

Die Suche nach dem Gift

Synthetische Stoffe sind in fast allem enthalten, was wir essen, anziehen, konsumieren. In unseren Körpern reichern sich so Chemikalien an, von denen nicht einmal Fachleute wissen, ob sie gefährlich sind. Zwei GEO-Autorinnen ließen ihre eigene Belastung testen und suchten nach den Ursachen der Verseuchung

Text: Svenja Beller, Julia Lauter, Fotos: Gene Glover



Weichmacher sind in vielen Alltagsprodukten enthalten, auch in diesen Flipflops mit Haifisch-Aufdruck. Im Landeslabor Berlin-Brandenburg wird überprüft, ob unter den verwendeten Stoffen auch gesetzlich verbotene sind. Um potenziell gesundheits-schädliche Substanzen erkennen zu können, werden Flipflop-Schnipsel mit einem Lösungsmittel versetzt



A

AM FRÜHEN MORGEN zerlegt die Ingenieurin Kerstin Beier mit geübten Handgriffen einen Verdachtsfall: einen Flipflop in Kindergröße mit blauen und weißen Haifischen darauf. Im Landeslabor Berlin-Brandenburg im Berliner Südosten stehen die Invaliden vergangener Untersuchungen in den Regalen: ein Spielzeugpferd mit amputiertem Hinterbein, eine halbe Quetscheente, ein Stoffelefant ohne Fußsohlen. Dass der verdächtige Flipflop „Weichmacher“ enthält, steht außer Frage. Diese Substanzen sind in sehr vielen Kunststoffen enthalten. Kerstin Beier soll herausfinden, ob eine davon verboten ist und der Flipflop deshalb aus dem Verkehr gezogen werden muss.

Vor allem Phthalate, die häufig als Weichmacher dienen, können uns gefährlich werden und sollen daher nur in Ausnahmefällen zugelassen und vermarktet werden. Das Umweltbundesamt hält für viele dieser Stoffe eine Verwendung nur für hinnehmbar, wenn „es keine Alternativen gibt und der Nutzen für Mensch, Umwelt und Gesellschaft höher ist als die Risiken.“

Trotzdem finden sie sich zuhauf in unserer Umgebung, wie so viele andere künstlich hergestellte Stoffe.

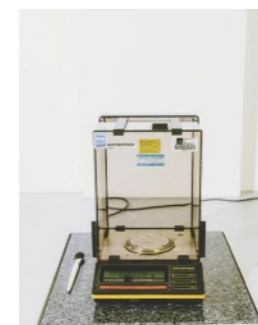
Unsichtbare synthetische Substanzen sind immer bei uns, an uns, in uns. Sie haben verästelte Molekülstrukturen und komplizierte Namen, doch es lohnt, sie zu verstehen. Wir wachen in Bettwäsche auf, aus der die ganze Nacht über Farbstoffe in unsere Haut eingedrungen sind. Wir öffnen das Fenster und atmen eine Mischung aus Feinstaub und Pestiziden ein, duschen mit Seife, die Phthalate in unsere Haut abgibt, braten unser Frühstücksei in einer Pfanne, die mit perfluorierten Alkylverbindungen beschichtet ist, und trinken Saft aus mit Bisphenolen versetzten Bechern.

Vielen macht das Angst: 85 Prozent der Menschen in Europa fragen sich besorgt, was mit ihnen geschieht, wenn sie jeden Tag mit unzähligen Chemikalien in Berührung kommen. Das liegt auch daran, dass die meisten Chemie nur unzureichend verstehen: Bei einer großen Studie in acht europäischen Ländern gaben fast die Hälfte der Teilnehmenden an, sie würden gern in einer Welt leben, in der es keine chemischen Substanzen gibt. Aber alles um uns herum ist Chemie, egal, ob natürlich oder künstlich erzeugt. So wussten 80 Prozent der Befragten nicht, dass synthetisch produziertes Kochsalz (NaCl) die gleiche chemische Struktur wie aus dem Meer gewonnenes Kochsalz hat.

Die Unterscheidung in „natürlich = gut“ und „künstlich = schlecht“ führt in die Irre, denn auch natürliche Stoffe können uns extrem schaden. Schon fünf rohe Bittermandeln etwa können für Kinder tödlich sein, aber wer würde deshalb auf Mandelaroma in Kuchen



Prüfleiterin Christine Hentschel zerschneidet diverse Alltagsgegenstände, ordnet die Kunststoffe nach Farben und wiegt sie auf einer Präzisionswaage. Das zentrifugierte Plastik-Lösungsmittel-Gemisch wird im Gaschromatografen (u. r.) verdampft und mit einem Trägergas durch eine Röhre gedrückt. Anhand der Zeit, die dies dauert, kann man die Weichmacher bestimmen



Das Labor untersucht jährlich Hunderttausende Proben, darunter Lebensmittel, Medikamente oder eben Quetscheenten. Das Problem: Laut EU-Kommission sind nur 500 Chemikalien ausreichend charakterisiert, von 70 000 Substanzen, auf die wir im Alltag treffen könnten, weiß man nur »mangelhaft« wenig. Die verdienstvolle Arbeit von Frau Hentschel ist also nur ein Kratzen an der Spitze eines Eisbergs



verzichten wollen? Für die fehlgeleitete Angst vor Chemikalien hat die Wissenschaft sogar schon einen Namen erdacht: Chemophobie – eine Überreaktion, die blind macht für die wahren Risiken. Auch deshalb wollen wir herausfinden: Wie gefährlich sind die synthetischen Stoffe in und um uns wirklich?

