genetische und familiäre Veranlagungen. Ein weiterer Faktor ist der Zeitpunkt, zu dem man

mit der Chemikalie in Kontakt kommt. Es macht einen Unterschied, ob man bereits im Mutterleib, über die Muttermilch oder erst als Erwachsener PFAS aufnimmt. Denn in der Entwicklungsphase ist der Mensch besonders anfällig für Toxine. In der Zeit bis nach der Pubertät ist das Zellwachstum stark. Bei jeder Zellteilung besteht die Gefahr, dass sich durch die

Chemikalien Fehler einschleichen. Das Risiko, dass ein Tumor entsteht, wächst und somit auch die Gefahr an Krebs zu erkranken. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen PFAS im Blut und der Entstehung von Krebs beim Menschen ist bisher noch nicht nachgewiesen.

Nichtsdestotrotz sind einige PFAS als krebserregend eingestuft.



Mögliche Auswirkungen von PFAS auf den Körper (Foto: European Environmental Agency)

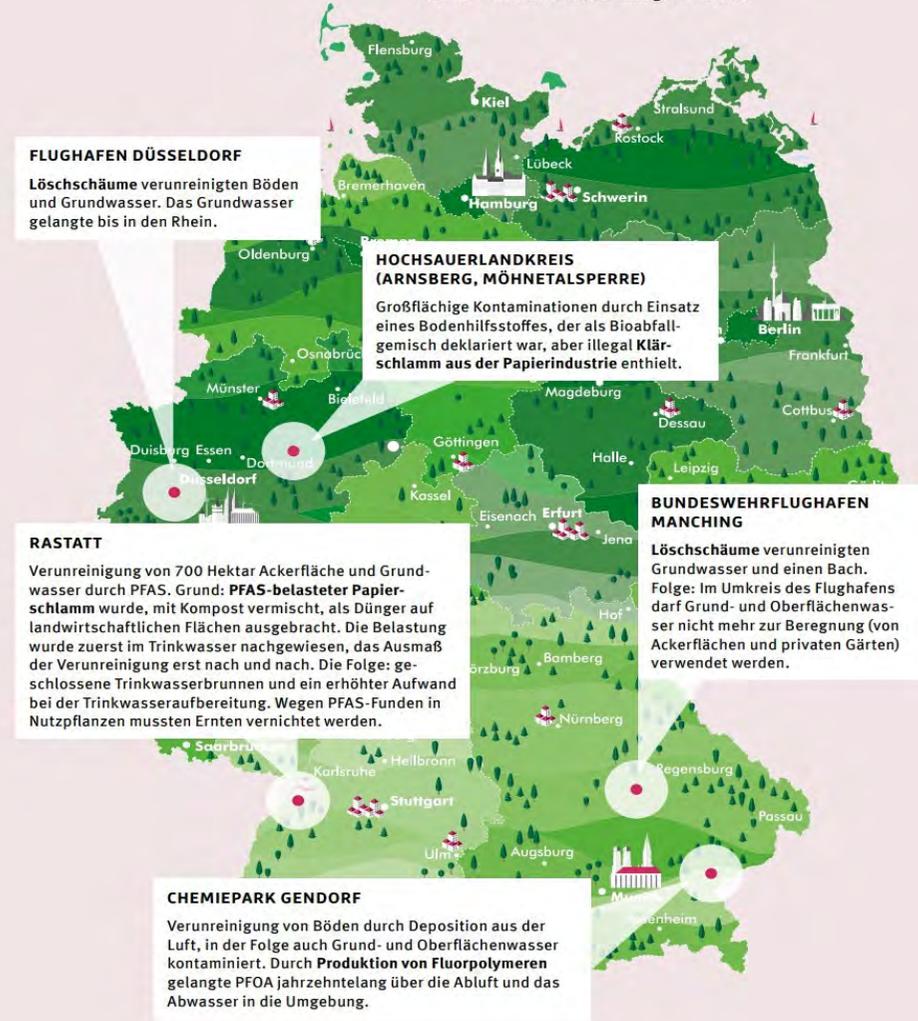
Auch das Immunsystem kann durch bestimmte Untergruppen der Chemikalien geschwächt werden. Die Folge ist eine geringere Wirksamkeit von Impfungen. Studien haben gezeigt, dass Kinder, die PFAS im Blut haben, nach einer Tetanus- oder Diphtherie Impfung weniger Antikörper bilden. Der Impfschutz ist über einen kürzeren Zeitraum wirksam. Ähnliche Resultate gehen aus Studien mit Erwachsenen hervor. Was heißt das nun für die Impfung gegen das Coronavirus? Das wurde noch nicht ausreichend erforscht. Bedenken richten sich jedoch hauptsächlich auf den Impfstoff von AstraZeneca, der nach demselben Prinzip wie die Impfungen gegen Tetanus und Diphtherie wirkt. Ein Risiko besteht, kann aber nicht mit Sicherheit bestätigt oder abgelehnt werden.

PFAS im Alltag zu umgehen, ist ein Anfang, jedoch keine dauerhafte Lösung. Denn solange PFAS im Umlauf sind und somit immer wieder kommen, stellen sie ein Gesundheitsrisiko dar.

PFAS-Hotspots in Deutschland

Als PFAS-Verdachtsflächen gelten oft Standorte, auf denen Feuerlöschschäume eingesetzt wurden. Dazu gehören Feuerlösch-Übungsplätze, Löschbecken, Militärflughäfen, Flughäfen und Flächen, auf denen Großbrände gelöscht wurden.

Auch (ehemalige) Betriebe mit Chrom-Galvanikbädern können mit PFAS verunreinigt sein. Zusätzlich können Textilverarbeitung, Papierherstellung sowie die Foto- und Filmindustrie durch Abluft und Abwasser PFAS-Einträge in Böden und Grundwasser verursachen. Auch luftgetragene PFAS können Böden verunreinigen (atmosphärische Deposition). Dies ist insbesondere in der Nähe von Fluorchemieanlagen relevant.



PFAS—Vorkommen in Deutschland

(Foto: Umweltbundesamt)

HBM-Werte:

Ab wann wir gefährdet sind

Die Methode des Human-Biomonitorings bietet die Möglichkeit, die gesundheitlichen Wirkungen durch die PFAS-Belastung möglichst frühzeitig systematisch zu erfassen. Hierbei wird von Personengruppen Blut untersucht, um herauszufinden, ob Schadstoffe zu finden sind und in welcher Höhe sie vorliegen.

Der HBM-I-Wert stellt einen lebenslangen Vorsorge- und Zielwert für die Allgemeinbevölkerung dar und kennzeichnet die Konzentration von PFAS im Körper, bei der nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist. Für PFOA beträgt der Wert zwei Mikrogramm pro Liter Blutplasma (2 µg/l), für PFOS liegt er bei 5 µg/l.

Der HBM-II-Wert entspricht der Konzentration von PFAS, bei deren Überschreitung eine als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist. Die Grenzwerte betragen für die Allgemeinbevölkerung 10 µg/l für PFOA und 20 µg/l für PFOS, für Schwangere und Frauen im gebärfähigen Alter liegen die Werte bei 5 µg/l für PFOA und 10 µg/l für PFOS.

Autor*innen:

Ann-Sophie Linnartz,

Viviane Seeberger, Lena-Marie Sormani

Deutschland im Ländervergleich:

99 Prozent der Amerikaner haben PFAS im Blut. Grund hierfür sind die enormen PFAS Belastungen des Grund- und Trinkwassers. Verschiedene Standorte in 49 Staaten sind mit diesen Chemikalien kontaminiert; es ist fast unmöglich, das verseuchte Trinkwasser zu vermeiden. In den USA hat die Environmental Protection Agency (EPA) eine Reference Dose von jeweils 20ng/kg Körpergewicht pro Tag für PFOA und PFOS festgesetzt. In Europa gibt es den sogenannten TWI-Wert (tolerable weekly intake), der die wöchentliche PFAS Aufnahme reguliert. Laut der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) soll dieser Wert nicht überschritten werden. Derzeit liegen diese bei 4,4ng/kg Körpergewicht pro Woche für vier PFAS (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS).

Auch in Italien ist die Belastung im Trinkwasser hoch. Durch eine Chemiefabrik in Vicenza konnten die gefährlichen Chemikalien in das Grundwasser gelangen. 2013 waren mindestens 350.000 Menschen in der Gegend den erhöhten PFAS-Werten ausgesetzt. Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) waren dies die bislang höchsten Werte, die gemessen wurden. Spätere Blutuntersuchungen im Jahr 2016 wiesen bei 85.000 Personen über 14 Jahre noch stark erhöhte Werte auf.

Schluss mit PFAS

Ein Kampf um unser Wasser

Wäre es nicht schön sich keine Gedanken über sauberes Trinkwasser machen zu müssen? Schon je her ist unser Trinkwasser durch unterschiedliche Stoffe verschmutzt worden. Unter diesen Stoffen sind PFAS sehr aktuell und präsent. PFAS gelangen durch Industrieabwässer, Flughäfen, Löschschäume und viele weitere Wege ins Wasser. Sie sickern in den Boden und erreichen dadurch das Grundwasser.

Mit Hilfe unterschiedlicher und innovativer Reinigungsmechanismen kann diese PFAS Konzentration im Wasser gesenkt werden.

