

DIE PLASTIKFLUT STOPPEN



GESUNDHEITSSCHÄDLICHE CHEMIKALIEN IN PLASTIK

SEPTEMBER
2020

Inhalt

3

EINFÜHRUNG



4

WAS IST PLASTIK?



11

WIE SICH PLASTIK AUF UNSERE
GESUNDHEIT AUSWIRKT- IN
ALLEN PHASEN SEINER LEBENSDAUER
VON DER HERSTELLUNG ÜBER DIE
VERWENDUNG BIS ZUR ENTSORGUNG



18

PLASTIK UND DIE
KREISLAUFWIRTSCHAFT

20

DIE PLASTIKFLUT
STOPPEN



22

STRENGERE VERORDNUNGEN FÜR
EUROPAWEITE LÖSUNGEN UND
FÜR EINE BESSERE GESUNDHEIT

23

SCHLUSSFOLGERUNG

24

LITERATURVERZEICHNIS

Einführung

Die Produktion und Verwendung von Plastik verschmutzt unsere Umwelt in einem noch nie dagewesenen Maße. Während die katastrophalen Folgen von Plastik für die Umwelt ausführlich diskutiert worden sind, ist der Zusammenhang zwischen den in Plastik verwendeten synthetischen Chemikalien und deren Wirkung auf unsere Gesundheit ein weniger häufig untersuchter Gesichtspunkt. Für die Herstellung und Verarbeitung von Plastik werden für Umwelt und Gesundheit giftige Chemikalien eingesetzt. Diese Stoffe bilden die Grundlage für den Herstellungs- und Verarbeitungsprozess, werden also in großem Maße eingesetzt und verhindern damit den für die Welt so wichtigen Wandel Richtung Nachhaltigkeit [1]. **Das Plastikproblem ist also auch ein Problem von Chemikaliensicherheit.**

Die meisten von uns kennen Plastik ausschließlich in seiner endgültigen Form, etwa als Verbraucherprodukte, Verpackungen oder andere nützliche Gegenstände. Plastik wird jedoch aus hoch komplexen Chemikaliengemischen hergestellt. Viele dieser Chemikalien sind gesundheitlich bedenklich – insbesondere dann, wenn sie als sogenannte „Additive“, oder Zusatzstoffe in der Plastikproduktion eingesetzt werden und somit nicht fest an das Kunststoffmaterial gebunden sind. Viele der größten und gesundheitlich gefährlichsten Chemikaliengruppen wie Schwermetalle, Flammschutzmittel, Phthalate, Bisphenole und fluoridierte Verbindungen werden in der Plastikproduktion verwendet. Der Einsatz von Plastik ist äußerst vielfältig und reicht zum Beispiel von der Anwendung als Beschichtung und Harze im Bauwesen über synthetische Textilien, aus denen unsere Kleidung besteht, bis zu den aus Reifen recycelten Gummigranulaten, die auf Fußballfeldern enden und auf denen unsere Kinder spielen. Wir nehmen diese Stoffe täglich auf oder atmen sie ein, und viele haben schädliche Auswirkungen auf unsere Gesundheit.

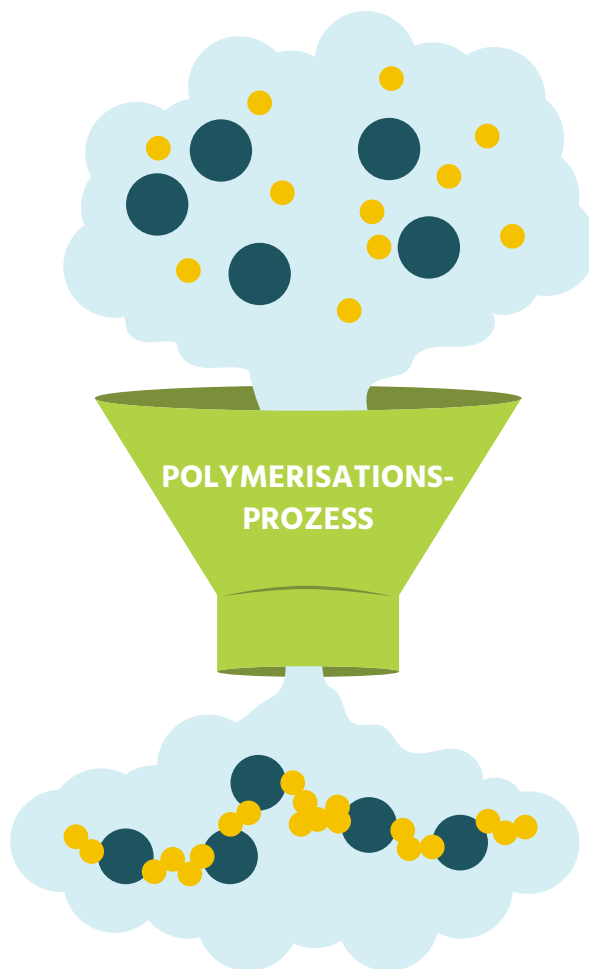
Diese Broschüre möchte die Debatte über die Auswirkungen der Plastikflut auf die Umwelt um einen wichtigen Punkt ergänzen: die gesundheitliche Gefahr, die von den in Plastik verwendeten Chemikalien ausgeht. Wir beleuchten die Plastikproduktion und den Einsatz toxischer Chemikalien; die über den gesamten Lebenszyklus von Plastik verbundenen Gesundheitsbedenken, die Herausforderungen an die Kreislaufwirtschaft, die durch Kunststoffe und Kunststoffadditive gestellt werden, die Notwendigkeit für eine weit gefasste Definition von „Kunststoffen“, die erlaubt, das volle Ausmaß an Kontamination zu erfassen und das alles durchdringende Problem von Mikroplastik. Wir zeigen die dringende Notwendigkeit auf, die EU-Chemikalienverordnungen zu stärken, um damit die von Plastik ausgehende Gefahr für Umwelt und Gesundheit zu verringern, sowie Handlungsmöglichkeiten und Lösungen für politische Entscheidungsträger*innen, wie die Plastikflut gesundheitsverträglich verringert werden kann.

WAS IST PLASTIK?



Das Wort „Plastik“ ist der umgangssprachliche Ausdruck für Kunststoffe aller Art und bezeichnet eine große Vielfalt synthetischer, chemischer Stoffe, die in für uns nützliche Formen gegossen oder geformt werden können. Die Herstellung von Plastik beginnt mit kleinen Molekülen, sogenannte „Monomere“, die zu sogenannten „Polymeren“, zusammengefügt werden. Polymere bestehen damit aus tausenden oder Millionen Monomeren. Beinahe alle Kunststoffe werden aus fossilen Brennstoffen, insbesondere Erdgas, hergestellt. Wie in Tabelle 1 zu sehen ist, werden viele verschiedene Monomere verwendet, um die gängigen Kunststoffe herzustellen. Mehrere dieser Monomere werden mit ernst gesundheitlichen Folgen in Verbindung gebracht.

BASISEINHEITEN „MONOMERE“ ODER „MERS“



LANGKETTIGE, HOCHMOLEKULARGEWICHTIGE „POLYMERE“

Kunststoffe werden aus einer großen Anzahl von „Monomeren“ hergestellt, die zu langen Ketten, sogenannten „Polymeren“, zusammengefügt werden.

Weitere Chemikalien, so genannte „Additive“, werden hinzugemischt, um dem Endprodukt spezifische, gewünschte Eigenschaften zu verleihen.

Vielleicht sind Ihnen schon einmal die numerischen Codes auf der Unterseite der meisten Kunststoffverpackungen aufgefallen. Diese Codes geben die Art des verwendeten Kunststoffes an, so dass jeder Artikel sortiert und - sofern möglich und verfügbar - dem entsprechenden Recycling zugeführt werden kann. Viele Arten von Kunststoffen haben jedoch keinen Code und werden daher normalerweise nicht recycelt

Trotz jahrzehntelanger Förderung sind die Recyclingraten in Europa noch immer niedrig. 2016 wurden von den mehr als 27 Millionen Tonnen Kunststoffabfall 40% verbrannt und nur 30% recycelt; etwa die gleiche Menge wurde in Deponien entsorgt [2].