DIESE FRAGE erschöpfend zu beantworten ist unmöglich, denn jeden Tag werden neue Chemikalien registriert. Zwischen 1950 und 2000 ist die globale Produktion um mehr als das 50-Fache gestiegen, bis 2030 wird sie sich voraussichtlich abermals verdoppeln. Allein die Chemieindustrie der EU produzierte 2020 mehr als 280 Millionen Tonnen Chemikalien, das sind rund 630 Kilogramm pro EU-Einwohner. Mehr als 220 Millionen Tonnen dieser Chemikalien gelten als gesundheitsgefährdend, in der EU kümmert sich daher ein riesiger Apparat darum, uns vor all diesen Chemikalien möglichst gut zu schützen: die Europäische Chemikalienagentur (ECHA).

Jeder häufig verwendete Stoff sollte eigentlich Sicherheitstests durchlaufen, die EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH) gilt als eine der ambitioniertesten Direktiven der Welt. Doch dieser Sicherheitsapparat hat sehr große blinde Flecken. Die Europäische Kommission spricht vom „unbekannten Terrain chemischer Risiken“ und wählt dafür das Bild eines Eisbergs: Die Spitze, die aus dem Wasser ragt, macht rund 500 Chemikalien aus, deren Gefahren und Expositionen umfassend charakterisiert sind. Unter der Wasseroberfläche aber liegen rund 10 000 „recht gut“, 20 000 „begrenzt“ und 70 000 „mangelhaft“ charakterisierte Chemikalien, über die wir sehr wenig wissen – also auch nicht, wie gefährlich sie für uns sind.

Während unserer Reise in dieses unbekannte Terrain treffen wir die Ingenieurin Kerstin Beier im Landeslabor Berlin-Brandenburg. Auf der Suche nach einer verbotenen Chemikalie muss sie vorsichtig sein: Damit die Probe, der

Haifisch-Flipflop, nicht verfälscht wird, darf keines ihrer Instrumente Phthalate enthalten. Beier schneidet feine Schnipsel des Plastiks ab, zersetzt sie in Lösungsmittel, stellt sie in Ultraschall, trennt den Kunststoff ab, zentrifugiert das Gemisch und füllt dann mit einer langen Glaspipette wenige Tropfen der Flüssigkeit in ein fingerkuppengroßes Messgefäß. Den Rest erledigt der Gaschromatograf für sie, eine Maschine, groß wie eine Mikrowelle. Darin wird die Probe verdampft und mit einem Trägergas durch eine feine, 30 Meter lange Röhre gedrückt. Anhand der Zeit, die die Weichmacher dafür brauchen, lassen sie sich bestimmen.

Das Landeslabor untersucht jährlich Hunderttausende von Proben, darunter

Am Institut für Prävention und Arbeitsmedizin in Bochum untersucht der Toxikologe Holger Koch, wie viele Gefahrenstoffe menschliche Körper aufnehmen. Dazu analysiert er Urin- und Blutproben, auch jene der GEO-Autorinnen. Ziel ist, beispielsweise Belastungen am Arbeitsplatz zu minimieren



Lebensmittel, Arzneimittel, Saatgut oder Proben zur Diagnose von Tierseuchen. 2021 entfielen 763 Proben auf Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt, 539 davon wurden auf Phthalate untersucht, in nur dreien fand das Labor verbotene Stoffe. „Das ist ganz erfreulich“, sagt Christine Hentschel, die als Prüfleiterin auch für die Untersuchung des Flipflops verantwortlich ist.

Das kann bedeuten, dass es kaum Regelbrüche gibt. Oder es kann bedeuten, dass die Prüflabore viel übersehen.

Denn es werden, nach Angaben von Industrie und Verbraucherschützern, zu wenige Produkte kontrolliert, und es fehlt an einer bundesweiten Abstimmung. Es gibt keine zentrale Datenbank, in der die Labore ihre Proben miteinander abgleichen. Und so ist nicht auszuschließen, dass die Kontrollbehörden der einzelnen Bundesländer alle dieselben Produkte untersuchen. Bei der uniformen Produktpalette deutscher Länder ist das sogar wahrscheinlich.

Um den Eisberg potenziell gefährlicher Chemikalien weiter zu erkunden, müssen wir nicht weit reisen. Die Stoffe, die sich zu diesem Berg auftürmen, tra-

gen wir in uns. Viele der Chemikalien, mit denen wir alltäglich in Berührung kommen, schwimmen durch unsere Blutbahnen, lagern sich in unseren Organen und Fettzellen ab. Auf sie wollen wir, die Autorinnen, uns per Blut- und Urinanalyse testen lassen. Dafür wählen wir zwei besonders umstrittene Chemikaliengruppen aus: Phthalate, wie die in den Haifisch-Flipflops, und per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen, genannt PFAS.