Wir befragen Experten

In PFAS-belasteten Regionen sehen sich die Trinkwasserversorger oft damit konfrontiert, dass die Stoffe mit dem Grundwasserstrom auch ihre Brunnen erreichen. Olaf Kasprzyk von den Stadtwerken Rastatt gehört zu denen, die sich schon seit Jahren mit diesem Problem beschäftigen. „Um PFAS entgegenzuwirken, ist es zunächst wichtig, diese im Wasser messen zu können. Dafür gibt es bestimmte Grundwassermodellsysteme, die die bisherigen und zukünftigen Entwicklungen der PFAS-Belastung im Grundwasser analysieren und erforschen. Durch diese Informationen können sowohl Prognosen für die Zukunft als auch Methoden zur Bekämpfung von PFAS festgelegt werden. Mit Hilfe dieser Modelle werden relevante Strömungs- und Transportprozesse der PFAS im Wasser abgebildet“, erklärt uns Olaf Kasprzyk in einem Gespräch. Die Stadtwerke Rastatt würden seit mehreren Jahren mit Grundwassermodellsystemen arbeiten und könnten durch diese zukünftigen Prognosen erstellen. „Allgemein basieren Grundwassermodelle auf unterschiedlichen Messmöglichkeiten und deren Anzahl. Messmöglichkeiten können beispielsweise

abgeteufte Brunnen oder vorhandene Grundwassermessspiegel sein. Anhand solcher Messmethoden kann die Grundwasserhöhe zu einem Zeitpunkt bestimmt werden“, so Kasprzyk. Um eine realistische Prognose für die Wasserwerke erstellen zu können, sind gewisse Schritte notwendig. Zunächst wird durch Messungen des geologischen Untergrunds, der Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung des Grundwassers, ein numerisches Modell erarbeitet. Dabei sind die Grundwassermodelle ausschlaggebend, um eine analytische Berechnung über mehrere Jahre zu erhalten.

Darüber hinaus wird dieses theoretische Modell mit der Realität abgeglichen und es werden Proben aus den jeweiligen Messungen entnommen. Zuletzt wird mittels dieser Messergebnisse und Berechnungen eine Prognose erstellt.

Das Land Baden-Württemberg hat landesweit ein Grundwassermessprogramm entwickelt, welches zukünftige Belastungen der PFAS-Stoffe im Wasser voraussagen kann. Die Grundwassermodelle der Wasserwerke sind demnach sehr hilfreich bei der Erstellung von realistischen Prognosen.



WW Rauental von oben_april 2017_ip Roth Bildquelle.

„Die Kooperation mit anderen Stadtwerken war konstruktiv und kollegial. Durch die Vernetzung mit den anderen Stadtwerken, verlief das Management der Grundwassermodelle positiv.“

- (Olaf Kasprzyk)

Nach der Theorie folgt die Praxis

Es gibt unterschiedliche Methoden, um der PFAS-Belastung entgegenzuwirken. Arcadis ist dabei das führende globale Planungs- und Beratungsunternehmen für die Bekämpfung von PFAS. Bei Arcadis Karlsruhe ist Dr. Michael Reinhard Abteilungsleiter im Bereich Altlasten und Flächenrecycling. Er stellte uns zwei Methoden vor, wie das Wasser saniert werden kann.

Aktivkohlesorption

Nachdem die PFAS-Konzentration ermittelt wurde, werden je nach Konzentrationshöhe entsprechende Methoden zur Reinigung eingesetzt.

„Die Aktivkohlefilterung basiert auf dem Prinzip der Adsorption von PFAS auf Aktivkohleoberflächen. Die Sorption ist aber im Vergleich zu den bisher behandelten Schadstoffen im Grundwasser bei PFAS verhältnismäßig schwach. Dieser wirtschaftliche Nachteil gegenüber bisherigen Reinigungsanlagen wird aber dadurch ausgeglichen, dass im Vergleich zu bisher behandelten Schadstoffen die Konzentrationen der PFAS im Grundwasser deutlich niedriger liegen,“ so Reinhard.

„Die Aktivkohlesorption ist ein schon über mehr als 30 Jahren in der Altlastensanierung etabliertes und bewährtes Verfahren.“

Schaumfraktionierung

Zum anderen gibt es die Schaumfraktionierung. „Hierbei wird die besondere tensidische Eigenschaft der PFAS genutzt, ab einem bestimmten Konzentrationsniveau Schaum bilden zu können. In Behältern wird ein Gas eingepert, die PFAS lagern sich an die Oberflächen der Gasblasen und steigen mit diesen an die Oberfläche. Dort bildet sich eine Schaumoberfläche mit den angereicherten PFAS, die abgeschöpft wird. Als Gas kann Ozon verwendet werden. Während sich die zunächst kleinen Blasen eingeperteter atmosphärische Luft im Wasser rasch zu großen Blasen zusammenschließen würden, was durch die schwindende Oberfläche der Blasen ungünstig ist, bildet Ozon stabile kleine Blasen mit entsprechend großer Oberfläche und entsprechend größerer Reinigungswirkung. Die Schaumfraktionierung benötigt eine Mindestkonzentration der PFAS im Wasser und ist besonders dann wirtschaftlich, wenn bei hohen Konzentrationen der PFAS im Wasser der Betrieb einer Aktivkohlesorption durch sehr häufigen Filterwechsel sehr teuer und ineffizient würde.“, so Dr. Reinhard.

„Die Schaumfraktionierung ist ein sehr neues Verfahren, das für den Schadstoff PFAS entwickelt wurde.“ - (Michael Reinhardt)

Wie geht es weiter?

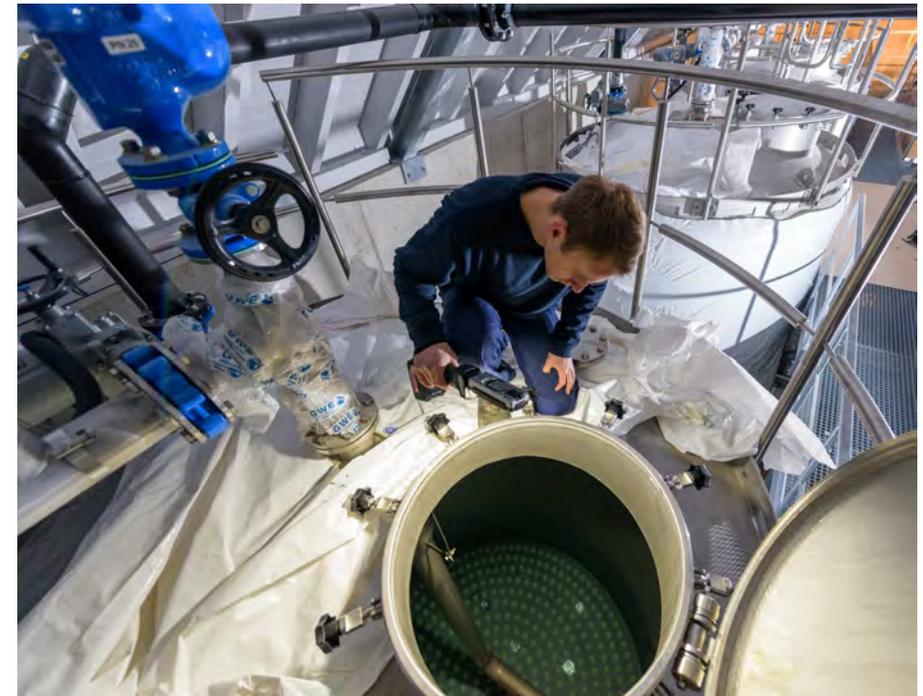
Die Methoden für die Wasserreinigung sind ständig im Wandel. Oft wird auf schon vorhandenen Reinigungstechniken aufgebaut und diese werden kontinuierlich weiterentwickelt. Auch die erwähnte Schaumfraktionierung ist noch in der Entfaltung und ein zukünftiger Einsatz wäre auch als zweite

Reinigungsstufe zum Beispiel nach einer Umkehrosmose oder Nanofiltration denkbar. Der technische Aspekt spielt bei der Anwendung eine wichtige Rolle. Jede Methode muss technisch so weit entwickelt und erprobt sein, dass ein stabiler technischer Dauerbetrieb sichergestellt ist. Einen großen Einfluss auf die Forschung wird weiterhin die immer schneller fortschreitende Technologie und Digitalisierung haben, welche eine bessere Analyse der PFAS – Belastung ermöglichen.

Auch wenn es noch ein langer Weg ist, kann der Kampf um das Trinkwasser dennoch gewonnen werden. Ein gutes Beispiel bieten die Stadtwerke Rastatt mit der Aufrüstung des Wasserwerks Rauental mit einer effizienten Filtertechnik. In einem 340 Quadratmeter großen Neubau stehen nun vier riesige Aktivkohlefilter – jeder mit einem Durchmesser von drei und einer Höhe von sieben Metern, um die PFAS aus dem Wasser zu filtern. Dadurch kann das Trinkwasser problemlos und sorgenfrei getrunken werden. Wichtig ist es, sich der Problematik und der Aktualität von PFAS bewusst zu werden und anzufangen, sich um Lösungen zu bemühen.

Autor*innen:

Angela Hyland,
Artisa Zhegrova



Befüllung Aktivkohlefilter_ Wasserwerk Rauental_ Bildquelle Oliver Hurst.



Wasserwerk Rauental_PFC Filtertechnik_ Bildquelle Oliver Hurst.

The „Rastatt-Case“

Skandal vor der Haustür: PFAS / PFC-Belastung in Mittelbaden

Ende 2012 entdeckten die Stadtwerke Rastatt bei einer Routinekontrolle PFAS in dem Trinkwasser des Wasserwerkes in Rauental. Weitere Kontrollen bestätigten den Befund und die Untersuchungen von Boden, Wasser und Lebensmitteln liefen an. Die Ergebnisse waren nicht erfreulich und der Landkreis sah sich mit einem PFAS-Problem konfrontiert, das immer größer wurde, je mehr man untersuchte. Nach heutigen Erkenntnissen kamen die Stoffe über mutmaßlich PFAS-belastete Papierschlamm-Kompost-Gemische auf die Äcker.

Bis heute sind in Mittelbaden 1159 Hektar mit PFAS belastet und man geht von ungefähr 1000 bis 5000 Kilo PFAS im Boden aus. 55 Quadratkilometer des oberflächennahen



Landwirtschaft im PFC-Land muss sich anpassen
(Foto: Patricia Klatt)

Grundwassers sind damit belastet, das Trinkwasser der Region muss gereinigt und die Landwirtschaft kontrolliert werden. Auch im Blut der Badener lassen sich die Chemikalien nachweisen, die Folgen sind unklar.