TABELLE 1. Gängige Kunststoffpolymere und deren assoziierte Monomere. [3] [4] [5]

	POLYMER	GÄNGIGE BEISPIELE	MONOMER	MONOMERGEFAHR?
1	PET, PETE	Polyethylenterephthalat (Polyester)	Getränkeflasche, Joghurtbecher, Gemüseschale, Shampoo-Flaschen, Teebeutel aus Kunststoff, Fleece-Textilien	Terephthalsäure + Ethylenglycol
2	HDPE	Polyethylen hoher Dichte	Trinkwasserrohre, Schneidebrett, wiederauffüllbare Trinkflasche, Joghurttrinkflasche, Müllbeutel / Müllsack, Duschgel-Flaschen	Ethylen
3	PVC	Polyvinylchlorid	Kunstleder, Badewannen-Spritzspielzeuge, aufblasbare Schwimmreifen, Tischtuch, Trinkwasserrohre, Bodenbelag, Frischhaltefolie, Teichfolie	Vinylchlorid Karzinogen
4	LDPE	Polyethylen niederer Dichte	Frischhaltefolie, Müllbeutel / Müllsack, Zitronensaftflasche, Plastikfolie, Gefrierbeutel, Haarspülungsflasche	Ethylen
5	PP	Polypropylen	Faltbare Wasserkanister, Thermounterwäsche, Grundwasserrohre, wiederauffüllbare Trinkflaschen, Joghurtbecher, Verpackung von Gummibärchen	Propylen
6	PS	Polystyrol	Styroporbecher, Joghurtbecher, Obst- und Gemüseschale	Styrol Wahrscheinlich karzinogen, vermuteter Reproduktionsgiftstoff
7	SONSTIGE	Sonstige		
*	PC	Polycarbonat	Babyflaschen, Elektronikgehäuse, CDs	Bisphenol A Bisphenol S hormoneller Schadstoff hormoneller Schadstoff
*	PUR	Polyurethan	Kunstleder, Schaumstoffmatratze, Scheuerschwamm, Kinderbadeschwamm, Badeschuhe	Isocyanat + Polyol Isocyanate: Inhalationsgefahr
*	PTFE	Polytetrafluorethylen (Teflon)	Antihaft-Backpapier; Antihaft-Kochgeschirr; einige atmungsaktive und wasserabweisende Materialien wie Gore-Tex	Tetrafluorethylen Wahrscheinlich karzinogen
		Polyamid (Nylon)	„Kunststoff“-Teebeutel; Kleidung	(Verschiedene)
*	ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol	Trinkwasserrohre, Elektronikgehäuse, 3D-gedruckte Objekte	Acrylnitril, Butadien, Styrol Acrylnitril: mögliches Karzinogen; Butadien: bekanntes Karzinogen; Styrol: vermutetes Karzinogen
*	PLA	Poly lactid	Joghurtbecher, Kaffeebecherdeckel, Shampoo-Flaschen, Gemüseschale, 3D-gedruckte Objekte	Milchsäure
*	NITRIL	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Handschuhe, nicht aus Latex	Acrylnitril, -Butadien Acrylnitril: mögliches Karzinogen; Butadien: bekanntes Karzinogen

* kann mit „7 SONSTIGE“ beziffert sein, aber oft nicht zum Recycling beziffert

TABELLE 2. Übliche Kunststoffe für gängige Verbraucherprodukte. [6] [7] [3]

PRODUKT	ÜBLICHE KUNSTSTOFFE	PRODUKT	ÜBLICHE KUNSTSTOFFE
Akustik-Schaumstoff	PUR	Zitronensaftflasche	LDPE
Kunstleder	PUR, PVC	Antihaft-Backpapier	PTFE
Babyflaschen	PC	Ofenbeutel	PET
Badewannen-Spritzspielzeuge	PVC	Tischset	PVC
Lätzchen	PE	Plastikbecher	PS
Frischhaltefolie	PVC, LDPE	Kunststoffteebeutel	Nylon, PET
Kaffeebecherdeckel	PLA	Fleece-Textilien	recyceltes PET
CD	PC	Teichfolie	PVC
Chipsverpackungen	PP+PE-Schichten	Schwimmnudeln	PE
Schneidebrett	HDPE	Regenhose	PE
Trinkwasserrohre	PVC, HDPE, ABS	wiederauffüllbare Trinkflasche	PP, HDPE
Bodenbelag	PVC	Scheuerschwamm	PUR
Schaumstoffmatratze	PUR	Shampoo-Flaschen	PP, PET, PLA
faltbarer Wasserkanister	PE, PP	Duschgel-Flaschen	HDPE
Gefrierbeutel	LDPE	Badeschuhe	PUR
Obstschale	PS	Getränkeflasche	PET
Möbelschaumstoff	PUR	Styroporbecher	PS
Grundwasserrohre	PP, PVC	Tischtuch	PVC
Verpackung von Gummibärchen	PP	Thermounterwäsche	PP
Haarpülungs-Flasche	LDPE	Müllbeutel / Müllsack	LDPE, HDPE
Taschentuchverpackungen	PP	Gemüseschale	PS, PET, PLA
aufblasbarer Schwimmreifen	PVC	Wasserflasche (nicht wiederverwendbar)	PET
aufblasbare Poolspielzeuge	PVC	Joghurtbecher	PS, PP, PET, PLA
Kinderbadeschwamm	PUR	Joghurttrinkflasche	HDPE

Die chemischen Bestandteile von Plastik gehen weit über Monomere und Polymere hinaus. In den meisten Kunststoffen sind auch zahlreiche so genannte „Additive“ oder Zusatzstoffe enthalten, Chemikalien, die Plastik bestimmte Eigenschaften verleihen. Sie werden hinzugefügt, um die Festigkeit eines Kunststoffs zu steigern oder um ihn flexibler zu machen. Sie können verhindern, dass Kunststoffe durch Sonnenlicht destabilisiert werden oder mit der Zeit vergilben. Viele Kunststoffe bestehen zusätzlich zu einem großen Teil aus Flammschutzmitteln. Diese verringern die Entflammbarkeit des Produktes. Gleichzeitig produzieren sie, wenn sie entflammt werden, gefährliche toxische Nebenprodukte. Viele Additive erfüllen mehrere dieser „Aufgaben“, was bedeutet, dass Kunststoffe eine hochkomplexe Mischung verschiedenster Chemikalien sind.

SPOTLIGHT: NICHT REGULIERTE POLYMERE

Plastik wird größtenteils aus Polymeren hergestellt, große chemische Moleküle, die aus Ketten von sich wiederholenden kleineren Einheiten bestehen, bekannt als Monomere. Diese Polymere werden in großen Volumen hergestellt, ihre Reinheit kann beträchtlich variieren.

Häufig werden in Plastikprodukten - neben vielen Additiven - Überreste von Monomeren und verwandten Molekülen gefunden. Denn während und nach der Verwendung im Herstellungsprozess können Polymere in kleinere Komponenten oder in ihre einzelnen Monomere zerfallen, zum Beispiel, wenn sie Wasser oder Sonnenlicht ausgesetzt werden.

Dennoch müssen Polymere in Europas Vorzeige-Chemikalienverordnung REACH nicht registriert werden. Dies bedeutet, dass Unternehmen weder verpflichtet sind, Informationen zu Gesundheits- und Umweltgefahren, die mit der Exposition gegenüber Polymeren verknüpft sind, bereitzustellen, noch deren Verbleib in der Umwelt und in der Lebensmittelkette überwachen. Seit langem fordern Nichtregierungsorganisationen, dieses Schlupfloch zu schließen. Die europäischen Behörden sind dem bisher nicht nachgekommen.



KATEGORIEN VON ADDITIVEN UND TYPISCHE BEISPIELE

TABELLE 3. Additive, mit jeweils typischen Beispielen. Weil Additive normalerweise nicht chemisch im Plastik gebunden sind, treten sie im Laufe der Verwendung oder nach der Entsorgung oft aus einem Kunststoffprodukt aus. Kategorien und Beispiele aus [9] [7] [3] [6]; Gesundheitsauswirkungen und regulatorischer Status aus ECHA-Stoffinformationen.

INHALTSSTOFF UND IHRE FUNKTION	ADDITIV	EXPOSITIONSPOTENTIAL	AUSWIRKUNG AUF DIE GESUNDHEIT	REGULATORISCHER STATUS
MONOMERE	BPA: in einigen Polycarbonaten verwendetes Monomer	Direkte Exposition der Verbraucher*innengegenüber Restmonomer im Produkt	SVHC, reproduktionstoxisch, haut-sensibilisierend, hormonell schädigend	Auf öffentlichen Druck freiwillig nicht mehr angewendet; in der EU in manchen Verwendungen eingeschränkt
Basis des Kunststoffpolymers	BPS: Substitut für BPA in einigen Polycarbonaten	Direkte Exposition der Verbraucher*innen gegenüber Restmonomer im Produkt	Hormonell schädigend, vermutlich reproduktionstoxisch	Einige Einschränkungen bei Anwendung in Kosmetika, Thermopapier; weitere Verordnungen werden in Betracht gezogen
MODIFIKATOREN DER ASSENEIGENSCHAFTEN DES KUNSTSTOFFS	Phthalate in PVC	Direkte dermale Exposition der Verbraucher*innen	BBP, DEHP, DBP, DIBP: reproduktionstoxisch, hormonell schädigend	Die wichtigsten vier Phthalate (DEHP, BBP, DBP, DIBP) benötigen jetzt eine Zulassung zur Verwendung in der EU
Werden als Füllmittel verwendet; fügen Festigkeit hinzu; verleihen Wärmebeständigkeit; verändern die elektrischen Eigenschaften				
STABILISIERUNGSMITTEL	Blei in PVC	Mögliche dermale Exposition der Verbraucher*innen	Reproduktionstoxisch; potenter neurotoxischer Stoff	PVC mit hinzugefügtem Blei derzeit in Recycling-Kreisläufen erlaubt; COM evaluiert erneut
schützt gegen Wärme und Licht				
LEISTUNGS-VERBESSERENDE ADDITIVE	Bromierte Flammschutzmittel (BFRs): in vielen Kunststoffen verwendet	Exposition von Anwender*innen über Migration, Staub, Nahrung Inhalationsexposition bei Feuerwehrleuten durch toxische Verbrennungsprodukte	Vielfältige Wirkungen und unzureichende Daten. Hormonell schädigend, Auswirkungen auf die Schilddrüse, Auswirkungen auf neurologische Entwicklung sind am besten bekannt	Mehrere BFRs in Europa verboten; einige Beschränkungen für weitere; viele neuartige BFRs in Verwendung
Flammschutzmittel, Dispersionsmittel				