GEFÄHRLICH KÖNNEN uns vor allem all jene Phthalate werden, die zu den endokrinen Disruptoren – also den hormonell aktiven Substanzen – zählen. Sie können in höheren oder lang anhaltenden Dosierungen unfruchtbar machen, das Hormonsystem schädigen, die Leber vergiften. Die Weltgesundheitsorganisation bringt sie mit schwerwiegenden Erkrankungen wie Krebs, Parkinson, Alzheimer, ADHS, Diabetes, Asthma und Autoimmunkrankheiten in Verbindung, die (allerdings umstrittene) amerikanische Wissenschaftlerin Shanna Swan macht die Chemikalien sogar für sinkende Spermienzahlen, schlechter funktionierende Eierstöcke, zunehmende Fehlgeburten, kurz: die „Fruchtbarkeitskrise“ verantwortlich.

PFAS stecken in vielen Funktionsbeschichtungen – vertrieben unter Markennamen wie Gore-Tex oder Teflon – und werden auch „ewige Chemikalien“ genannt, weil sie sich kaum abbauen. In hohen Konzentrationen vermindern manche davon Impfwirkungen, vermutlich auch die der Covid-19-Impfstoffe, erhöhen die Neigung zu Infekten und könnten bei Babys zu einem verringerten Geburtsgewicht führen.

Solche Konzentrationen erreicht man nicht allein durch das Tragen einer beschichteten Regenjacke. Doch mit den Jahren nehmen wir PFAS aus unzähligen Quellen wie Pfannen, beschichteten Karton oder Reinigungsmitteln auf und reichern sie in unseren Körpern an. Sie sind mittlerweile überall: im Trinkwasser, in der Luft und im Boden, in alpinen Seen, in Polargebieten und sogar in Wildtieren wie Eisbären.

UM HERAUSZUFINDEN, wie viele dieser Substanzen in unseren Körpern sind, schicken wir unsere Blut- und Urinproben an zwei Experten, die sich auf den Nachweis solcher Stoffe spezialisiert haben: Thomas Schettgen vom Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universitätsklinik Aachen und Holger Koch vom Institut für Prävention und Arbeitsmedizin an der Universität Bochum.

Wenige Wochen später eröffnen uns die beiden Toxikologen, dass sie eine ganze Reihe von Phthalaten und PFAS in unseren Proben nachweisen konnten. Das sei aber nicht überraschend: „Die Messwerte liegen im Bereich der normalen Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung“, erläutert uns Thomas Schettgen.

ERSATZSTOFFE

Die schlechtere Alternative

Als gefährlich eingestufte Chemikalien werden durch andere Stoffe ersetzt – die aber oft gefährlicher und schlechter erforscht sind: Nach jahrelangem Ringen wurde etwa PFOA (Perfluor-octansäure) in der EU verboten, als Ersatzstoff kam 2009 GenX auf den Markt. Doch zahlreiche Studien zeigten, dass diese neue Stoffgruppe zum Teil schädlicher ist als der Ursprungstoff: Die Chemikalien können Veränderungen des Cholesterinspiegels sowie Hoden- und Nierenkrebs auslösen. Dennoch wird es Jahre dauern, bis GenX verboten wird. Der Hersteller Chemours klagt derzeit gegen die Listung von GenX als „besonders besorgniserregend“.



An diesem Arbeitsplatz im Labor des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universitätsklinik Aachen werden biologische Proben aufbereitet. Abzugssysteme verhindern eine Kontamination der Raumluft

Phthalate und PFAS werden bei 95 bis 100 Prozent der deutschen Bevölkerung gefunden, so wie eine Vielzahl anderer Stoffe auch. Holger Koch bezeichnet uns Menschen deswegen als „Sammelbecken aller Stoffe“. Neben Phthalaten und PFAS finden sich in fast allen von uns Metalle wie Blei, Arsen und Selen; Chlorphenole, die beispielsweise als Holzschutz- oder Bleichmittel verwendet werden; PAK, die beim Verbrennen von Holz oder Kohle freigesetzt werden; Pyrrolidone, die als Lösungsmittel dienen; Pestizide wie das verbotene DDT; das in vielen Plastikprodukten enthaltene Bisphenol A; als Konservierungsstoffe verwendete Parabene; das bei der Erhitzung kohlenhydratreicher Lebensmittel entstehende Acrylamid; das vor allem in Abgasen enthaltene Benzol.

Von vielen dieser Chemikalien wissen wir schlicht nicht, was sie in welchen Konzentrationen und Kombinationen in unseren Körpern auslösen. Einer neuen Studie zufolge ist aber etwa die Umweltverschmutzung für neun Millionen jährliche Todesfälle verantwortlich. Damit tragen Stoffe wie die oben genannten zu einem der größten Risiken für unsere Gesundheit bei.

Weil unsere Ergebnisse den Human-Biomonitoring-(HBM-)Wert nicht überschreiten, geben uns die Experten Entwarnung. Diese Höchstgrenzen für einzelne Chemikalien in unseren Körpern legen Schettgen und Koch zusammen mit elf weiteren Experten in einer Kommission fest. Auf Basis von Daten aus Tierversuchen, epidemiologischen Studien und Literaturrecherchen und errechnen sie den HBM-I-Wert, ab dem sie gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht mehr ausschließen können, und den HBM-II-Wert, ab dem sie mit solchen rechnen.

Weltweit machen sich außer Deutschland nur die USA diese aufwendige und mühsame Arbeit. Das Problem: Die HBM-Kommission hat in ihrem 26-jährigen Bestehen bislang nur für rund 20 Stoffe einen HBM-I-Wert festgelegt, nur für gut die Hälfte davon auch den HBM-II-Wert. Das heißt: Für die meisten Stoffe, auf die wir uns testen ließen,

gibt es diese Werte nicht. Ob die Konzentrationen, die die Experten bei uns nachwiesen, also gefährlich sind, können sie nicht mit Sicherheit sagen.