Mit der Bearbeitung sind mehrere Behörden und Ministerien befasst und die Stabsstelle PFC beim Regierungspräsidium Karlsruhe dient als zentrale Anlaufstelle. Dort beantwortete man Fragen der Studierenden:

Welche Maßnahmen hat das Regierungspräsidium ergriffen, damit ein Skandal wie in Rastatt nicht nochmal vorkommt und wie gefährlich schätzen Sie PFAS für die Region Karlsruhe/Rastatt ein?

Ursächlich für die überwiegende Mehrzahl der PFC-verunreinigten Flächen ist aller Wahrscheinlichkeit nach aufgebracht Kompost, dem Papierschlämme zugemischt waren. Durch umfassende Information und Vorgaben an die Papierindustrie wurde sichergestellt, dass möglicherweise mit PFC belastete Abfälle aus der Papierproduktion der thermischen Entsorgung zugeführt werden. Die Aufarbeitung der großflächigen PFC-Verunreinigungen von Boden und Grundwasser im mittelbadischen Raum ist eine besondere Herausforderung. Aufgrund des Ausmaßes der Verunreinigung ist eine großräumige Sanierung mit den derzeit bekannten Verfahren nicht verhältnismäßig (technische und wirtschaftliche Machbarkeit). Zum Schutz der Bevölkerung vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch PFC haben das Regierungspräsidium und die zuständigen unteren Verwaltungsbehörden umfangreiche Maßnahmen in den betroffenen Bereichen wie Boden, Grundwasser, Trinkwasser,

Lebensmittel und Landwirtschaft umgesetzt, um eine Exposition der Bevölkerung mit PFC so weit wie möglich zu verhindern. So wird die Entwicklung der PFC-Gehalte im Grundwasser mittels eines großen Netzes aus Grundwassermessstellen überwacht. Mit Hilfe des Grundwassermodells der [LUBW](#) können der Transport, die flächenhafte Ausbreitung sowie die Tiefenausbreitung der PFC-Verbindungen im Grundwasser nachvollzogen und Prognosen für die Zukunft berechnet werden. Das Trinkwasser in den betroffenen Wasserversorgungsgebieten wird regelmäßig von allen öffentlichen Wasserversorgern und im Rahmen der amtlichen Trinkwasserüberwachung auf PFC untersucht. Im Bereich Landwirtschaft/Lebensmittel sind das Vorerntemonitoring sowie die Erarbeitung von spezifischen Bewirtschaftungs- und Minimierungskonzepten (BeMiKo) mit betroffenen Betrieben wesentliche Bausteine zur Sicherstellung des Verbraucherschutzes.

Wie ist die Resonanz auf die vielfältigen Informationen auf der Seite der Stabsstelle? Informieren sich die Bürger*innen Ihrer Meinung nach ausreichend, gibt es dementsprechend viel oder wenig Nachfrage und planen Sie noch weitere Informationsaktionen z.B. auch darüber, was die einzelnen Bürger aktiv tun können, um sich vor den gesundheitlichen Risiken zu schützen?

Die Informationsangebote der Website der Stabsstelle PFC am RP Karlsruhe werden von unterschiedlichen Stellen angenommen. Sowohl Bürgerinnen und Bürgern als auch Multiplikatoren wie Presse, Verbänden oder kommunale Vertreter informieren sich auf dieser Seite. Die Nutzung der

Informationen ist vielfältig und unterliegt Veränderungen. So wurde zu Beginn der Aufarbeitung der PFC-Thematik die Stabsstellenseite häufig als Anlaufstelle für eine erste, allgemeine Information für Interessierte und Betroffene verwendet. Da mittlerweile bei den Betroffenen und interessierten Bürgerinnen und Bürgern, sowie weiterer Interessenten eine gewisse Kenntnis bezüglich PFC gegeben ist, wird auf der der Seite weitergehend zu erfolgte, sowie geplanten Maßnahmen informiert. Zudem ist eine verstärkte Nachfrage zu jeweils aktuellen Themen erkennbar, bspw. rund um den Zeitpunkt der Veröffentlichung der Blutuntersuchungen, beim Vorerntemonitoring oder bei Gesetzesänderungen. Sofern es Anfragen und ein Interesse an weitergehenden Informationsveranstaltungen gibt, nehmen wir dies auf und prüfen, wie dem bestmöglich nachgekommen werden kann. Dies können zum Beispiel auch lokale Angebote der Kommunen sein, da diese einen besseren Zugang zu den Bürgern vor Ort haben. So erfolgen Hinweise an Bürger (zum Beispiel Unterlassung der Nutzung von Gartenbrunnen, Hinweise auf Untersuchungsmöglichkeiten von Grundwasser und Boden), vorrangig gezielt auf lokaler Ebenen durch Kommunen oder gegebenenfalls das Landratsamt. Auch zielgruppenspezifische Veranstaltungen zum Beispiel für Wasserversorger, Landwirte oder Imker werden regelmäßig, aktuell zum Teil als Videokonferenz durchgeführt. Aufgrund der Pandemielage werden derzeit keine großen Bürgerinformationsveranstaltungen geplant.

Autorin:
Patricia Klatt

So viele Fragen

Alternativprodukte

Es ist eine schwere Aufgabe, als Normalverbraucher etwas über PFAS zu erfahren. Sie müssen nicht deklariert werden, wenige Firmen werben mit einem „PFAS-frei“-Label auf den eigenen Produkten und dass diese Chemikalien quasi nicht abbaubar sind, scheint auch nicht relevant genug zu sein, um darüber ausführlich und oft Bericht zu erstatten.

Wie kommt man dann an diese Informationen? Bei vielen Interessierten wird die erste Suche wohl über das Internet führen. Lediglich „PFAS-Frei“ zu googlen behandelt aber auch nur die Symptome des Problems. Es wird zwar eine [Liste von Unternehmen](#) angezeigt, die ohne PFAS arbeiten, sonst wird die Verantwortung aber auf den Verbraucher übertragen. Zum Beispiel kann man die Teflonpfannen durch Gusseisen ersetzen oder das Popcorn selbst machen statt in der Mikrowelle. Aber das wirkt auch nur wieder so, als wollten die Unternehmen das Problem auf die Endverbraucher umverteilen, wie beim Recycling.

Und wenn ein Unternehmen im Internetauftritt nichts von PFAS, ob nun mit oder ohne oder „nachhaltiges PFAS“ stehen hat, was dann? Es bleibt einem beispielsweise die Möglichkeit, sich mit seinen Fragen direkt an die Firma zu wenden. So wie ich es im Rahmen der Recherche für diese PFAS-Broschüre gemacht habe. Von den Kosmetikunternehmen L'Oréal, myRapunzel, Logona und Weleda wollte ich wissen, ob sie denn in ihren Produkten oder ihren Verpackungen PFAS nutzen. Die Reaktionen waren unterschiedlich.

Viele Fragen, wenige Antworten

myRapunzel schickte mir nach der dritten Nachfrage einen Gutschein über 25 Prozent Rabatt auf ihr Sortiment. Die gleiche E-Mail erhielt ich vor

ein paar Monaten bereits, als ich mich für deren Newsletter anmeldete.

L'Oréal bespricht derartige Fragen über PFAS nur mit „Schülern und Studenten, die das Unternehmen L'Oréal bereits im Rahmen eines Praktikums kennengelernt haben“.



Es gibt eindeutig Alternativen zu beschichtetem Papier – warum benutzt es dann keiner?

(Foto: Hello I'm Nik auf Unsplash)

Bis heute keine Antwort erhalten habe ich von den Nahrungsmittelfirmen Milka und Rapunzel, bei denen ich ebenfalls nach der etwaigen Beschichtung der Verpackungen fragte. Ebenso wenig habe ich etwas vom Kosmetikhersteller Logona gehört. Tobias Jakob, der Pressesprecher von Weleda, einem Naturkosmetikhersteller aus Schwäbisch Gmünd, sendete dafür eine sehr ausführliche Antwort:

„Wir setzen bei keinem unserer Packmittel per- und/oder polyfluorierte Stoffe ein. Viele PFAS sind gesundheitlich nicht unbedenklich und in der Umwelt schlecht bis gar nicht abbaubar. Daher würde ihre Verwendung auch unserer Philosophie widersprechen. Auf Grund ihrer Persistenz sind sie inzwischen aber leider ubiquitär vorhanden, das heißt es kann nicht zu 100 Prozent ausgeschlossen

werden, dass sich in Packmitteln bei entsprechender Analyse Spuren davon finden lassen,“ erklärte Jakob.

Als Naturkosmetikhersteller werden für die Produkte ausgewählte Natursubstanzen verwendet; recyceltes Material wird auf Restmengen geprüft, damit keine gesundheitsschädlichen Stoffe dazukommen. Zudem seien alle Produkte aus Weledas Sortiment NaTrue zertifiziert, dass sie nur aus Naturstoffen bestehen und keine PFC, Silikone, Paraffine und dergleichen enthalten, so Jakob.

Auch die Drogeriemarktkette „dm“ hat sich gegen die PFAS entschieden: „Für unsere dm-Marken-Produkte haben wir Anforderungen und Ziele formuliert, die weit über die gesetzlichen Vorgaben hinaus gehen. So haben wir Inhaltsstoffe, Stoffgruppen, Zutaten und Rohstoffe definiert, die in unseren dm-Marken-Produkten nicht eingesetzt werden dürfen. Hierzu gehören bereits seit einiger Zeit auch PFAS.“, erklärte Andreas Petke, dm-Bereichsverantwortlicher im Ressort Produktmanagement.

Dies gilt dementsprechend nur für die Eigenmarken von dm wie Balea und Alverde.