AUSHÄRTUNGS- HILFEN UND TREIBMITTEL	Pentan: als Treibmittel in Schäumen verwendet	Exposition von Arbeiter*innen; mögliche Restexposition von Verbraucher*innen	Inhalationsgefahr; hohe aquatische Toxizität	Berufsstandards für Arbeiter*innen in Kraft	
Expansion von Schäumen, Duroplaste Aushärtungshilfen	FARBEN UND PIGMENTE	Cadmium: verwendet, um Glanz und Gewicht zu billigem Schmuck hinzuzufügen	Exposition von Kindern über Mund/Kauen/Schlucken	Karzinogen; vermutlichlich reproduktionstoxisch	Gewöhnlich in sehr billigem Schmuck zu finden
fügen Farben hinzu und hellen diese auf	BESCHICHTUNGEN UND DICHTUNGSMITTEL	PFAS: verwendet für Wasser- und Schmutzbeständigkeit	Direkte Exposition über Lebensmittelkontaktmaterialien; auch kontaminiertes Trinkwasser	Zahlreich und vielfältig: Reproduktionstoxizität, Cholesterin-/Lipidfehlregulierung; Endokrinschädigung	Zwei PFAS (von ca. 4.700) wurden in Europa und international verboten; weitere EU-Verordnungen in Diskussion über mögliche Regulierung der ganzen Klasse
Wasserbeständigkeit, Öl- und Schmutzbeständigkeit, dichten ab gegen Bakterien sowie Geschmack und Geruch	BPA: verwendet als Dichtungsmittel in Lebensmittel- Kontakt Materialien	Direkte Aufnahme durch Konsument*innen	(siehe oben)	Unterschiedliche Regulierung je nach Mitgliedsstaat, am stärksten in Frankreich; EU-weite Grenzwerte zu Migration von Lebensmittel-Kontakt Materialien	
KLEBSTOFFE UND HARZE	Acrylate: verwendet als Klebstoff in Nagellack	Sehr hohe Exposition von Personal in Schönheitssalons	Reizend für Haut- und Augen	Arbeitsplatzgrenzwerte der Exposition in der EU	
VERBRENNUNGS- NEBENPRODUKTE	Chlorierte Dioxine und Furane: produziert durch Verbrennen chlorierter Kunststoffe (z. B. PVC)	Weltweite Migration und Exposition mittels Nahrung	Mögliches Karzinogen und hormoneller Schadstoff	Kontinuierliches Überwachen und Emissionsverringderung, einschließlich Emissionsverordnungen für Verbrennungsanlagen	
können beim Verbrennungsvorgang erzeugt werden					

SPOTLIGHT AUF MIKROPLASTIK

Wir kommen auf viele verschiedene Arten und Weisen mit „**Mikroplastik**“ in Kontakt. Wir nehmen Mikroplastik über Atemluft, Nahrung oder über Verwendung von Produkten auf. Viele Alltagsprodukte enthalten heutzutage Mikroplastik, also winzige Plastikpartikel, die in der Größe von ein paar Millimetern bis hin zu mikroskopisch kleinen Nanokunststoffen in der Größe von Bakterien reichen. Mikroplastik wird oft absichtlich sowohl zu Plastik- als auch Nicht-Plastikprodukten hinzugefügt, beispielsweise um die „Funktionsweise“ von Peelings und Zahnpasta zu verstärken oder bei Sonnenschutzmitteln dafür zu sorgen, dass es sich leichter auf der Haut verteilen lässt.

Zusätzlich bildet sich Mikroplastik, wenn Kunststoffmaterialien in der Umwelt zerfallen [10] [11]. Mikroplastik wird von Tieren, zum Beispiel von Fischen und wirbellosen Wassertieren aufgenommen, gelangt so direkt in unsere Nahrungskette und gefährdet damit potentiell die menschliche Gesundheit.

Mikroplastik stellt mittlerweile „**eine beträchtliche potentielle Bedrohung globaler aquatischer Ökosysteme**“ [11] in einem beinahe unvorstellbaren Ausmaß dar.

- Eine Studie von Forscher*innen der Universität Newcastle in Australien zeigt, dass der Mensch möglicherweise **jede Woche 5 Gramm Mikroplastik aufnimmt – das entspricht in etwa die Menge einer Kreditkarte** [12].
- 2013 schätzten Wissenschaftler*innen, dass bereits mehr als **fünf Billionen Plastik-partikel** in unseren Ozeanen schwimmen, die meisten von ihnen als Mikroplastik [13].
- Wissenschaftler*innen der Universität Ghent in Belgien fanden vor kurzem heraus, dass europäische Konsument*innen von Schalentieren durchschnittlich **6.400 Mikroplastikteilchen pro Jahr aufnehmen** [14].
- Eine Untersuchung von **in Plastikflaschen abgefülltem Trinkwasser** von 2018, bei der mehr als 250 Proben aus neun Ländern geprüft wurden, zeigte, dass **90% mit Kunststoffen kontaminiert waren** – hauptsächlich mit Polypropylen (54%), Nylon (16%) und Polyethylen oder PET (6%) [15]. Daraufhin hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine Studie zu Gesundheitsrisiken von Mikroplastik in Trinkwasser initiiert [16]. Basierend auf diesen Ergebnissen ruft die WHO dazu auf, die gesundheitlichen Auswirkungen von Mikroplastik besser zu untersuchen und die Plastikverschmutzung zu verringern [17].

Die niederländische Organisation ZonMw startete vor kurzem 15 Forschungsprojekte, um die potenziellen Auswirkungen von Mikroplastik auf die menschliche Gesundheit zu untersuchen [18]. Ebenso empfiehlt die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) seit Januar 2019 absichtlich hinzugefügtes Mikroplastik zu beschränken. Hierdurch könnte sich die Menge an freigesetztem Mikroplastik in den nächsten 20 Jahren um 500.000 Tonnen verringern [19].



SPOTLIGHT AUF UNSERE HISTORISCHE PLASTIKBELASTUNG

Ein jüngerer Versuch, die Produktion und Verwendung aller Kunststoffe in den letzten 70 Jahren zusammenzufassen, hat herausgefunden, dass [20]:

- zwischen 1950 und 2015 **8,3 Milliarden Tonnen neues Plastik produziert wurde** – grob die Masse eines mittelgroßen Kometen.
- **nur 30% des gesamten je produzierten Plastiks noch verwendet wird.**
- seit 2015 von mehr als **6 Milliarden Tonnen Plastikabfall 79%** in Deponien und der Umwelt endeten; **12%** wurden verbrannt und nur **9%** wurden recycelt.
- Plastik in Deponien die menschliche Lebenserwartung bei weitem überdauert – es dauert **400 bis 1.000 Jahre**, bis Kunststoff sich zersetzt hat.
- schätzungsweise bis 2050 **12 Milliarden Tonnen Plastik** in Deponien oder in der Natur landen.