Die Datenlücke ist riesig: Allein die Stoffgruppe der PFAS – der „ewigen Chemikalien“ – umfasst mehr als 4700 Substanzen, nur für zwei von ihnen gibt es HBM-Werte. „Das ist viel zu wenig“, räumt Holger Koch ein. Es ist ausgeschlossen, dass die Kommission jemals mit dieser Arbeit fertig wird. Holger Koch und Thomas Schettgen arbeiten sich wie moderne Sisyphus an jenem Chemikalienberg ab, den die Industrie mit jeder Neuzulassung wachsen lässt.

DIE DÜNNE DATENLAGE erschwert den beiden Wissenschaftlern ihre Arbeit, und sie macht es auch schwer, unsere Testergebnisse historisch oder global einzuordnen. Nur wenige Studien vergleichen heutige Belastungen mit früheren: Ein Forschungsteam aus Kalifornien griff für den vergleichenden Nachweis von zwölf PFAS auf archivierte Blutserumproben aus den 1960er- und 1980er-Jahren zurück. Bei vielen von ihnen nahm die Konzentration in den Achtzigern zu und sank 2009 – im letzten Erhebungsjahr – wieder, allerdings oft nicht unter die Konzentrationen aus den Sechzigern. Eine deutsche Studie, die Messwerte zwischen 1982 und 2019 verglich, verzeichnet einen Abwärtstrend der bekannten Stoffe. Ähnliches gilt für Phthalate: Seit den ersten Messungen Mitte der 1980er nehmen sie kontinuierlich ab, bis Mitte der 1990er noch fanden sich bei jedem Zweiten zu hohe Werte.

„In puncto Chemikalienbelastung hat unsere Elterngeneration mehr geschlampt als wir“, sagt Holger Koch. Das ist die gute Nachricht. Aber kein Grund zur Entwarnung: Denn die beiden Experten weisen in unseren Proben auch Stoffe nach, bei denen sicher ist, dass sie schädlich sind, wie den Weichmacher Diethylhexylphthalat (DEHP). Er war bis vor Kurzem einer der meistverwendeten Weichmacher weltweit; weil die ECHA ihn aber mittlerweile als „besonders besorgniserregend“ einstuft,

also für „ernste Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt“ verantwortlich macht, wurde er für Spielzeug und Babyartikel verboten.

Was nicht heißt, dass jetzt erst seine Gefährlichkeit bekannt wurde. Nur ziehen sich Verbots- und Regulierungsverfahren oft jahrzehntelang hin. Dass DEHP die Fruchtbarkeit und Entwicklung schädigen kann, wurde bereits 2001 offiziell festgehalten, aber erst seit 2005 ist der Stoff in Spielzeug und Babyartikeln verboten, und seit 2020 darf er bis auf wenige Ausnahmen auch in allen anderen Produkten allein oder in Summe mit drei anderen kritischen Weichmachern nicht mehr als 0,1 Prozent eines Produkts ausmachen. Obwohl er heute also kaum noch verwendet werden darf, müssen wir mit dem Stoff zwei Tage vor Abgabe der Proben in Berührung gekommen sein, länger bleiben Phthalate nicht im Körper.