Die Antwort, die ich von Marlene Munsch, der Corporate Communications Officer von Iglo, erhielt, war verhältnismäßig kurz:

„Unsere Faltschachteln bestehen zu über 95% aus dem nachwachsenden Rohstoff Papier und sind innen lediglich mit einem hauchdünnen PE-Barriere Schicht versehen, die dazu dient, das Lebensmittel zu schützen. PFC/PFAS kommen bei unseren Faltschachteln nicht vor. Mit dem Papieranteil von über 95 Prozent sind die Faltschachteln recyclingfähig und lassen sich somit wie Papier im Altpapier entsorgen,“ so Munsch.



Schön, dass ich gusseiserne Pfannen statt Teflon benutzen kann, aber warum muss ich das selbst recherchieren?

(Foto: Helinton Fantin auf Unsplash)

Der Verbraucherschutz konnte mir auf die Frage, was mit meinen Abfallstoffen passiert (einer Teflonpfanne etwa) nicht weiterhelfen und verwies mich auf das Umweltbundesamt oder auf das Abfallunternehmen in der Region. Sina Kummer vom Umweltbundesamt konnte mir tatsächlich ein wenig weiterhelfen: die Teflonpfanne und Glasdeckel sind so weit wie möglich in ihre Einzelteile zerlegen (also Griff von Topf und Deckel abschrauben und separat entsorgen) und zum Recyclinghof fahren. Hier sei wichtig, dass der Glasdeckel nicht zum Flaschenglas gegeben wird, da der Deckel anders zusammengesetzt ist und zusammen mit dem Altglas nicht optimal verwertet werden kann. Da die Pfannen aber vom Recyclinghof zum Schrottverwerter weiterwandern und die den Schrott jeweils anders verwerten, konnte Kummer mir leider nicht weiterhelfen, was die PFAS-Beschichtung in der Pfanne im Besonderen angeht.

**Noch mehr Fragen,
noch weniger Antworten**

Ich weiß, dass all diese Firmen viel zu tun haben, sowohl im Kundenservice als auch im Marketing, in der Herstellung, Qualitätskontrolle und was sonst noch zum Groß- und Einzelhandel dazugehört. Ich verstehe allerdings nicht, wieso nach mehreren Nachfragen immer gar keine Antwort kam. Und den Gutschein von myRapunzel statt einer Antwort fand ich tatsächlich dreist genug, dass ich mit dem Gedanken spiele, auf eine andere Shampoosmarke umzusteigen.

Schade eigentlich. Man kann jetzt seine eigene Meinung darüber bilden, was die Unternehmen, die es nicht für nötig hielten zu antworten, über die Gesundheit ihrer Endverbraucher denken. Es kann aber nicht sein, dass Verbraucher so wenig über ein Problem erfahren, wenn dieses Problem ganz klar die gesamte Weltbevölkerung betrifft. Ist es so schwer, ein Gesetz zu erlassen, nach dem man PFAS (ob nun im Produkt oder in der Umverpackung) einfach und verständlich deklarieren muss? Oder eine Art PFAS-Guide zu veröffentlichen, vergleichbar mit einem Bestimmungsbuch für diverse Pflanzenarten? Es gibt schon so viele Zero-Waste-Bücher, aber ein Zero-PFAS-Buch? Frau Kummer verwies mich zwar auf die App [Scan4Chem](#), mit der man den Barcode eines Produktes abscannen und dann nachlesen kann, welche Chemikalien in Produkt und Verpackung enthalten sind, aber was, wenn man kein kompatibles Smartphone besitzt (so wie ich..), oder der Einkaufsladen der Wahl gleichzeitig ein Funkloch bildet, sodass die Daten nicht abgerufen werden können?

So viele Fragen...



Wir schenken dir -25% Rabatt als Dankeschön!

Hey ,

Wir freuen uns sehr darüber, dass du ein Teil von myRapunzel bist und wollen uns dafür bei dir bedanken! Deswegen schenken wir dir einen Rabatt von -25% auf unsere zauberhaften Schätze!

Sichere dir mit dem Code "Geschenk25" -25% Rabatt auf unsere traumhafte Haarpflege und beginne dein eigenes Märchen!

Presseanfrage, Newsletter-Anmeldung: alles das Gleiche

Quelle: Screenshot von D.Gaißler am 03.06.21

Autorin:
Daniela Gaißler

Darstellung von PFAS in den Medien

Ein Guide

Wie man bisher der Broschüre entnehmen konnte, ist jeder von PFAS und den potentiellen Gefahren betroffen. Aus diesem Grund sind gut recherchierte und aufgearbeitete Informationen essentiell. Doch es ist extrem schwierig, mediale Beiträge ohne Mängel zu finden. Darum ist im Folgenden ein kompakter Guide als Richtlinie für hilfreiche Beiträge aufgelistet. Eine erste seriöse Quelle mit gut aufgearbeiteten und umfangreichen Fakten ist das Umweltbundesamt. Mit der Publikation „[PFAS. Gekommen, um zu bleiben](#)“ werden Untersuchungen von 2014 bis 2017 vorgestellt und über die Gefahren aufgeklärt. Wie unter anderem die PFAS-Problematik auch die Kleinsten der Gesellschaft belastet und was das für die Umwelt bedeutet, veröffentlichte das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Robert-Koch-Institut in der „[Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit](#)“. Außerdem kann man sich bei CHEMTrust zu den Problematiken informieren. Die Organisation stellt online eine [Broschüre](#) mit allen Infos rund um die von PFAS ausgehenden Gefahren zur Verfügung.

PFAS in Zeitungen

Bei der Suche nach PFAS stößt man schnell auf Artikel diverser Onlinemagazine und -foren. Für einen groben Überblick und einen ersten Einstieg in das Thema ist Spektrum mit dem Beitrag „[Umweltgifte für die Ewigkeit](#)“ gut geeignet. Der geschichtliche Hintergrund des Themas, die Probleme und die betroffenen Regionen werden vorgestellt. Das Redaktionsnetzwerk Deutschland hat einen Artikel „[Verbot für giftige PFAS-Stoffe: Die neue Chemiestrategie der EU](#)“, in dem man genauere Infos über die Wirkung der Chemikalien erhält. Untersuchungen an Umwelt und Mensch sowie der Verlauf von Verbotsschlüssen, die Problematiken dahinter und das

Fachwissen von Wissenschaftler*innen und Politiker*innen werden behandelt. ZEIT ONLINE bietet mit „[Chemie im Blut](#)“ einen Artikel in dem Betroffene und Umweltschützer*innen befragt werden. Außerdem sind der Trinkwasser-Skandal

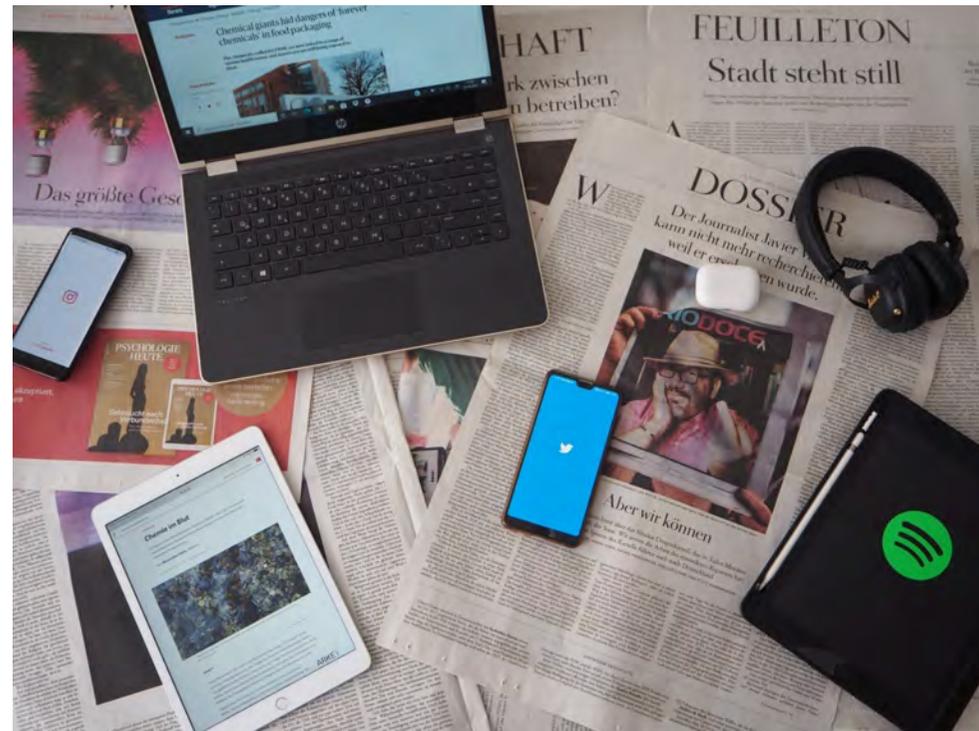


Foto: privat

von Altötting und die Geschichte der Grundwasserverseuchung Thema. Wie die weitreichenden Folgen der PFAS-Belastung knapp 350.000 Menschen in Norditalien treffen und wie die Chemikalien von Müttern durch Schwangerschaft und Stillen an ihre ungeborenen Kinder und Säuglinge weitergegeben werden, kann man im Artikel „[Der Kampf der Mütter aus der roten](#)

[Zone](#)“ von *SPIEGEL Ausland* nachlesen. Vor allem die bewegende Geschichte einer Betroffenen und ihrer Tochter und die detaillierte Erklärung, wie es zur Belastung kommt, machen den Artikel besonders lesenswert.

Die *Badischen Neuesten Nachrichten*, kurz *BNN* haben sich durch die regionale Betroffenheit ausführlich mit der Problematik befasst und auf ihrer Internetseite ein [Info-Dossier](#) mit allen bisher erschienen Artikeln zusammengestellt. Diese facettenreiche Sammlung ist durch die professionelle Berichterstattung der Journalist*innen ideal und vertrauenswürdig.