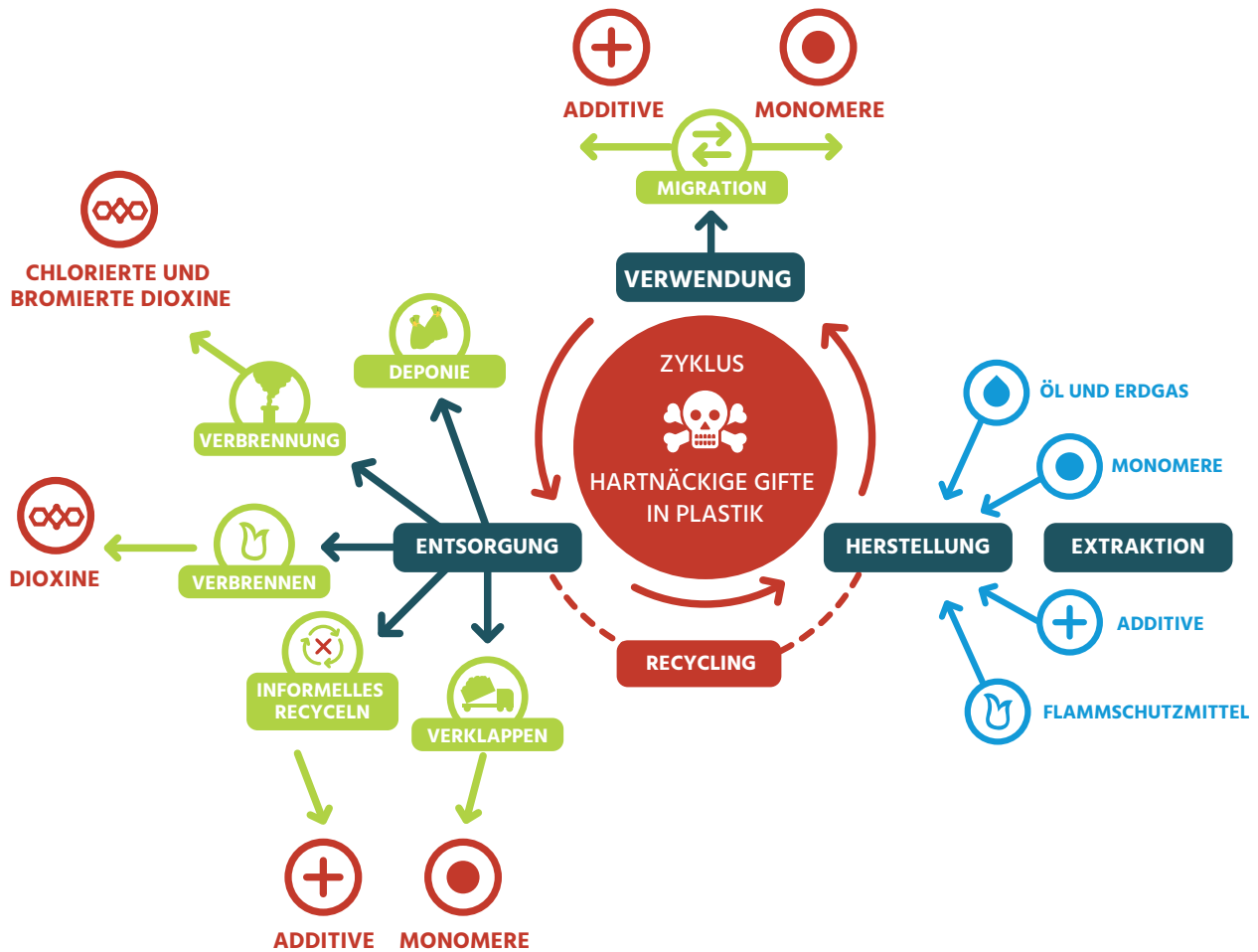
WIE SICH PLASTIK AUF UNSERE GESUNDHEIT AUSWIRKT – IN ALLEN PHASEN SEINER LEBENSDAUER VON DER HERSTELLUNG ÜBER DIE VERWENDUNG BIS ZUR ENTSORGUNG

Die Umweltbelastung durch Plastik ist mittlerweile ein viel diskutiertes Thema: Flüsse, die im Plastikmüll ersticken oder Wale, die an Land gespült werden, nachdem sie dutzende Kilos an Plastiktüten verschluckt haben, sind bekannte Bilder.

Wenn wir über das Plastikproblem nachdenken, ist es wichtig, nicht nur die Plastikberge zu sehen, sondern auch die Unmenge an Chemikalien, die entlang des ganzen Lebenszyklus der Kunststoffproduktion und -nutzung verwendet werden.

In jeder einzelnen Phase sind Menschen diesen toxischen Chemikalien ausgesetzt: sie atmen sie ein, verschlucken sie oder kommen über die Haut mit ihnen in Kontakt. Auch Mikroplastik wird in all diesen Phasen freigesetzt – zum Beispiel beim Waschen synthetischer Textilien und als Abrieb von Autoreifen. Wie diese unterschiedlichen Expositionssituationen unsere Gesundheit beeinflussen, ist nicht gänzlich bekannt. Die gesundheitlichen Auswirkungen einzelner Chemikalien – wie etwa Bisphenol A, Phthalate wie DEHP usw. – sind jedoch gut dokumentiert.

TYPISCHER LEBENSZYKLUS VON CHEMIKALIEN IN PLASTIK



Es gibt viele Wege, über die Menschen mit giftigen Chemikalien in und aus Kunststoffen in Kontakt kommen können:

- **Beschäftigte in der Kunststoffertigung** sind oft hohen Konzentrationen an Monomeren - viele von ihnen krebslegend - sowie Additiven ausgesetzt.
- **Beschäftigte außerhalb der Kunststoffindustrie** kommen auch mit großen Mengen an Kunststoffen und Additiven in Kontakt – von Lebensmittelhändler*innen, die ständig Kunststoffverpackungen berühren, über Angestellte in Nagelstudios bis hin zu Kassierer*innen, die Kassensbons aushändigen.
- **Verbraucher*innen von Plastikprodukten** können diesen Giftstoffen ausgesetzt sein, wenn Kunststoffchemikalien – insbesondere Additive – aus dem Plastik in die Umwelt migrieren. Zum Beispiel können,
 - ~ **Additive und Monomere aus Lebensmittelverpackungen in die Lebensmittel migrieren wie etwa Bisphenole aus Polycarbonat-Wasserflaschen, oder Styrol aus mikrowelleneigenem Styropor;**
 - ~ **Phthalate, die in Spielzeugen oder Babyprodukten verwendet werden, aufgenommen werden;**
 - ~ **Additive, die aus Produkten migrieren und mit der Haut in Kontakt kommen über diese dann leicht vom Körper aufgenommen werden.**
- Auch wenn Menschen keine Plastikprodukte in ihrem Alltag verwenden, können sie den in Plastik verwendeten Giftstoffen ausgesetzt sein, sobald diese in die Umwelt gelangen. Zum Beispiel,
 - ~ **werden Flammenschutzmittel in besonders großen Mengen Büromöbeln zugefügt und migrieren in die Raumluft des Büros; sie können so über Staub und die Innenraumluft eingeatmet werden;**
 - ~ **können sich langlebige, schwer abbaubare Gifte, die in die Umwelt gelangen, in der Nahrungskette anreichern, was zur Exposition über kontaminierte Lebensmittel führt. Die Ernährung ist bei den meisten Menschen zum Beispiel die Hauptquelle für die Belastung mit fluoridierten „Ewigkeitschemikalien“ (PFAS)**
- Nicht vergessen werden darf die sehr hohe Exposition Schwellenländer und Entwicklungsländer, wenn Plastik zur Wiederverwendung, zum Recycling oder zur Entsorgung in diese Länder geschickt wird. In vielen Fällen werden diese Tätigkeiten von „informellen“ Arbeiter*innen ausgeführt, die alleine oder mit ihren Familien arbeiten, ohne ausreichende Kenntnis der Gefahren und ohne Schutzmaßnahmen. Durch unwissentlich unsachgemäßes Entsorgen, Recycling oder Verbrennen sind auch die Familien und Gemeinschaften der Arbeiter*innen den Giften aus den Kunststoffen ausgesetzt.



BPA

POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT: *Brustkrebs, Unfruchtbarkeit, frühe Pubertät, Diabetes und Adipositas sowie neurologische Störungen bei Kindern.*

SPOTLIGHT AUF WICHTIGE STOFFE IN DER WELT DER KUNSTSTOFFE

BISPHENOLE: Bestimmt haben Sie schon einmal Wasserflaschen oder Lebensmittelverpackungen gesehen, die das Kennzeichen „BPA-frei“ tragen. BPA, oder Bisphenol A, ist die weithin am besten bekannte Chemikalie, einer sehr großen Chemikaliengruppe, die in vielen Bereichen angewendet wird. BPA und weitere Bisphenole werden zum Beispiel verwendet als Basis-Monomere für einige Polycarbonatkunststoffe, als Dichtungsmittel in Dosen und Zahnfüllungen, als Beschichtung in Aluminium-Wasserflaschen oder als Tintenentwickler z.B. in Thermo-Kassenzetteln. Von allen Bisphenolen wurde bisher nur die Anwendung von BPA – ein bekannter Reproduktions- und hormoneller Schadstoff – auf europäischer Ebene teilweise eingeschränkt (BPA ist in Babyflaschen verboten und darf in Thermopapier und Spielzeugen für Kinder bis zu einem Alter von drei Jahren nur eingeschränkt angewendet werden). Wissenschaftler*innen haben die Exposition gegenüber BPA mit einer Anzahl von Gesundheitsproblemen in Verbindung gebracht, darunter **Brustkrebs, Unfruchtbarkeit, frühe Pubertät, Epidemien wie Diabetes und Adipositas sowie neurologische Störungen bei Kindern.**

Leider wurde, nachdem die Bedenken hinsichtlich BPA größer wurden, die Chemikalie zunehmend durch andere Bisphenole ersetzt – einschließlich BPS, BPF, BPAF und BPZ [22]. Viele dieser alternativen Bisphenole, die eng mit BPA verwandt sind, scheinen eine ähnliche Toxizität aufzuweisen [23]. 2017 identifizierte die schwedische Chemikalienbehörde 37 Bisphenole als potenziell hormonelle Schadstoffe [24]. Anstatt weiterhin jeden Stoff einzeln und nacheinander zu regulieren, muss dringend das Vorsorgeprinzip angewendet werden, damit Bisphenole als eine Gesamtgruppe reguliert werden.