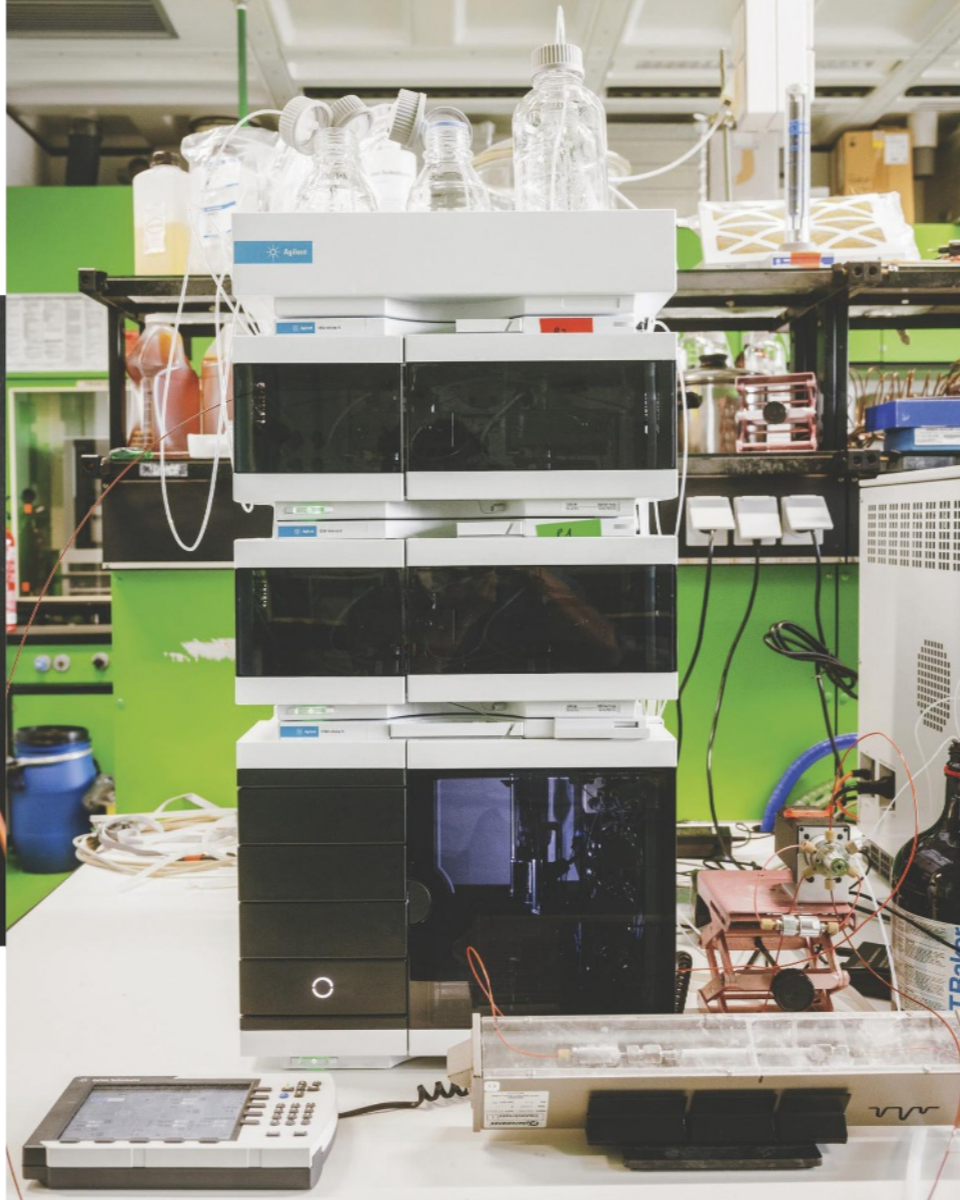
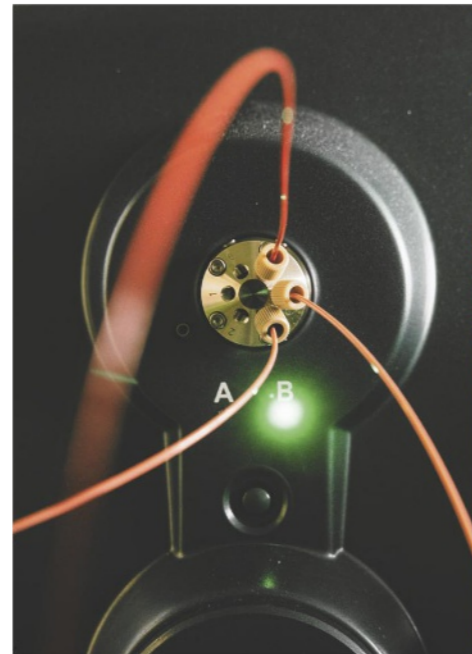
GANZ ANDERS sieht es bei den PFAS aus, die sich bis zum Tod in uns anreichern. Es verwundert daher nicht, dass die Toxikologen die zwei seit 2006 und 2020 in der EU weitgehend verbotenen Stoffe PFOS (Perfluoroctansulfonsäure) und PFOA in unserem Blut finden, wir tragen sie vermutlich schon seit Jahren mit uns herum.

Auch wenn sie verboten sind, bestehen sie in uns fort.

Marika Kolossa spricht angesichts der unzureichend untersuchten Chemikalien in unserem Alltag von „Experimenten an Menschen“. Das ist nicht etwa die Wortwahl einer Aktivistin, sondern die der Leiterin des Fachgebiets „Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung“ an Deutschlands zentraler Umweltbehörde, dem Umweltbundesamt.

Das Problem beginnt oft schon bei der Zulassung von Stoffen: Die Registrierung von Industriechemikalien läuft größtenteils auf Vertrauensbasis, die meisten der von den Unternehmen eingereichten Unterlagen schaut die Chemikalienagentur ECHA gar nicht an; das geht aus einer EU-Verordnung vom April 2020 hervor. Die Folge: Nur ein

Im Autosampler (r.) werden Proben vorbereitet, die in ihre Bestandteile getrennt und im Massenspektrometer analysiert werden



Drittel der registrierten Chemikalien hat vollständige Unterlagen. Bis zum Jahr 2027 soll die Agentur wenigstens 20 Prozent aller Registrierungen überprüfen. Doch bis sie dann gefährliche Chemikalien identifiziert und in jahrzehntelangen Verfahren verbietet, bleiben sie auf dem Markt.

Um uns vor gefährlichen Nebenwirkungen der Stoffe zu schützen, sammelt Marika Kolossa Daten, so viel sie kann: Zwischen 2017 und 2021 koordinierte sie von Berlin aus die europäische Human-Biomonitoring-Initiative (HBM4EU) mit 115 Partnern aus 28 Ländern. Statt in jedem Land einzelne Untersuchungen anzustellen, deren Ergebnisse oft nicht vergleichbar sind, will diese Initiative die Schadstoffbelastung der Menschen in Europa systematisch untersuchen, deren Auswirkungen auf die Gesundheit erforschen und die Risikobewertung für Chemikalien verbessern. Ein gewaltiges Unterfangen. HBM4EU stellte bei Kindern und Jugendlichen „bedenklich hohe

Belastungen“ mit Weichmachern fest, bis zu einem Viertel ist zudem in so hohen Konzentrationen mit PFAS belastet, dass gesundheitliche Auswirkungen nicht ausgeschlossen werden können, verkündete die Initiative im April 2022 in Brüssel.