Neben den deutschsprachigen Artikeln gibt es auch einige englische Reportagen, Berichte und Nachrichten, welche die Möglichkeit bieten, sich über PFAS zu informieren. Einige Veröffentlichungen des *Guardian* thematisieren verschiedene Aspekte und Auswirkungen, der im englischsprachigen Raum oft als „forever chemicals“ bezeichneten Schadstoffe. Ein im März 2021 veröffentlichter [Artikel](#) informiert über den Zusammenhang zwischen PFAS im Grundwasser und verschiedenen gesundheitlichen Einschränkungen. In Form eines [Features](#) thematisiert ein weiterer Artikel, der im Februar veröffentlicht wurde, die Auswirkungen von PFAS in der Muttermilch auf die Gesundheit ihrer Kinder. Der *Guardian* bietet daher einige interessante Artikel für alle, die sich auch über die globalen Folgen der Chemikalien informieren möchten.

Auditive Darstellung: Der Podcast

Der Podcast als das klassische ‚Nebenbei-Medium‘ ist die ideale Art und Weise, sich im Alltag schlau zu machen. Beim Autofahren, Wäsche waschen oder Bügeln kann man zum Beispiel einfach mal in StZ Feierabend Reinhören. Der Podcast für Stuttgart und die Region behandelt in der Folge „[Millionenklage: Verseuchtes Grundwasser in Rastatt](#)“ in einem Interview mit einem Politikredakteur den Skandal in Rastatt und die darauffolgende Klage gegen das Unternehmen, das das Grundwasser verseucht hat. Aber Achtung an dieser Stelle: Bei der Suche nach gut recherchierten Informationen über PFAS stößt man immer wieder auch auf Fehler in den Darstellungen.

So leider auch in diesem Fall, denn wie man beim aufmerksamen Hören bemerken kann, wird die Grundwasserbelastung in den einführenden Worten nicht richtig dargestellt. Das beeinflusst die informative Arbeit des Politikredakteurs jedoch nicht. Auch im englischsprachigen Raum ist das Thema PFAS längst präsent und so auch bei Podcasts. Die Podcast-Reihe [Talking PFAS](#) befasst sich intensiv mit Interviews, Verbesserungsvorschlägen, Anleitungen für ein PFAS-freies Leben, der Arbeit mit den Chemikalien und politischen Beschlüssen. Der BR bietet eine dreiteilige Reihe, in welcher der Fall von Löschschaum durch die Bundeswehr in Bayern thematisiert wird. In [„Aufgedeckt: Der investigative Podcast: Schleichendes Gift – PFC im Grundwasser“](#), [„Das Problem mit dem Schaum“](#) und [„Was wusste die Bundeswehr?“](#) werden die Sichtweise der Betroffenen, die Informant*innen und die allgemeinen Fakten auditiv thematisiert.

„Forever Chemicals“ in den sozialen Medien und in Blogbeiträgen

Unter dem Suchbegriff „PFAS“ findet man auf der Plattform YouTube einzelne lehrreiche Videos. Der Kanal DW Planet A hat beispielsweise im März 2021 ein [Video](#) veröffentlicht, in dem deutsch- und englischsprachige Expert*innen zu dem Thema befragt werden. Vor allem die Verseuchung des Trinkwassers und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit, aber auch der DuPont-Skandal werden in dem Video thematisiert. Ein [Beitrag](#) der amerikanischen “Daily Show with Trevor Noah” setzt sich auf unterhaltende Art und Weise mit PFAS und ihren Auswirkungen auseinander. Dabei schafft er es einerseits das Thema aufzulockern und andererseits darzustellen, wie dringend etwas gegen die ewigen Chemikalien unternommen werden muss.

Wer aktuelle Informationen und Neuigkeiten zu den Fluorchemikalien sucht, wird auf Twitter unter den

Hashtags [#PFAS](#), [#ForeverChemicals](#) und [#banPFAS](#) fündig. Hier werden die neuesten Artikel und Studien verlinkt, kommentiert und diskutiert. Auf Instagram muss man ein wenig suchen, bis man kurze Beiträge findet, die sich mit den Chemikalien auseinandersetzen. Die Seiten der Tagesschau, sowie ZDF Wiso oder das Umweltbundesamt haben Posts, die sich ausführlich mit PFAS befassen.



Presse Rundfunk und Fernsehen informieren die Öffentlichkeit auch auf regionalen PFAS Informationsveranstaltungen wie hier im Landkreis Rastatt.

(Foto: Klatt)

Blogartikel bieten eine weitere Möglichkeit, sich über PFAS zu informieren. Der Blog [Wasser 3.0](#), beschäftigt sich mit den Themen Wasser, Mikroplastik und Mikroschadstoffen. Wenn diese Themen interessieren und eine etwas „wissenschaftlichere Sprache“ nicht abschreckt,

sollte vorbeischauen. Der darin enthaltene Artikel zu "Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)" beinhaltet unter anderem Informationen zum chemischen Aufbau. Unter den Beiträgen wird zudem auf die jeweiligen wissenschaftlichen Publikationen geleitet, auf denen die einzelnen Artikel aufbauen. Für die, die ihre Informationen direkt aus erster Hand haben wollen, ist Wasser 3.0 also genau richtig. Wer direkt

Fernsehbeiträge über PFAS

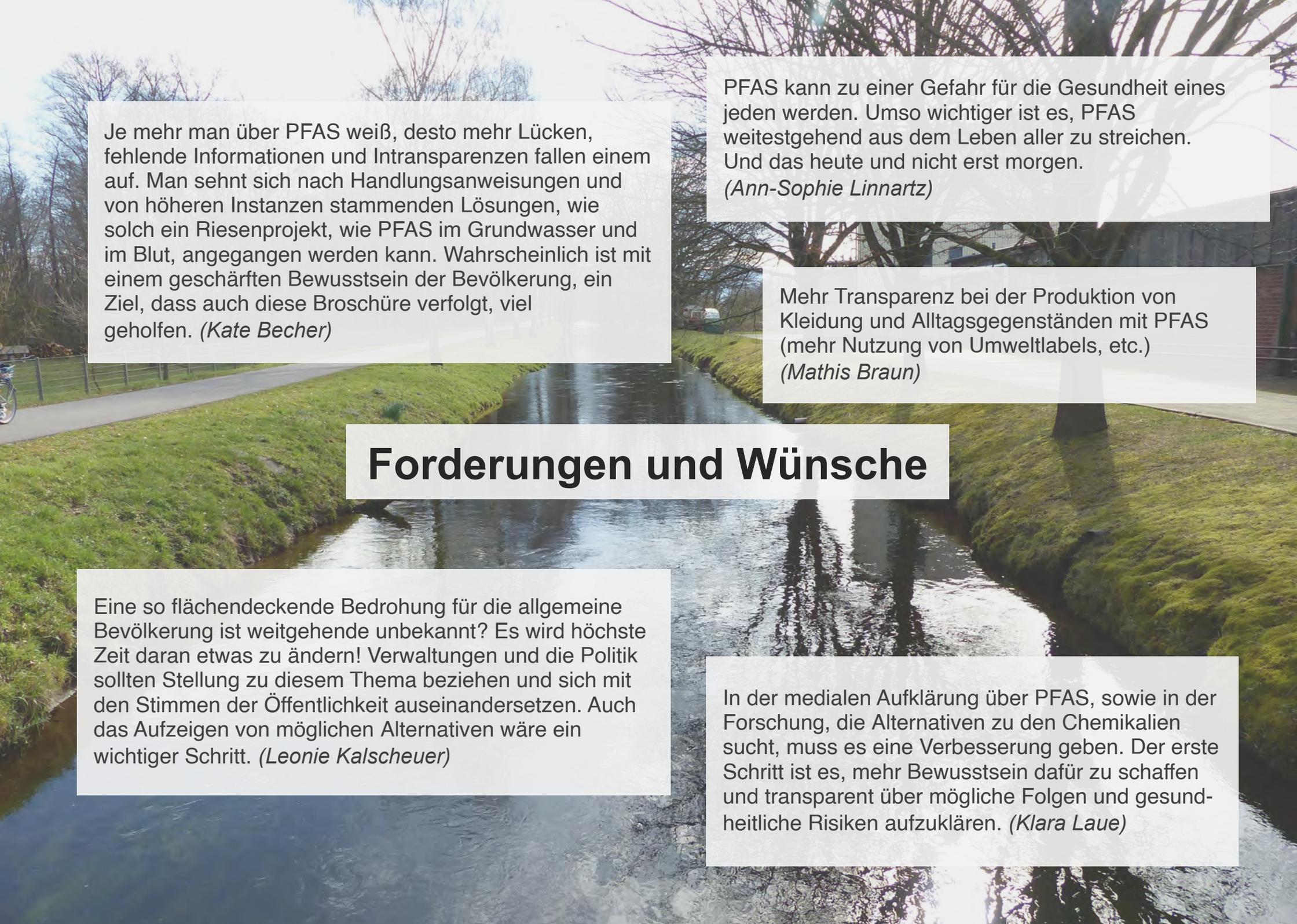
Auch Fernsehangebote und Dokumentationen bieten eine gute Möglichkeit, mehr über die schädlichen Chemikalien zu erfahren - und das im Ambiente eines entspannten Filmabends.

Der Hessische Rundfunk hat hierzu eine ausführlich recherchierte und spannende Dokumentation herausgebracht, die in der [ARD-Mediathek](#) zu finden ist. Wer eine leicht zugängliche Möglichkeit sucht, sich mit PFAS zu beschäftigen, ist mit dem Spielfilm „Vergiftete Wahrheit“ gut bedient. Dieser thematisiert die Problematik auf spannende Art und Weise und ist somit auch dafür geeignet, im Bekanntenkreis aufzuklären, ohne mit wissenschaftlichem Fachjargon zu verwirren.

Wie man dem Guide entnehmen kann, gibt es auf jeglichen Plattformen eine große Auswahl an Angeboten, die über das Thema aufklären. Allerdings kursieren auch falsche oder schlecht aufbereitete Informationen in der Mediendarstellung der PFAS. Darum ist es wichtig die Fakten stets kritisch zu hinterfragen und das breite mediale Spektrum auszunutzen.