PHTHALATE sind synthetische Verbindungen, die in einer Unmenge von Alltagsprodukten als Additive verwendet werden. Phthalate werden eingesetzt um Kunststoffe biegsam zu machen oder andere gemäß des Verwendungszwecks wünschenswerte Eigenschaften zu generieren. Phthalate werden gewöhnlich zu Polyvinylchlorid (PVC) hinzugefügt und in der Fertigung von Verpackungen, Textilien, Bodenbelägen und zahlreichen Kosmetika verwendet. Bis vor wenigen Jahren wurden Phthalate in sehr hohen Konzentrationen eingesetzt, um Kinderspielzeuge ebenso wie Infusionsbeutel weich und biegsam und künstliche Fingernägel flexibler und bruchsicherer zu machen. Auch als Lösemittel in Kosmetika finden sie Anwendung. Eine Studie der dänischen Regierung zu Kinderprodukten von 2015 hat ergeben, dass neun von 41 geprüften Produkten nach Gewicht **über 20% Phthalate** enthielten [25]. Drei Jahre später fand ein von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) durchgeführtes Projekt heraus, dass jedes fünfte Second-hand Spielzeug Phthalate enthielt, die Beschränkungen unterlagen [26].

Wissenschaftler*innen sehen einen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber gängigen Phthalaten und einer Reihe gesundheitlicher Effekte, einschließlich reproduktiver Störungen, Übergewicht, Insulinresistenz, Asthma, Aufmerksamkeitsdefiziten und Hyperaktivitätsstörungen. Unter den ersten Stoffen, die auf europäischer Ebene im Rahmen des Zulassungsverfahrens reguliert wurden, waren daher auch vier der gebräuchlichsten Phthalate. [27] Diese dürfen, mit wenigen Ausnahmen, nicht länger in der EU verwendet werden. In den letzten Jahren wurden noch fünf weitere Phthalate [28] wegen ihrer Reproduktionstoxizität über das gleiche Verfahren reguliert [4]. Dennoch macht gerade das Beispiel der Phthalate deutlich, dass wir schneller handeln müssen, damit ganze Gruppen dieser Verbindungen und nicht lediglich die Einzelverbindungen reguliert werden.



PHTHALATE

POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT: *Reproduktive Störungen, Übergewicht, Insulinresistenz, Asthma und Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivitätsstörungen*



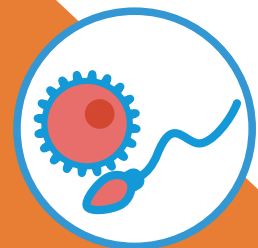
A graphic of a spotlight with a grey handle and a black lens, shining a beam of orange light downwards. The beam illuminates the title and the first paragraph. The background is a gradient of orange and red.

SPOTLIGHT AUF HORMONELLE STÖRUNGEN DURCH CHEMIKALIEN IN PLASTIK

Die endokrine Wirksamkeit, und damit die Schädigung des Hormonsystems und der Eingriff in die hormonelle Regulierung des Körpers, ist vermutlich die wichtigste gesundheitliche Auswirkung der vielen in Kunststoffen enthaltenen Chemikalien. Ein Großteil der Prozesse in unserem Körper werden durch Hormone gesteuert. Hormone sind kleine Moleküle, die von vielen Organen und Drüsen (dem endokrinen System) produziert werden, um im Körper Signale zu setzen und dadurch Prozesse in anderen Bereichen des Körpers in Gang zu setzen. **Wachstumsmuster, die sexuelle Entwicklung, der Stoffwechsel und weitere zentrale Bereiche des Lebens werden alle von unseren Hormonen gesteuert.**

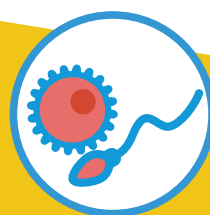
Leider haben viele der Monomere und Zusatzstoffe in gängigen Kunststoffen Strukturen, die Hormonen ähneln, und können - wenn sie in den Körper gelangen – das körpereigene Hormonsystem „austricksen“, indem sie sensible hormonelle Prozesse stören. So imitiert **BPA zum Beispiel Östrogen, ein wichtiges Hormon für die reproduktive Entwicklung und die Gesundheit von Frauen. Auf ähnliche Weise stören Phthalate männliche Sexualhormone, was zu geringen Spermienzahlen oder Missbildungen der Genitalien führt.**

Weil der Körper nur winzige Mengen von Hormonen benötigt, um größere Veränderungen anzustoßen – zum Beispiel den Beginn der Pubertät – kann selbst eine sehr kleine Konzentration eines hormonellen Schadstoffes große Auswirkungen auf den Körper haben. Und wie bereits angesprochen: es ist keine Überraschung, dass alternative Stoffe mit ähnlichen Strukturen auch ähnliche endokrin schädigende Wirkungen aufweisen können. Dies ist z. B. der Fall bei Bisphenol S (BPS), das als Ersatz für BPA genutzt wird. Hier zeigen Studien, dass BPS ähnlich endokrin schädigend ist wie BPA [23].



HORMONELLE SCHADSTOFFE

POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT: Reproduktive Störungen, Entwicklungsstörungen, Verhaltensstörungen, Schilddrüsenstörungen, niedriges Geburtsgewicht, Diabetes, Adipositas, Asthma, Brust- und Prostatakrebs



SPOTLIGHT: ZWEI GROSSE GRUPPEN VON TOXISCHEN ADDITIVEN

FLAMMSCHUTZMITTEL werden vielen Produkten in hohen Konzentrationen hinzugefügt, um Brennbarkeitsnormen zu erfüllen und die Entflammbarkeit zu verringern. Es gibt inzwischen jedoch ausreichend wissenschaftliche Evidenz, dass viele Flammschutzmittel toxisch für die menschliche Gesundheit sind. Gleichzeitig ist ihre tatsächliche Auswirkung auf die Brandsicherheit stark umstritten. Zu den toxischsten Flammschutzmitteln gehört die Klasse der halogenorganischen Verbindungen wie zum Beispiel polybromierte Diphenylether (PBDEs), die in Möbeln, Elektronikgeräten und vielen weiteren Produkten eingesetzt, bevor sie in den 2000ern verboten wurden. Halogenorganische Stoffe können heutzutage im Blut von beinahe allen Menschen gefunden werden [29].

Flammschutzmittel werden in einer Vielzahl von Anwendungen und Produkten verwendet, beispielsweise in Möbeln, Fahrzeugen aller Art (von Autos bis Flugzeugen), in vielen Kunststoffen (einschließlich Produkte für Kinder wie Kinderbetten und Autositze), Isoliermaterialien und in beinahe allen elektronischen Geräten. Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Beweise für den Zusammenhang zwischen einigen der häufig verwendeten Flammschutzmittel und verschiedenen Gesundheitsproblemen wie zum Beispiel ein **verringertes IQ und Hyperaktivität bei Kindern, Krebs, Hormonschädigung und verminderte Fruchtbarkeit** [30], [31].

Mehrere der wichtigsten Flammschutzmittel (wie PBDE, decaBDE und HBCDD) wurden inzwischen unter der internationalen „Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants“ weltweit verboten. Leider hat dies zu ihrer Substitution Flammschutzmittel häufig mit neueren und weniger gut untersuchten Flammschutzmitteln geführt – einschließlich bromierter, chlorierter und phosphatorganische Verbindungen wie Tris(1,3-dichlor-2-propyl)phosphat (TDCPP), Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP) und Triphenylphosphat (TPP). Alle Stoffe werden mit schädlichen Gesundheitsauswirkungen in Verbindung gebracht [32].