Wie diese Schäden aussehen könnten, zeigt eine Studie aus Dänemark mit rund 1500 Mutter-Kind-Paaren: Je höher die PFOS-Konzentration in den Müttern, desto häufiger litten die Kinder an Infektionskrankheiten. Mütter geben ihre Schadstoffbelastung über die Muttermilch an ihre Babys weiter.

Solche Daten geben dem Umweltbundesamt Rückenwind für ein nie da gewesenes Vorhaben: Gemeinsam mit

den Niederlanden, Dänemark, Schweden und Norwegen arbeitet die Behörde an einem weitgehenden EU-weiten Verbot der PFAS-Stoffgruppe. Und auch die EU-Kommission fordert in ihrer neuen Chemikalienstrategie „für eine schadstofffreie Umwelt“, die sie im Oktober 2020 vorstellte, ein solches Verbot – ebenso für endokrine Disruptoren. In ihrem Strategiepapier schreibt sie: „Obwohl ihr Beitrag zur globalen Krankheitslast nach wie vor unterschätzt wird, ist die Verschmutzung durch Chemikalien anerkanntermaßen eine Bedrohung für das Recht auf ein Leben in Würde, vor allem für Kinder und insbesondere in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen.“ Und



Thomas Schettgen forscht in Aachen an neuen in der Arbeitsmedizin relevanten Biomarkern. Er sitzt wie sein Kollege Koch in einer Kommission, die Höchstwerte für einzelne Chemikalien festlegt. Allerdings: Für viele Stoffe existieren noch keine Bewertungen

die Kommission räumt ein, dass „das Regelwerk der EU insgesamt zu fragmentiert“ sei und der „ernsthaften Bedrohung“ nicht gerecht werde.

DAS PROBLEM wird auch auf UN-Ebene erkannt: Derzeit wird dort über die Einrichtung eines globalen Gremiums für Chemikalien, Abfälle und Verschmutzung diskutiert, das besonders in Afrika, Asien und Lateinamerika die bislang dünne Datengrundlage verbessern soll. In Europa ist diese Bedrohung an einigen Orten besonders gut belegt: In Städten wie dem belgischen Zwijndrecht, wo das Unternehmen 3M lange Zeit den zur PFAS-Gruppe zählenden Stoff PFOS herstellte, wurde 2021 bekannt, dass große Mengen Boden und Grundwasser mit der Chemikalie kontaminiert sind und das Problem systematisch vertuscht wurde. Oder in der italienischen Region Venetien, wo nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation das Trinkwasser von

ZULASSUNG

Die Gefahr bleibt – zunächst

Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) kann den Gebrauch eines Stoffes beschränken und muss dann umfassend belegen, welche Menschen in welchen EU-Ländern den Chemikalien wie ausgesetzt sind und warum das ein Risiko für sie ist. Sie kann aber auch Gefahrenstoffe, wie im Fall von GenX, auf die Liste „besonders besorgniserregender Stoffe“ setzen. Will ein Hersteller sie dann trotzdem verwenden, muss er ein aufwendiges Zulassungsverfahren durchlaufen und beweisen, ob die Stoffe in der angestrebten Anwendung unbedenklich sind – was aber letztlich auch zu einem Verbot führen kann. In der Zwischenzeit jedoch bleiben die Stoffe weiter im Umlauf.

mehr als 350 000 Menschen mit PFAS aus Industrieanlagen belastet ist. Oder im badischen Rastatt, dem größten bekannten PFAS-Hotspot Deutschlands.

All diesen Orten ist gemein: Man kann sie nicht einfach wieder reinigen. Die langlebigen Chemikalien bleiben im Boden und im Wasser, Pflanzen auf den Feldern nehmen sie auf und tragen sie bis in die Gemüseauslagen anderer Orte. Hotspots sind nicht nur eine große Bedrohung für Menschen, die an ihnen leben, sondern ein Problem für uns alle.

Wir fahren nach Rastatt. Am Bahnhof angekommen, wollen wir unsere Trinkflasche am Wasserhahn auffüllen, überlegen es uns dann doch anders. Denn 130 Millionen Kubikmeter Grundwasser und 1300 Hektar der idyllisch geschwungenen Felder am Rand des Schwarzwaldes sind mit PFAS verseucht.

Die Sonne strahlt an diesem Junitag, die Welt sieht heil aus. Aber die Agrarwissenschaftlerin Melanie Zoska weiß, dass der Schein trügt. Im Zickzack läuft die Mitarbeiterin des Landwirtschaftlichen Technologiezentrums Augustenberg durch ein Wintergerstenfeld, in regelmäßigen Abständen schneidet sie Ähren ab. Sie wird sie auf 23 PFAS-Verbindungen prüfen. Überschreiten sie die regionalen Beurteilungswerte, muss Landwirt Erik Reiß, dem das Feld gehört, den gesamten Hektar Wintergerste vernichten. Einzige eine Verwertung in der Biogasanlage ist dann unter strengen Auflagen noch möglich. Vorerntemonitoring heißt das, seit 2013 ist es in Rastatt die neue Normalität.

VOR NEUN JAHREN entdeckten die örtlichen Stadtwerke zufällig hohe Konzentrationen von PFAS in einem Tiefbrunnen, dann fanden die Behörden die Chemikalien nach gezielten Tests auch in anderen Wasserwerken, im Boden, in Lebensmitteln. Plötzlich hatte man einen Umweltskandal nationalen Ausmaßes, den „Fall Rastatt“.