Autor*innen:

Cosima Galm, Klara Laue,
Ella Lutzweiler



Je mehr man über PFAS weiß, desto mehr Lücken, fehlende Informationen und Intransparenzen fallen einem auf. Man sehnt sich nach Handlungsanweisungen und von höheren Instanzen stammenden Lösungen, wie solch ein Riesenprojekt, wie PFAS im Grundwasser und im Blut, angegangen werden kann. Wahrscheinlich ist mit einem geschärften Bewusstsein der Bevölkerung, ein Ziel, dass auch diese Broschüre verfolgt, viel geholfen. *(Kate Becher)*

PFAS kann zu einer Gefahr für die Gesundheit eines jeden werden. Umso wichtiger ist es, PFAS weitestgehend aus dem Leben aller zu streichen. Und das heute und nicht erst morgen.
(Ann-Sophie Linnartz)

Mehr Transparenz bei der Produktion von Kleidung und Alltagsgegenständen mit PFAS (mehr Nutzung von Umweltlabels, etc.)
(Mathis Braun)

Forderungen und Wünsche

Eine so flächendeckende Bedrohung für die allgemeine Bevölkerung ist weitgehende unbekannt? Es wird höchste Zeit daran etwas zu ändern! Verwaltungen und die Politik sollten Stellung zu diesem Thema beziehen und sich mit den Stimmen der Öffentlichkeit auseinandersetzen. Auch das Aufzeigen von möglichen Alternativen wäre ein wichtiger Schritt. *(Leonie Kalscheuer)*

In der medialen Aufklärung über PFAS, sowie in der Forschung, die Alternativen zu den Chemikalien sucht, muss es eine Verbesserung geben. Der erste Schritt ist es, mehr Bewusstsein dafür zu schaffen und transparent über mögliche Folgen und gesundheitliche Risiken aufzuklären. *(Klara Laue)*

Impressum

Was sind PFAS/PFC?

Autor: Paolo Pavone

Der schwierige Weg zur Regulierung der „Ewigkeits-Chemikalien“ /

NGOs & PFAS:

Autor*innen: Patricia Klatt, Paolo Pavone

Teflon - von der Pfanne bis zum Mars

Autor*innen: Denise Kialanda, Adnan Turan

PFAS in Schutz- und Outdoorbekleidung

Autor*innen: Carolin Albrecht, Mathis Braun, Paul Dittes

Beispiele der Betroffenheit

Autor*innen: Kate Becher, Clara Hillerkuß, Leonie Kalscheuer

Profil Brigitte S.

Autor*innen: Kate Becher, Clara Hillerkuß, Leonie Kalscheuer, Ann-Sophie Linnartz, Viviane Seeberger, Lena-Marie Sormani

PFAS - ein Problem für die Ewigkeit

Ein Dossier über das Umweltgift PFAS von Studierenden des Studiengangs „Wissenschaft-Medien-Kommunikation“ am KIT im SS 2021
Lehrredaktion & Projektmanagement
Printwerkstatt

Layout: Carolin Albrecht, Kate Becher, Mathis Braun, Paul Dittes, Clara Hillerkuß
Dozentin: Patricia Klatt

Hinführung zum Thema

Autorin: Patricia Klatt
Fotos: ©Klatt

Karlsruher Institut für Technologie

Kaiserstrasse 12
76131 Karlsruhe
Deutschland
Tel.: +49 721 608-0
E-mail: info@kit.edu

Gesundheit - Wie sich die Chemikalien in unseren Körper schleichen

Autor*innen: Ann-Sophie Linnartz, Viviane Seeberger, Lena-Marie Sormani

Forschung - Schluss mit PFAS - Ein Kampf um unser Wasser

Autor*innen: Angela Hyland, Artisa Zhegrova

The „Rastatt-Case“

Autorin: Patricia Klatt

Alternativen: Viele Fragen, keine Antworten

Autorin: Daniela Gaißler

Darstellung von PFAS in den Medien - Ein Guide

Autor*innen: Cosima Galm, Klara Laue, Ella Lutzweiler

Quellen

Was sind PFAS/PFC? (Paolo Pavone)

Schneider, Julie (2019): PFAS die 'ewigen Chemikalien'. Unsichtbare Bedrohung durch persistente Chemikalien. CHEM Trust. Online verfügbar unter https://chemtrust.org/de/wp-content/uploads/sites/2/2020/02/CHEM-Trust-PFAS_Briefing_German_final.pdf, zuletzt geprüft am 20.05.2021.

Umweltbundesamt (Hg.) (2020): PFAS. Gekommen, um zu bleiben. In: *Schwerpunkt 2020* (1), S. 0–25. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 20.05.2021

T. Stahl et al. (2017): Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) im Trinkwasser: Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 60 (3), S. 350–352. DOI: 10.1007/s00103-016-2508-3.

Regulierung der PFAS (Patricia Klatt)

Umweltbundesamt: Das Stockholmer Übereinkommen (2019). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-management/das-stockholmer-uebereinkommen#was-sind-persistente-organische-schadstoffe> zuletzt aktualisiert am 04.11.2019 zuletzt geprüft am 18.06.2021.

Elements for an EU-strategy for PFASs (2019) Online verfügbar unter <https://www.regjeringen.no/contentassets/1439a5cc9e82467385ea9f090f3c7bd7/fluor---eu-strategy-for-pfass---december-19.pdf> zuletzt geprüft am 18.06.2021.

Kwiatkowski, C. et al. (2020) Scientific Basis for Managing PFAS as a Chemical Class, *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2020, 7, 8, 532–543. Online verfügbar unter <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.0c00255>. zuletzt aktualisiert am 30.06.2020, zuletzt geprüft am 18.06.2021

Cousins et al. (2019): The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out. In: *Environmental Science: Processes and Impacts*. Online verfügbar unter <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2019/em/c9em00163h>, zuletzt geprüft am 18.06.2021.

European Commission: Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment (14.10.2020). Online verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/Strategy.pdf>, zuletzt geprüft am 18.06.2021.

NGOs (Paolo Pavone)

Kohout, Franz; Mayer-Tasch, Peter Cornelius (2002): Das ökologische Weltbewusstsein. Die Arbeit von NGOs im Rahmen der internationalen Umweltpolitik. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* (52), S. 15–22. Online verfügbar unter <https://m.bpb.de/system/files/pdf/2ds7mz.pdf>, zuletzt geprüft am 18.06.2021.

Raustiala, Kal (1997): States, NGOs, and international environmental institutions. In: *International Studies Quarterly* (41.4), S. 719–740, zuletzt geprüft am 18.06.2021

Teflon - von der Pfanne bis zum Mars (Adnan Turan, Denise Kialanda)

Teflon (o.J.): Die Marke Teflon: Ein höherer Leistungs- und Qualitätsstandart. Teflon. Online verfügbar unter: <https://www.teflon.de>, zuletzt geprüft am 13.04.2021.

William R. Barden, AIA Taiyo Birdair Corp. (o.J.): A Fabric Roof For Denver's, New Airport Terminal - Ten Years Later. Amherst, NY. Online verfügbar unter <https://iibec.org/wp-content/uploads/2016/04/2006-cts-barden.pdf>, zuletzt geprüft am 13.04.2021.

Zentrum der Gesundheit (2021): Das Gesundheitsrisiko Antihafbeschichtungen. Zentrum der Gesundheit. Online verfügbar unter <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bibliothek/umwelt/schaedliche-faktoren/teflon-ia>, zuletzt geprüft am 13.04.2021.

BZ (2002): Mafia-Pate John Gotti, einst gefürchtetster Mann New Yorks, liegt im Sterben. BZ. Online verfügbar unter <https://www.bz-berlin.de/artikel-archiv/mafia-pate-john-gotti-einst-gefuerchtetster-mann-new-yorks-liegt-im-sterben>, zuletzt geprüft am 30.05.2021

InVerTec(o.J.): Pilotprojekt: Recycling von Fluorpolymeren (PTFE). InVerTec. Online verfügbar unter <https://www.invertec-ev.de/projekte/umwelt-ressourcen-schonung/ptfe-recycling/>, zuletzt geprüft am 30.05.2021

NASA Mars Exploration Rovers (2021) Online verfügbar unter <https://mars.nasa.gov/mer/> zuletzt geprüft am 28.05.2021

Tagesschau: Die Schicht fürs Gericht. 80 Jahre Teflon. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/teflon-101.html> zuletzt geprüft am 05.06.2021

Tagesschau: Erfolgsgeschichte Teflon: Atombombe, Bratpfanne und Piercing (2021) Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/multimedia/bilder/teflon-123.html> zuletzt geprüft am 05.06.2021

Bildquellen:

NASA Mars Exploration Rovers (2021) Online verfügbar unter <https://mars.nasa.gov/mer/multimedia/images/> zuletzt geprüft am 30.05.2021

PFAS in Schutz- und Outdoorbekleidung (Carolin Albrecht, Mathis Braun, Paul Dittes)

Elbich, Bela (2019): PFC-frei. Was bedeutet das bei Outdoorbekleidung & -ausrüstung? In: *Bergzeit*, online verfügbar unter <https://www.bergzeit.de/magazin/pfc-freie-outdoor-bekleidung/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Klatt, Patricia (2021): Die dunkle Seite der pflegeleichten Welt. In: *Spektrum*, online verfügbar unter <https://www.spektrum.de/news/textilien-das-problem-mit-den-pfas/1851181>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Detox Outdoor (Hg.) (o.J.): Fragen und Antworten. In: *Detox Outdoor*, online verfügbar unter <https://detox-outdoor.org/de-CH/faq/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Messner, Dirk (2020): PFAS. Gekommen, um zu bleiben. In: *Umweltbundesamt*, online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Land Sachsen-Anhalt (o.J.): Hintergrundbelastung kommunaler Kläranlagen mit Perfluorierten Tensiden im Land Sachsen-Anhalt 2008. In: *Sachsen-Anhalt*, online verfügbar unter https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Abfallwirtschaft/Klaerschlam/Dateien/PFT_Bericht.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Quellen