Zunehmend werden weitere alternative Flammschutzmittel verwendet, um einige Brennbarkeitsnormen zu erfüllen; es ist jedoch oft unklar, welche Chemikalien verwendet werden und wie häufig. In einem Versuch, diese Datenlücke sichtbar zu machen, sammelten und analysierten Forscher*innen in den USA 102 Proben von Polyurethanschaumstoff aus Wohnzimmersofas, die zwischen 1985 und 2010 gekauft wurden. In 85% der untersuchten Sofas konnten chemische Flammschutzmittel gefunden werden. In Sofa 2005 erworbenen Proben (n = 41). Schlimmer noch, viele neuere Flammschutzmittel bleiben unidentifiziert, ihre Identität als Geschäftsgeheimnisse geschützt [33]. Nur wenige dieser Ersatz-Flammschutzmittel sind derzeit auf EU-Ebene reguliert.



FLAMM-SCHUTZMITTEL

POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT:

Verringerter IQ und Hyperaktivität bei Kindern, Krebs, Hormonschädigung und verminderte Fruchtbarkeit



POLYFLUORIERTE UND PERFLUORIERTE VERBINDUNGEN (PFAS)

POTENTIELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GESUNDHEIT: Nieren- und Hodenkrebs, erhöhtes Cholesterin, verminderte Fruchtbarkeit, niedriges Geburtsgewicht, Schilddrüsenprobleme und verminderte Immunantwort gegenüber Impfstoffen bei Kindern

POLYFLUORIERTE UND PERFLUORIERTE VERBINDUNGEN

– normalerweise als PFAS bezeichnet – bestehen aus einer Gruppe von mehr als 4.700 chemischen Stoffen, die für ihre öl-, haft- oder schmutzabweisenden Eigenschaften in der Fertigung einer Vielzahl von Produkten und Anwendungen eingesetzt werden [34]. Die erste kommerziell wichtige PFAS-Verbindung, Teflon, wurde durch ihre großflächige Verwendung in Kochgeschirr berühmt. Ähnliche Verbindungen werden jetzt in einer endlosen Palette von Produkten verwendet – in fett-undurchlässigen Lebensmittelverpackungen wie Pizzaschachteln und Mikrowellen-geeignete Popcornmäntel, in schmutzabweisenden Textilien, einschließlich Teppichen, in wasserabweisender Outdoor-Bekleidung und in Löschschäumen [34].

PFAS sind extrem stabil und halten sich ewig in der Umwelt, ohne zu zerfallen. Sie werden mit Wind und Wasser über sehr weite Strecken in der Umwelt verteilt und können heute im Blut von fast jedem Menschen auf der Welt gefunden werden. Einige Wissenschaftler*innen vermuten, dass die hohen Konzentrationen an PFAS, die unter den Inuit im nördlichen Kanada und Grönland gefunden wurden, für deren hohe Brustkrebsrate verantwortlich sein könnten. Auch bringen Wissenschaftler*innen den bisher berüchtigtsten Stoff der Familie – PFOA – mit zahlreichen gesundheitlichen Auswirkungen einschließlich **Nieren- und Hodenkrebs, erhöhtes Cholesterin, verminderte Fruchtbarkeit, niedriges Geburtsgewicht, Schilddrüsenprobleme und verminderte Reaktion auf Impfungen bei Kindern in Verbindung** [35] [36].

PFOA und sein Analogon PFOS wurden vor kurzem unter der Stockholm-Konvention verboten, was wiederum den Einsatz von chemisch sehr ähnlichen Ersatzstoffen explodieren ließ. Hersteller*innen reagierten mit der „GenX“-Technologie, einer Reihe von Stoffen, die polyfluoriert und den verbotenen Verbindungen strukturell ähnlich sind. Der wichtigste von diesen, HPFO-DA, wurde vor kurzem auf europäischer Ebene als besonders besorgniserregender Stoff aufgeführt [37] und ist für die Kontamination des Wassers in Gemeinden in Italien, den Niederlanden und den Vereinigten Staaten verantwortlich [38]. Dies zeigt einmal mehr, wie wichtig es ist, Chemikaliengruppen und nicht einzelne Verbindungen einer Chemikaliengruppe zu regulieren.





PLASTIK UND DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Trotz jahrzehntelanger Arbeit und gigantischer Werbekampagnen von Unternehmen, die ihre Recyclinganstrengungen bewerben, wird in der EU bis heute weniger als ein Drittel der Kunststoffabfälle recycelt. **Von den mehr als sechs Milliarden Tonnen Plastik, die seit 1950 weltweit produziert wurden, sind nur etwa 9% recycelt worden.** Das muss sich radikal ändern, möchte Europa seine Verpflichtungen in der Kreislaufwirtschaft erfüllen.

Gleichfalls ist Recycling nicht unbedenklich: wenn Kunststoffe gesundheitsschädliche Monomere oder Additive beinhalten, oder wenn die Kunststoffpolymere in gesundheitsschädliche Bestandteile zerfallen, gelangen diese auch in die recycelten Materialien; sie belasten damit künftige Produkte und Lieferketten. Da in der EU unterschiedliche Normen für neue und recycelte Materialien gelten, können recycelte Produkte stärker verunreinigt sein als neue. Das sollten wir nicht akzeptieren. Recycling muss saubere Produktion-Kreisläufe fördern und darf nicht als Vorwand dienen, um die Freisetzung von Giftstoffen in die Umwelt und unsere Körper zu verlängern. Giftstoffe in Plastik drohen Europas erhoffte Kreislaufwirtschaft zu untergraben.

Neuere Untersuchungen von Konsumgütern aus recycelten Kunststoffen zeigen das Ausmaß der Belastung durch Giftstoffe und den Mangel an detaillierten Informationen über viele von ihnen.

- Ein Forschungsprojekt von 2019 [7] analysierte häufig verwendete Konsumgüter wie Lebensmittelverpackungen und Pflegeprodukte. **74% dieser Produkte enthielten Chemikalien, die ein gewisses Niveau an Toxizität zeigten.** Von den über 1.400 nachgewiesenen Chemikalien konnten weniger als 20% identifiziert werden. Besonders bemerkenswert ist, dass aus Polymilchsäure (PLA) hergestellte Biokunststoffe eine ähnliche Toxizität wie traditionelle Kunststoffe wie PVC und PUR hatten.
- Ein Bericht von 2018 zeigt, dass **25% der in 19 europäischen Ländern gekauften Kinderspielzeuge, Haarschmuck und Küchengeräte eine** erhöhte Konzentrationen an Brom aufwiesen, was auf das Vorhandensein bromierter Flammschutzmitteln schließen lässt. Weitere Analysen der Proben zeigen, dass 46% die EU-Verordnung zu persistenten organischen Schadstoffen (POPs) nicht erfüllen würden, wenn das Produkt aus neuem anstatt aus recyceltem Kunststoff bestünde [39].
- Eine Untersuchung zu giftigen Chemikalien in Teppichen, die von Europas größten Hersteller*innen produziert und verkauft wurden, ergab das Vorhandensein von **vermutlich krebserregenden Stoffen sowie von hormonellen und reprotoxischen Schadstoffen** [41]. Besonders interessant ist, dass die Ergebnisse die Doppelstandard der Vorschriften zwischen primären und recycelten Inhaltsstoffen verdeutlichten. Beispielsweise ist DEHP, ein bekanntes und in der EU seit 2015 verbotenes Phthalat, in recyceltem PVC erlaubt und wurde in den Proben gefunden.

SPOTLIGHT AUF PVC: EIN BESONDERS PROBLEMATISCHER KUNSTSTOFF

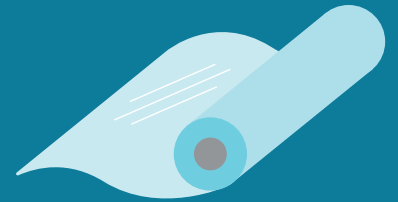
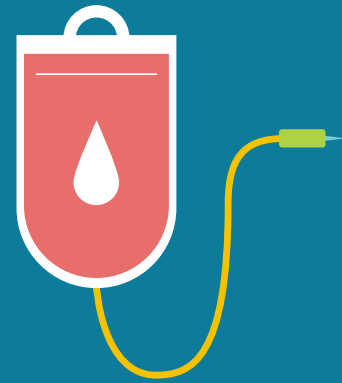
Der bekannte Kunststoff PVC oder „**Polyvinylchlorid**“ ist ein perfektes Beispiel für die vielen Gefahren, die von Kunststoffen ausgehen können. PVC, auch einfach Vinyl genannt, wird für zahlreiche Produkte verwendet, die von Hausverkleidungen über Trinkwasserrohre bis hin zu aufblasbaren Wasserspielzeug und Kunstlederkleidung reichen.

PVC ist ein Polymer, das aus dem Monomer Vinylchlorid besteht. Vinylchlorid ist stark krebserregend und ist besonders belastend für Arbeiter*innen in den Fabriken, in denen PVC hergestellt wird. Am anderen Ende des Lebenszyklus entstehen bei der Verbrennung von PVC die extrem starken **Karzinogene Dioxine** und **Furane**.