„Kurz nach Bekanntwerden standen die Behörden bei mir vor der Tür und sagten: Ihre Felder sind vermutlich verseucht“, sagt Erik Reiß. Er knetet seine großen Hände. „Das war natürlich ein Schock.“ Der Landwirt bewirtschaftet in zweiter Generation eine rund 140 Hektar große Fläche, verkauft Salate, Erdbeeren und Spargel in einem kleinen Hofladen. 2015 musste er eine Erdbeerernte im Wert von 80 000 Euro wegen zu hoher PFAS-Werte vernichten. Eine Entschädigung bekam er nicht.

Der wahrscheinliche Grund der Verseuchung: Bis 2008 hatte er, wie viele Bauern der Region, mit Papierschlamm versetzten Dünger von einem Komposthändler aus der Gegend ausgebracht. Das Beimischen von Papier-

fasern war bis 2003 legal, dass der Komposthändler es noch fünf weitere Jahre tat, gilt lediglich als Verstoß gegen die Düngemittelverordnung. Dass die Papierfasern mit PFAS belastet waren, wussten vermutlich weder der Händler noch die Landwirte, denn bis Ende 2008 musste Kompost nicht auf PFAS getestet werden. Und bis heute wird Trinkwasser nicht standardmäßig auf die Stoffgruppe untersucht.

Während noch zivil- und verwaltungsrechtliche Verfahren laufen, ist für Erik Reiß klar, dass er mit der Verseuchung leben muss. Bis heute sind 30 Prozent seiner Flächenschwer oder mittelschwer belastet. Er und die anderen rund 150 betroffenen Bauern dürfen auf ihren verseuchten Feldern nur noch Pflanzen



Eine Arbeitsbank im Aachener Labor. In den Behältern befinden sich Salze, zum Beispiel Natriumcarbonat, und andere Chemikalien für den täglichen Umgang mit den Proben



Der Landwirt Erik Reiß brachte bis 2008 Dünger auf seinen Erdbeerfeldern im badischen Rastatt aus, ohne zu wissen, dass darin massenhaft Chemikalien aus der Papierherstellung enthalten waren. Bis heute sind 30 Prozent seiner Flächen massiv belastet. Das Grundwasser für seine Äcker muss immer noch vor dem Ausbringen aufwendig gereinigt werden

anbauen, die die Chemikalien weniger in ihren Früchten speichern: Wintergerste statt Winterweizen, Hafer statt Soja, Winterraps statt Silomais. Vielerorts darf das Rastatter Brunnenwasser weiterhin nicht genutzt werden, doch zumindest das Leitungswasser können die Anwohner dank neuer Aktivkohlefilter wieder bedenkenlos trinken. Unsere Sorge war also unbegründet.

All diese Maßnahmen dämmen das Problem ein, können aber nicht rückgängig machen, dass die Bevölkerung jahrelang über die Feldfrüchte und das Trinkwasser viel zu hohe Mengen an PFAS aufgenommen hat. Als in Rastatt 2020 zum zweiten Mal mehrere Einwohnergruppen auf PFOA untersucht wurden, ergab sich mit durchschnittlich bis zu 12,7 Mikrogramm pro Liter Blutplasma

ein fast achtmal so hoher Wert wie bei uns, den Autorinnen. Das lag deutlich über dem HMB-II-Wert, ab dem mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist.

Trotz dieser hohen Belastung sind in Rastatt bisher keine drastischen Gesundheitsschäden dokumentiert. Für Marike Kolossa, die Expertin vom Umweltbundesamt, ist das kein Grund zur Entwarnung. „Nur weil bestimmte Effekte in

Das Risiko beim Kauf erkennen

Synthetische Stoffe sind überall: Abwaschbare Oberflächen, regendichte Jacken, elastische Plastikbehälter, wetterfeste Lacke und schädlingfreie Paprikas sind schon lange so feste Bestandteile unserer Industriegesellschaft, dass es unmöglich ist, ihnen umfassend aus dem Weg zu gehen. Um wenigstens die gefährlichen unter ihnen vermeiden zu können, hat das Umweltbundesamt die App Scan4Chem entwickelt, die per Barcode-Scan vor kritischen Inhaltsstoffen warnen soll. Sind Produkte noch nicht angelegt, kann man Anfragen an die Hersteller senden, die dann 45 Tage Zeit haben, zu antworten.

Studien nicht oder nicht ausreichend untersucht wurden, heißt das nicht, dass es sie nicht gibt“, erklärt sie. Denn selbst in Rastatt denke bei erhöhten Cholesterinwerten, geringem Geburtsgewicht oder einer Immunschwäche kaum jemand an Chemikalien als Auslöser.

Doch diese subtilen Effekte können sich potenzieren. Denn was für die Menschen in Rastatt und für uns alle gilt: Wir nehmen nicht nur eine bedenkliche Chemikalie auf, sondern eine wilde Mischung aus Weichmachern, Lösungsmitteln, Pestiziden und Konservierungsstoffen. Nach neueren Erkenntnissen können sich einige ihrer Auswirkungen auf unsere Körper addieren. Dieser „Cocktail-Effekt“ bedeutet: Die bislang verwendeten Grenzwerte für einzelne Stoffe können uns nicht schützen, solange wir nicht wissen, wie sie mit anderen Chemikalien zusammenwirken.