Greenpeace (Hg.) (o.J.): Die Greenpeace-Outdoor-Kampagne. In: Greenpeace, online verfügbar unter <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/die-greenpeace-outdoor-kampagne>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Jack Wolfskin (Hg.) (2020): 100% PFC-frei. Label für wasserabweisende Beschichtung ohne PFC. In: Jack Wolfskin, online verfügbar unter https://www.jack-wolfskin.de/pfc-free_HW16.html, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Vaude (Hg.) (2018): Vaude erkämpft sich seinen Weg zu 100 % PFC-frei. In: Vaude online verfügbar unter, <https://www.vaude.com/de-DE/blog/detail/sCategory/2281/blogArticle/319>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Heidecke, Patric; Roskosch, Andrea (2019): Klärschlammverwertung in Deutschland. Entwicklung und Tendenzen. In: Umweltwirtschaft, online verfügbar unter <https://www.umweltwirtschaft.com/news/wasser-und-abwasserbehandlung/schlamm-und-reststoffbehandlung/Klaerschlamm-Klaerschlammverwertung-in-Deutschland--Entwicklung-und-Tendenzen-18794>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Pfascentral (Hg.) (o.J.): PFAS-Free Products. In: PFASCENTRAL, online verfügbar unter <https://pfascentral.org/pfas-free-products/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Santen, Manfred (2012): Fragen und Antworten zum Report „Chemie für jedes Wetter“. In: Greenpeace, online verfügbar unter https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20121026_10-Fragen-zu-PFC-in-Outdoor-Kleidung.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Berghans (Hg.) (o.J.): PFAS. In: Berghans, online verfügbar unter <https://www.berghans.com/de/nachhaltigkeit/produktentwicklung/materialien/pfas?culture=de-DE¤cy=EUR&channelCountry=DE&channel=Deutsch>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Trigema (Hg.) (2020): PFC. So schädlich ist die Chemikalie. In: Trigema, online verfügbar unter <https://www.trigema.de/magazin/was-ist-pfc/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Beispiele der Betroffenheit (Kate Becher, Clara Hillerkuß, Leonie Kalscheuer)

Amenda, Lisa (2019): Schnee von morgen. PFC - Unser chemischer Fußabdruck und was wir dagegen tun können! Hg. v. PowderGuide.com. Online verfügbar unter <https://www.powderguide.com/magazin/schnee-von-morgen/artikel/schnee-von-morgen-pfc-unser-chemischer-fussabdruck.html>, zuletzt aktualisiert am 04.11.2019, zuletzt geprüft am 12.04.2021.

Badische Neueste Nachrichten (Hg.) (2020): Ein Fass ohne Boden: Die Kosten im PFC-Skandal steigen unaufhaltsam. PFC in Baden-Württemberg. Online verfügbar unter <https://bnn.de/mittelbaden/rastatt/ein-fass-ohne-boden-die-kosten-im-pfc-skandal-steigen-unaufhaltsam.>, zuletzt aktualisiert am 25.06.2020, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Badische Neueste Nachrichten; Deutsche Presse Agentur (Hg.) (2021): Stadtwerke Rastatt verklagen Kompostunternehmen aus Bühl wegen PFC im Grundwasser. Millionenklage im PFC-Skandal. Online verfügbar unter <https://bnn.de/mittelbaden/rastatt/stadtwerke-rastatt-verklagen-kompostunternehmen-wegen-grundwasservergiftung>, zuletzt aktualisiert am 23.03.2021, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Becher, Kate; Kalscheuer, Leonie; Hillerkuß, Clara (30.04.2021): Bürgerinitiative Kuppenheim. Interview mit Dr. Schumann.

Becher, Kate; Kalscheuer, Leonie; Hillerkuß, Clara (11.05.2021): Bürgerinitiative Gaggenau-Oberweier. Interview mit Knoerzer, Dietrich; Böck, Toni

Becher, Kate (26.05.2021): Profil Brigitte S. Interview mit S., Brigitte.

Biegel-Engler, Annegret; Vierke, Lena; Apel, Petra; Fetter, Éva; Staude, Claudia (2017): Mitteilungen des Umweltbundesamtes zu per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) in Trinkwasser. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 60 (3), S. 341–346. DOI: 10.1007/s00103-016-2507-4.

Detox Outdoor; Greenpeace (Hg.) (2015): Tell Outdoor Brands to Detox! Online verfügbar unter <https://detox-outdoor.org/de-CH/science-of-pfc/>, zuletzt geprüft am 08.05.2021.

Freie Bürger für Baden Baden (Hg.) (2017): Schuld an der PFC-Verseuchung. Online verfügbar unter <https://www.fbb-baden-baden.de/fokus/pfc/schuld-an-der-pfc-verseuchung>, zuletzt aktualisiert am 27.10.2017, zuletzt geprüft am 12.04.2021.

Heidenreich, Martin (2014): Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC). Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc>, zuletzt aktualisiert am 05.03.2014, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Hoh, Daniel (2021): defacto – Schleichendes Gift: Wie gefährlich sind PFC? Hg. v. hr-fernsehen. Frankfurt. Online verfügbar unter <https://www.hr-fernsehen.de/sendungen-a-z/defacto/sendungen/defacto--schleichendes-gift-wie-gefaehrlich-sind-pfc/sendung-116010.html>, zuletzt aktualisiert am 05.03.2021, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Naber, Nils (2019): Krebsgefahr durch Löschschaum? Hg. v. NDR. Online verfügbar unter <https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/panorama3/Krebsgefahr-durch-Loeschschaum,krebsgefahr100.html>, zuletzt aktualisiert am 15.10.2019, zuletzt geprüft am 13.04.2021.

Oliaei, Fardin; Kriens, Don; Weber, Roland; Watson, Alan (2013): PFOS and PFC releases and associated pollution from a PFC production plant in Minnesota (USA). In: *Environmental science and pollution research international* 20 (4), S. 1977–1992. DOI: 10.1007/s11356-012-1275-4.

PFC - Freie Bürger für Baden Baden (Hg.) (2019): Die Äcker sind nachhaltig verseucht, das Grundwasser belastet. Online verfügbar unter <https://www.fbb-baden-baden.de/fokus/pfc/die-aecker-sind-nachhaltig-verseucht-das-grundwasser-belastet>, zuletzt aktualisiert am 15.06.2019, zuletzt geprüft am 08.05.2021.

Poetschke, Felix (2020): Kinder und Jugendliche haben zu viel PFAS im Blut. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/kinder-jugendliche-haben-zu-viel-pfas-im-blut>, zuletzt aktualisiert am 06.07.2020, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Rehberg, Carina (2021): Unfruchtbar durch Kunststoff. Hg. v. Zentrum der Gesundheit. Online verfügbar unter <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bibliothek/partnerschaft-familie/schwangerschaft/unfruchtbarkeit-pfc-ia>, zuletzt aktualisiert am 07.03.2021, zuletzt geprüft am 08.05.2021.

Sauberes Trinkwasser für Kuppenheim e.V. (Hg.): Fragen und Antworten. (BSTK) Bürgerinitiative „Sauberes Trinkwasser für Kuppenheim e.V.“. Online verfügbar unter <https://www.trinkwasser-kuppenheim.de/faq-5>, zuletzt geprüft am 13.04.2021.

Schmidt, Charles (2017): Vorsicht, Trinkwasser! Toxikologie. Hg. v. Spektrum.de. Online verfügbar unter <https://www.spektrum.de/news/wie-gefaehrlich-sind-pfc-im-trinkwasser/1483181>, zuletzt aktualisiert am 20.07.2017, zuletzt geprüft am 08.05.2021.

Umweltbundesamt (Hg.) (2020): Kinder und Jugendliche haben zu viel PFAS im Blut. 21 Prozent der Proben über HBM-I-Wert für PFOA – UBA arbeitet an EU-weiter Beschränkung der Stoffgruppe. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/kinder-jugendliche-haben-zu-viel-pfas-im-blut>, zuletzt aktualisiert am 06.07.2020, zuletzt geprüft am 09.05.2021.

Quellen

PFAS und die Gesundheit (Viviane Seeberger, Lena Sormani, Ann-Sophie Linnartz)

Reuters (2020): US drinking water contamination with forever chemicals' far worse than scientist thought. In: The Guardian. Online verfügbar unter: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/22/us-drinking-water-contamination-forever-chemicals-pfas>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Petter, J. & Negrello, C., (2021): Der Kampf der Mütter aus der roten Zone. In: Spiegel. Online verfügbar unter: <https://www.spiegel.de/ausland/italien-der-kampf-der-muetter-aus-der-roten-zone-von-venetien-gegen-umweltverschmutzung-a-f35e997b-b6d7-4aef-bac2-9db7bcd7214>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

EWG.: PFAS Contamination in the U.S. Online verfügbar unter: https://www.ewg.org/interactive-maps/pfas_contamination/map/, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

McCormick (o. J.): PFAS im Trinkwasser. WorldTimes online magazin. Online verfügbar unter <https://www.worldtimes-online.com/news/413-pfas-im-trinkwasser.html>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Landratsamt Altötting (o.J.): Was bedeuten die HBM-I- bzw. HBM-II-Werte? Landratsamt Altötting. Online verfügbar unter <https://www.lra-aoe.de/gesundheit/trinkwasserhygiene/was-bedeuten-die-hbm-i-bzw-die-hbm-ii-werte>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

LANUV (o.J.): Human-Biomonitoring (HBM). LANUV. Online verfügbar unter <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltmedizin/umwelt-und-epidemiologie/human-biomonitoring/>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

Fromme, H. (2021): Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) (einschl. Ersatzprodukte). Bayerisches Landratsamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Online verfügbar unter <https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/chemie/kontaminanten/pfas/index.htm#bewertungen>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.

BFR (2020): Fragen und Antworten zu per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS). Bundesinstitut Für Risikobewertung. Online verfügbar unter <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-per-und-polyfluorierten-alkylsubstanzen-pfas.pdf>, zuletzt geprüft am 30.04.2021.