Diese gefährlichen Nebenprodukte treten noch häufiger auf, wenn Kunststoffe bei niedrigen Temperaturen verbrannt werden - eine in weiten Teilen der Welt sehr verbreitete Methode der Abfallentsorgung. Dioxine und Furane verbleiben auf unbestimmte Zeit in der Umwelt und werden über große Entfernungen durch Luft und über das Meer transportiert. Heute weisen Menschen und Wildtiere selbst in den entlegensten arktischen Regionen - Tausende von Meilen von der nächsten Verbrennungsanlage entfernt - gefährlich hohe Werte an Dioxin auf, das bei der Verbrennung von PVC entsteht.

Aber das ist nur der Anfang der Gefahren, die von PVC ausgehen. **Über 70% der Additive, die auf dem weltweiten Kunststoffmarkt verwendet werden, werden in PVC eingesetzt.** Zum Beispiel wurde Kunststoff, um die Stabilität der Polymere zu erhöhen, häufig **Blei** zugesetzt. Blei, ein starkes **Nervengift**, ist nicht fest im Kunststoffmaterial gebunden und kann daher leicht entweichen. In Kalifornien verkaufte Lichterketten zum Beispiel tragen einen Warnhinweis, sich nach dem Anbringen der Lichterketten die Hände zu waschen, da die PVC-beschichteten Drähte erhebliche Mengen Blei enthalten. Obwohl in Europa die Verwendung von Blei-Stabilisatoren in PVC inzwischen verboten ist, fordert die Industrie weiterhin, bleiverseuchtes PVC zu recyceln, eine Praxis, die die Verunreinigung von Recyclingkreisläufen bis weit in die Zukunft zur Folge hätte.

PVC selbst ist ein sehr harter Kunststoff. Wenn er weich und flexibel gemacht werden soll, kann dies durch Zugabe großer Mengen von Phthalaten erreicht werden - einer Klasse von Chemikalien, die viele endokrin wirksame Stoffe enthält. Zum Beispiel werden Blutbeutel und andere Infusionsbeutel häufig aus PVC hergestellt, dem Phthalate zugesetzt werden, um sie flexibel und geschmeidig zu machen, was bei Patienten mit intensiver IV-Behandlung, wie z. B. Dialysepatienten oder Säuglinge auf der neonatalen Intensivstation, zu enormen Konzentrationen von endokrin wirksamen Phthalaten führt. Die gefährlichsten und am weitesten verbreiteten Phthalate sind in Europa inzwischen eingeschränkt, aber viele weitere Phthalate sind noch auf dem Markt.





DIE PLASTIKFLUT STOPPEN

Industrie und Aufsichtsbehörden haben die Problematik, dass gesundheitsschädliche Chemikalien eingesetzt werden, gewöhnlich auf einer Fall-zu-Fall-Basis behandelt. Sobald eine Chemikalie als fortpflanzungsgefährdend, neurotoxisch oder krebserregend identifiziert worden ist – normalerweise in jahrzehntelangen Untersuchungen, während die Chemikalie weiter in Produkten verwendet wird – ist die bevorzugte Lösung, sie einfach durch eine andere Chemikalie zu ersetzen. Dieser Ersatz ist in der Regel ein eng verwandtes Molekül: ähnlich in der Struktur und wahrscheinlich ähnlich in der Toxizität, aber bequemerweise nicht untersucht und nicht reguliert. Eine gängige „Alternative“ zu BPA (Bisphenol A) war beispielsweise BPS (Bisphenol S), das, so zeigt es sich mittlerweile, eine ähnliche Toxizität zu haben scheint. Neben BPS gibt es zudem zahlreiche weitere Bisphenole, bis hin zu BPZ und darüber hinaus, die stattdessen verwendet werden könnten [22]. Da die neu eingesetzte Chemikalie oft als Geschäftsgeheimnis gehandelt wird, können unabhängige Wissenschaftler*innen diese nicht entsprechend untersuchen. Und somit beginnt der Zyklus aus Forschung und Regulierung erneut.

Dieser fragmentarische Ansatz hat dazu geführt, dass heute Hunderte von Kunststoffarten hergestellt werden, die Zehntausende verschiedene Zusatzstoffe enthalten. Verbraucher*innen wird oft, bessere, sicherere oder nachhaltigere Produkte zu wählen. Dies ist aber ein zweischneidiger Ratschlag: denn selbst wenn Hersteller*innen damit werben, dass ihre Produkte sicherere Chemikalien enthalten (bzw. keine unsicheren, wie zum Beispiel mit dem erwähnten „BPA-frei“-Label), hat der Verbraucher dennoch keine Möglichkeit zu wissen, welche Chemikalien (noch) in einem Produkt stecken. Die meisten sind nicht untersucht und viele fallen unter das Betriebsgeheimnis. Verbraucher*innen befinden sich also in einer relativ hoffnungslosen Position.

Die einfachste Antwort für Verbraucher*innen ist es daher, wann immer es möglich ist, Plastik zu meiden und natürliche Materialien zu wählen. Plastik ist in unseren Leben so allgegenwärtig, dass wir manchmal vergessen, dass es Alternativen gibt. Oftmals bemerken wir gar nicht, wenn Kunststoffe frühere Nicht-Kunststoffmaterialien ersetzen. Zum Beispiel:



Teebeutel: Obwohl sie traditionell aus Papier hergestellt werden, steigen Hersteller*innen vermehrt auf Kunststoffe oder Gemische von Kunststoff und Papier um. In einem Medienbeitrag, dramatisch betitelt mit „Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles Into Tea“ [Kunststoffteebeutel setzen Milliarden Mikropartikel und Nanopartikel in Tee frei], demonstrierten Forscher*innen, dass das Ziehen an einem einzigen Kunststoffteebeutels Milliarden Mikro- und Nanokunststoffe in einer Tasse Tee freisetzt [42].

Peelinglotionen und Peelings enthielten oft fein gemahlene natürliche Materialien wie Hafer, Aprikosen- oder Mandelschalen, Zucker oder Salz. In den letzten Jahren ersetzten allerdings viele Hersteller*innen diese natürlichen Materialien durch Mikroplastik und Mikroperlen aus Kunststoff. Diese biologisch nicht abbaubaren Partikel, die auch komplexe Mischungen von chemischen Zusatzstoffen enthalten, gelangen in die Nahrungskette, wenn sie von wirbellosen Wassertieren oder anderen Organismen aufgenommen werden. In einer Studie, die 2019 in Wales durchgeführt wurde, fanden die Forscher*innen Mikroplastik in Wirbellosen an allen untersuchten Standorten [11].

Wiederverwendbare Wasserflaschen: Als Hersteller*innen für die Produktion von Kunststoffwasserflaschen die Verwendung BPA-basierte Polycarbonate zu einzustellen, gingen einige stattdessen zu Polycarbonaten auf BPS-Basis über, von denen inzwischen bekannt ist, dass sie eine ähnliche östrogenschädigende Wirkung wie BPA haben [23]. Manche Firmen stellen Flaschen aus Aluminium her. Da Aluminium dem Wasser einen eigentümlichen Geschmack verleiht, sind wiederverwendbare Aluminiumflaschen mit einer Versiegelung versehen, häufig aus BPA-basiertem Epoxid. Tatsächlich hat eine Studie gezeigt, dass Aluminiumflaschen BPA mehr BPA ins Wasser abgeben können als BPA-haltige Flaschen aus Polycarbonat [43]. Flaschen aus Stahl sind möglicherweise eine bessere Option. Einige Stahlflaschen sind zwar auch beschichtet, viele jedoch nicht.

Kunststoff- oder Papierbeutel? In der endlosen Debatte über Papier- oder Kunststofftüten betont die Industrie normalerweise die geringeren Energie- und Treibhausgaskosten für die Fertigung von Plastiktüten [44]. Dabei vernachlässigen sie jedoch die Milliarden Plastiktüten, die weltweit in die Umwelt gelangen und, da sie sich erst im Verlauf von einigen Hundert Jahren zersetzen, Wasserlebewesen stark schädigen. Der Abbau von Kunststoffen geschieht durch komplexe Prozesse, die spezifische Bedingungen von Wasser, Licht und Luft erfordern und entlang deren Abbauprozess je nach den in den Kunststoffen enthaltenen Polymeren eine Unmenge an Chemikalien entstehen [45]. In der Tat ist es unwahrscheinlich, dass Kunststoffe im Ozean innerhalb eines vernünftigen Zeitrahmens in einfache Molekülbestandteile zerfallen. Auch biologisch abbaubare Tüten, deren Verwendung zunimmt, bauen sich oft nur unter kontrollierten Bedingungen ab, und somit nicht in der Umwelt [45].