Weil es angesichts der schieren Menge von Substanzen aber unmöglich ist, solche Kombinationseffekte für alle Stoffe sicher zu benennen, wird nun im

Rahmen der neuen EU-Chemikalienstrategie darüber diskutiert, zumindest bei bekannten Kombinationseffekten einen „Unsicherheitsfaktor 10“ auf die Grenzwerte aufzuschlagen. Nachgewiesen ist der Cocktaileffekt zum Beispiel bei den endokrinen Disruptoren, zu denen neben manchen Phthalaten einige Pestizide oder die in Pflanzen vorkommenden Phytohormone zählen. Streit ist programmiert: Verbraucherschutzorganisationen fordern einen Faktor 100, der Verband der Chemischen Industrie (VCI) erklärt hingegen, solche „vermeintlich einfachen Regulierungsansätze“ seien nicht zielführend.

Ginge es nach der EU-Kommission, sollen solche Regulierungen sowie umfassende Verbote dennoch bald kommen. Ob dann etwa die gesamte PFAS-Gruppe verboten werden sollte und auch alle endokrinen Disruptoren, diskutieren nun Politiker*innen, Forscher*innen, Vertreter*innen von Umwelt- und Verbraucherverbänden und die Industrie. Ende April kam das Erdbeben: Die EU-Kommission publizierte einen „Fahrplan der Einschränkungen“, nach dem 12 000 Stoffe verboten oder beschränkt werden könnten, und zwar schnell.

EINE DER FIRMEN, die über solche Schritte mit der EU verhandelt, ist BASF, der größte Chemiekonzern der Welt. Die Meinung des Giganten aus Ludwigshafen am Rhein zu den Maßnahmen der EU-Chemikalienstrategie ist eindeutig: Er will sie nicht. Der Konzern produzierte zudem 2020 knapp 600 000 Tonnen Weichmacher. In großen Reaktoren fertigt BASF die Substanzen aus Rohöl. Wir verabreden uns mit Rainer Otter zu einem Videogespräch, seine Stelle bei BASF nennt sich „Vice President Regulatory Affairs/Advocacy“, er ist außerdem der Leiter der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe der europäischen Weichmacherhersteller.

Er lässt seinen Blick über das Inventar unseres Büros schweifen: Das Kabel der Lampe enthält Weichmacher, sagt Otter, die Buchumschläge, die Tapete, der Fußboden, die Klarsichtfolien, die Druckfarben der Magazine. „Weich-

macher sind eigentlich überall im täglichen Leben“, kürzt er schließlich ab. Bedenklich sei das aber nicht: „Wenn pure Weichmacher frei verfügbar wären, könnten Sie kleine Mengen davon trinken, da würde es wahrscheinlich ein bisschen Durchfall geben. Sofern Sie nicht schwanger wären, hätten Sie da keine Probleme zu erwarten“, sagt er.

Ninja Reineke sieht das anders. Die Chemikerin arbeitet für die Verbraucherschutzorganisation CHEM Trust, die sich auf EU-Ebene für Beschränkungen von gefährlichen Chemikalien einsetzt.

Sie mag das Paracelsus-Zitat „die Dosis macht das Gift“, mit dem die Einwände von Verbraucherschützern oft entkräftet werden sollen, nicht mehr hören. „Selbst extrem kleine Konzentrationen können eben doch schädlich sein. So können zum Beispiel hormonelle Schadstoffe die empfindlichen Phasen der frühkindlichen Entwicklung beeinträchtigen“, sagt Reineke. „Man kauft eine Pizza im Pappkarton und bekommt dazu ungefragt giftige PFAS, die sich jahrzehntelang im Körper anreichern und potenziell uns und unsere Nachkommen schädigen – das ist der Fehler. Und wir sollten fragen, warum uns die Politik nicht davor schützt.“

Um strengere Regeln zu etablieren, ist vor allem eines unverzichtbar: vollständige, verlässliche Daten. Es wird Jahrzehnte dauern, über alle synthetischen Stoffe, mit denen wir täglich in Berührung kommen, wissenschaftlich fundierte Urteile fällen zu können. Aber ohne sie kratzen wir nur an der Oberfläche des riesigen Eisbergs der unbekanntem chemischen Risiken. ☹



Für die Autorinnen **SVENJA BELLER** (l.) und **JULIA LAUTER** war klar, dass ihre Blutproben mit irgendwelchen Chemikalien belastet sein würden. Das Ergebnis hat sie dann aber doch überrascht – und angespornt, den Ursachen auf den Grund zu gehen. Fotograf **GENE GLOVER** lebt in Berlin.

Lesen Sie mich durch,
ich bin Arzt!



Kostenloses Probeheft*
unter
www.stern.de/hirschhausen-gratis
oder
040 / 55 55 78 00
(Aktionsnummer: 2060266)

LESEN SIE SICH GESUND.

* Sie erhalten eine Ausgabe HIRSCHHAUSENS STERN GESUND LEBEN kostenlos zum Testen. Wenn Sie sich danach nicht beim Kundendienst melden, lesen Sie nach Ablauf der Testphase HIRSCHHAUSENS STERN GESUND LEBEN für zzt. nur 6,80 € pro Ausgabe bzw. 40,80 € für 6 Ausgaben weiter. Sie können den Bezug jederzeit kündigen.