Hr. Fernsehen (2021): Schleichendes Gift – Wie gefährlich sind PFC? Defacto Rundfunk. Online verfügbar unter <https://www.hr-fernsehen.de/sendungen-a-z/defacto/index.html>, zuletzt geprüft am 17.07.2021.

DeWitt, Jamie C. (Hg.) (2015): Toxicological effects of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances. Cham: Humana Press (Molecular and integrative toxicology). Online verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=980087>, zuletzt geprüft am 17.07.2021.

Gschweng, Daniela (2020): Chemikalien verringern Antikörper in Kleinkindern. Online verfügbar unter <https://www.infosperber.ch/gesundheit/medizin/chemikalien-verringern-antikoeper-in-kleinkindern/>, zuletzt geprüft am 30.04.2021.

PFAS Gekommen, um zu bleiben. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

U. Pabel, D. Wöflle, M. Lahrssen-Wiederholt und A. Lampen (2008): Toxikologie der Perfluorooctansäure (PFOA) und der Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00003-008-0350-8.pdf>, zuletzt geprüft am 10.05.2021.

Gellrich, V. (2014): Sorption und Verbreitung per- und polyfluorierter Chemikalien (PFAS) in Wasser und

Boden. Online verfügbar unter <https://d-nb.info/1068376546/34> zuletzt geprüft 17.07.2021.

Pabel, U. (2017): Persistente organische Kontaminanten in Lebensmitteln. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00103-017-2563-4.pdf> zuletzt geprüft 17.07.2021.

Stahl T., Falk S. (2017): Anthropogene Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) in der Umwelt – eine „Never-Ending Story“? Online verfügbar unter https://www.gdch.de/fileadmin/downloads/Netzwerk_und_Strukturen/Fachgruppen/Umweltchemie_Oekotoxikologie/mblatt/2017/b1h317.pdf zuletzt geprüft am 17.07.2021.

Forschung: Schluss mit PFAS (Artisa Zhegrova, Angela Hyland)

Hyland, Angela; Zhegrova, Artisa. Interview mit Herr Kasprzyk, am 02.06.2021.

Hyland, Angela, Zhegrova, Artisa. Gespräch mit Dr. Reinhard, am 13.05.2021.

Arcadis (2015). Home. Arcadis. Online verfügbar unter <https://www.arcadis.com/de-de>, zuletzt geprüft am 5.06.2021.

Alternatives to Nonstick Cookware. The Kitchen Witches. Online verfügbar unter <https://www.thekitchenwitches.com/alternatives-to-nonstick-cookware/>, zuletzt geprüft am 03. Juni 2021.

Alternativen: Viele Fragen, keine Antworten: (Daniela Gaißler)

PFAS Central (o. J.): PFAS-Free Products. PFAS Central. Online verfügbar unter <https://pfascentral.org/pfas-free-products/>, zuletzt geprüft am 12. April 2021.

TOKO (o. J.). PFC Free / frei von Fluorkohlenstoffen. toko.ch. Online verfügbar unter <https://www.toko.ch/news-waxtip/news-waxtip/news/show/pfc-free-frei-von-fluorkohlenstoffen/>, zuletzt geprüft am 12. April 2021.

Codecheck (o. J.). Perfluorodecalin. CODECHECK.INFO. Online verfügbar unter <https://www.codecheck.info/inhaltsstoff/Perfluorodecalin>, zuletzt geprüft am 16. April 2021.

Emery (2020). Alternatives to Nonstick Cookware. The Kitchen Witches. Online verfügbar unter <https://www.thekitchenwitches.com/alternatives-to-nonstick-cookware/>, zuletzt geprüft am 03. Juni 2021.

Darstellung von PFAS in den Medien (Cosima Galm, Klara Laue, Ella Lutzweiler)

Bell, Kayleen (2021): TalkingPFAS. Whooshkaa. Online verfügbar unter <https://player.whooshkaa.com/shows/talkingpfas>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

CHEMTrust (2019): PFAS die 'ewigen Chemikalien'. Unsichtbare Bedrohung durch persistente Chemikalien. Online verfügbar unter https://chemtrust.org/de/wp-content/uploads/sites/2/2020/02/CHEM-Trust-PFAS_Briefing_German_final.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Heim, Maximilian (2018): Trinkwasser: Chemie im Blut. In: *Die Zeit*, 25.01.2018. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/gesellschaft/zeitgeschehen/2018-01/trinkwasser-chemikalien-bayern-altoetting-ueberland>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Klatt, Patricia (2021): PFAS: Umweltgifte für die Ewigkeit. Spektrum. Online verfügbar unter <https://www.spektrum.de/wissen/pfas-umweltgifte-fuer-die-ewigkeit/1724648>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Quellen

Ogriseck, Felix (2021): StZ Feierabend Podcast - Verunreinigtes Grundwasser führt zu Millionenklage. In: *Stuttgarter Zeitung*, 26.03.2021. Online verfügbar unter <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.stz-feierabend-podcast-verunreinigtes-grundwasser-fuehrt-zu-millionenklage.653bd1e2-ffd8-49fc-b7f9-e34f5365f5c6.html>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Petter, Jan (2021): Umweltverschmutzung in Italien: Der Kampf der Mütter aus der roten Zone. In: *DER SPIEGEL*, 28.03.2021. Online verfügbar unter <https://www.spiegel.de/ausland/italien-der-kampf-der-muetter-aus-der-roten-zone-von-venetien-gegen-umweltverschmutzung-a-f35e997b-b6d7-4aef-bac2-9db7bcd7214>, zuletzt geprüft am 11.06.2021

Umweltbundesamt (Hg.) (2020): PFAS Gekommen, um zu bleiben. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/uba_sp_pfas_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

PFC - BNN (2021). Online verfügbar unter <https://bnn.de/thema/pfc>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Wenzel, Frank-Thomas (2020): Verbot für giftige PFAS-Stoffe: Die neue Chemiestrategie der EU. In: *RND Redaktions-Netzwerk Deutschland*, 14.10.2020. Online verfügbar unter <https://www.rnd.de/wirtschaft/verbot-fur-giftige-pfas-stoffe-die-neue-chemie-strategie-der-eu-V6PLVAXWRJH55OFFKOMZHCXIU.html>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Bilott, Rob (2020): The poison found in everyone, even unborn babies - and who is responsible for it. *The Guardian*. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/dec/17/dark-waters-pfas-ticking-chemical-time-bomb-in-your-blood>, zuletzt geprüft am 12.05.2021.

Hurtes, Sarah (2021): 'Am I going to regret it?': forever chemicals dilemma for breastfeeding mothers. *The Guardian*. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/us-news/2021/feb/15/forever-chemicals-breastfeeding-contamination-pfas>, zuletzt geprüft am 17.06.2021

Salvidge, Rachel (2021): UK 'flying blind' on levels of toxic chemicals in tap water. *The Guardian*. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/environment/2021/mar/25/uk-flying-blind-on-levels-of-toxic-chemicals-in-tap-water>, zuletzt geprüft am 12.05.2021.

Umweltbundesamt (Hg.) (2020): Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit, GerES V (2014-2017). Umweltbundesamt; RKI. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/belastung-des-menschen-ermitteln/umwelt-survey/5-umwelt-survey-von-2013-bis-2016#undefined>, zuletzt geprüft am 11.06.2021

Zierer, Max; Turczynski, Jeanne; Breitling, Maren; Felke, Catharina (2019): Schleichendes Gift - PFC im Grundwasser. Aufgedeckt - der investigative Podcast. BR Podcast. Online verfügbar unter <https://www.br.de/mediathek/podcast/aufgedeckt-der-investigative-podcast/schleichendes-gift-1-3-pfc-im-grundwasser-1/1808726>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Schornberg, Jasmin (2020): Was bedeutet PFC-frei bei Deuter?. *Deuter Blog*. Online verfügbar unter <https://blog.deuter.com/was-bedeutet-pfc-frei-bei-deuter/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Jack Wolfskin (Hg.) (o.J.): Ziel erreicht - unsere Bekleidung sowie alle Equipment Produkte sind komplett PFC-Frei. Jack Wolfskin. Online verfügbar unter <https://www.jack-wolfskin.de/information-pfc/> zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Ardmediathek (Hg.) (2021): Schleichendes Gift - wie gefährlich sind PFC? *Ardmediathek*. Online verfügbar unter <https://www.ardmediathek.de/suche/PFC/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Wasser 3.0 (Hg.) (o.J.): Per und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS). *Wasser 3.0*. Online verfügbar unter <https://wasserdreinu.de/pfas/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Dark Waters. (dt.: Vergiftete Wahrheit), R: Todd Haynes, D: Mario Correa, Matthew M. Carnahan, USA 2019, Fassung: DVD, Participant/ Willi Hill/ Killer Content, 128 min.

Wasser 3.0 (Hg.) (o.J.): Per und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS). *Wasser 3.0*. Online verfügbar unter <https://wasserdreinu.de/pfas/>, zuletzt geprüft am 04.06.2021.

Dark Waters. (dt.: Vergiftete Wahrheit), R: Todd Haynes, D: Mario Correa, Matthew M. Carnahan, USA 2019, Fassung: DVD, Participant/ Willi Hill/ Killer Content, 128 min.

Bildquellen

Titelfoto, S. 2, S. 26: <https://www.pexels.com/photo/garbage-on-body-of-water-2480807/>

Hintergrundbild S. 4, 20: ©Klatt

Hintergrundbild S.3, 6, 21-25: <https://www.pexels.com/de-de/foto/weisser-rauch-der-aus-einem-gebäude-herauskommt-3634730/>

Hintergrundbild S.15: ©Klatt

The background image shows a body of water, possibly a river or lake, heavily polluted with various pieces of trash and debris floating on the surface. In the distance, several tall industrial smokestacks are visible against a cloudy sky. The overall scene conveys a message of environmental degradation and the persistence of pollutants like PFAS.

PFAS

**Ein Problem für
die Ewigkeit!**