Angesichts der nicht ausreichenden Chemikalienvorschriften in Europa und weltweit ist es möglicherweise unzureichend, Kunststoffe zu vermeiden. Denn Kunststoffadditive werden häufig auch vielen Nicht-Kunststoffmaterialien hinzugefügt, darunter Pizzakartons (mit PFAS beschichtet), Aluminiumgetränkedosen (mit BPA beschichtet) und Kosmetika (Phthalate in Haarspray, Nagellack und Parfüm) [46].



STRENGERE VERORDNUNGEN FÜR EUROPaweITE LÖSUN- GEN UND FÜR EINE BESSERE GESUNDHEIT

Die Lösung zu diesen Problemen von Kunststoff kann nicht auf den Rücken der Verbraucher gelegt werden. Effektiver Schutz von Gesundheit und Umwelt wird stärkere, effizientere und schützendere EU-weite Verordnungen zu Chemikalien und Erzeugnisse, in denen sie verwendet werden, erfordern [47].

SCHÜTZEN UND KONSEQUENT BLEIBEN

- Kein besonders besorgniserregender Stoff (SVHC) sollte jemals in Kontakt mit Verbraucherprodukten oder Lebensmitteln kommen.
- Es ist höchste Zeit, Kunststoffadditive streng zu regulieren .
- Anstatt Stoffe einzeln zu behandeln, müssen wir damit beginnen, Stoffe gruppenweise zu regulieren. Die Realität unserer Exposition, nämlich dass wir mit Chemikaliengemischen in Kontakt kommen, was besonders bei Kunststoffen relevant ist, muss bei der Bewertungen von Chemikalien und den Verordnungen berücksichtigt werden.
- Für recycelte Materialien sollten dieselben Vorschriften gelten wie für neue Materialien.

VORWEGNEHMEN UND KOMMUNIZIEREN

- Umsetzung wesentlicher EU-Prinzipien, wie das Vorsorgeprinzip bei wissenschaftlichen Unsicherheiten und das Verursacherprinzip. Es sollten keine Stoffe, die nicht erwiesenermaßen sicher sind, auf den Markt gelangen.
- Zukünftige Kontaminierungen vermeiden: kein Recycling von Kunststoffen mit gefährlichen Additiven und Bestandteilen.
- Eine sichere Substitution muss antizipiert, und in den Regulierungsverfahren stärker berücksichtigt werden, um „bedauerliche Substitutionen“ zu vermeiden, wenn ein Stoff oder eine Gruppe eingeschränkt werden.
- Vollständige Transparenz über die chemischen Inhaltsstoffe über die gesamte Lieferkette und gegenüber Verbraucher*innen muss sichergestellt werden..

Schlussfolgerung

Nach Angaben der Kunststoffindustrie erreichte die weltweite Kunststoffproduktion 2017 **350 Millionen Tonnen** [2]. Aktuelle Prognosen schätzen, dass sich diese Zahl **in den nächsten 20 Jahren verdoppeln wird** [48]. Allein die Produktion von Ethylen und Propylen, den beiden Hauptausgangsstoffe für die Herstellung von Kunststoffen, wird bis 2025 um 33 bis 36 Prozent steigen – auf annäherungsweise 100 Millionen Tonnen [49]. Alles zusammengenommen und unter Berücksichtigung, dass wir zu wenig wissen über die langfristigen Auswirkungen einer anhaltenden Exposition gegenüber Giftstoffen in Kunststoffe(n), geben diese Trends Anlass zu ernster Besorgnis.

Derzeitige Vorschriften schützen uns nicht ausreichend, weil sie nicht alle Aspekte, die hinsichtlich Plastik relevant sind, berücksichtigen, nicht die Vorsorge fokussieren und zahlreiche schädliche Chemikalien übersehen, die in der Fertigung von fabrikneuen und recycelten Kunststoffen verwendet werden. Wir benötigen einen neuen Regulierungsansatz, wenn wir eine wirklich nicht-toxische Kreislaufwirtschaft fördern und Erkrankungen in der Zukunft verhindern wollen.

Unsere Lebensmittelverpackungen, Kinderspielzeuge, Telefone und medizinischen Vorrichtungen sind zu wichtig, als dass wir unbekannte und unreine Polymeren und nicht untersuchte Additiven darin dulden sollten. Da so viele Monomere und Additive gesundheitlich gefährlich sind, und so viele weitere Monomere als Geschäftsgeheimnisse unbekannt sind, lautet die einzige Antwort: wir müssen unseren Plastikverbrauch verringern.

Um die Plastikverschmutzung bewältigen zu können, muss die Wegwerfkultur, die die derzeitige Nachfrage nach und die Verwendung von Kunststoffen antreibt, enden, ebenso wie die zu laxen Verordnungen rigoros überarbeitet werden müssen, da sie bisher die breite Verwendung von giftigen Chemikalien in Kunststoff erlauben. Die Plastikverschmutzung ist untrennbar verknüpft mit Chemikalienverordnungen und der Chemikaliensicherheit, mit der Gesundheit von Mensch und Umwelt und mit der zukünftigen Kreislaufwirtschaft.

Literaturverzeichnis



- [1] HEAL, „How can Europe lead the way to a non-toxic environment?“ [Wie kann Europa den Weg weisen zu einer nicht-toxischen Umwelt?], 2018. <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/06/HEALs-vision-for-a-non-toxic-environment-strategy-EN.pdf> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [2] PlasticsEurope, „Plastic: The Facts 2018“ [Plastik: Die Fakten 2018], 2018. https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [3] D. Lithner, Å. Larsson und G. Dave, „Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition“ [Einstufung von Umwelt- und Gesundheitsgefahren und Bewertung von Plastikpolymeren auf Grundlage der chemischen Zusammensetzung], *Science of The Total Environment*, Bd. 409, Nr. 18, S. 3309–3324, August 2011, doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.04.038.
- [4] ECHA, „Stoffinformationsportal“. <https://echa.europa.eu/de/substance-information/>.
- [5] „List of Classifications – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans“ [Liste von Einstufungen – IARC-Monographien zur Identifizierung von karzinogenen Gefahren für Menschen]. <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications/> (aufgerufen am 01. Juli 2020).
- [6] D. Lithner, J. Damberg, G. Dave und Å. Larsson, „Leachates from plastic consumer products – Screening for toxicity with *Daphnia magna*“ [Auswaschungen von Plastik-Verbraucherprodukten – Überprüfung von Toxizität mit *Daphnia magna*], *Chemosphere*, Bd. 74, Nr. 9, S. 1195–1200, März 2009, doi: 10.1016/j.chemosphere.2008.11.022.
- [7] L. Zimmermann, G. Dierkes, T. A. Ternes, C. Völker und M. Wagner, „Benchmarking the in Vitro Toxicity and Chemical Composition of Plastic Consumer Products“ [Maßstäbe der In-Vitro-Toxizität und chemischen Zusammensetzung von Plastik-Verbraucherprodukten], *Environ. Sci. Technol.*, Bd. 53, Nr. 19, S. 11467–11477, Oktober 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02293.
- [8] K. J. Groh et al., „Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards“ [Übersicht bekannter mit Plastikverpackungen assoziierten Chemikalien und deren Gefahren], *Science of The Total Environment*, Bd. 651, S. 3253–3268, Februar 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.015.
- [9] J. Murphy, *Additives for Plastics Handbook* [Handbuch der Zusätze für Plastik] (2. Ausg.). Elsevier, 2001.
- [10] Plastic Soup Foundation, „FAQ: Microplastics and Microbeads in Cosmetics“ [FAQ: Mikroplastik und Mikrokügelchen in Kosmetika], Beat the Microbead. <https://www.beatthemicrobead.org/faq/> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [11] F. M. Windsor, R. M. Tilley, C. R. Tyler und S. J. Ormerod, „Microplastic ingestion by riverine macroinvertebrates“ [Verzehr von Mikroplastik durch flussnahe Makrowirbellose], *Science of The Total Environment*, Bd. 646, S. 68–74, Januar 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.271.
- [12] WWF, „Assessing Plastic Ingestion from Nature to People“ [Plastikverzehr bewerten, von der Natur bis zu Leuten]. 2019, [Online]. Verfügbar: https://www.wwfse.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/06/dalberg-advocacy-analysis_for-web.pdf.
- [13] M. Eriksen et al., „Plastic Pollution in the World’s Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea“ [Plastikverschmutzung in den Ozeanen der Welt: Mehr als 5 Trillionen Kunststoffteile, die über 250.000 Tonnen wiegen, schweben im Meer], *PLOS ONE*, Bd. 9, Nr. 12, S. e111913, Dezember 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0111913.
- [14] L. Van Cauwenberghe und C. R. Janssen, „Microplastics in bivalves cultured for human consumption“ [Mikroplastik in für den menschlichen Verzehr kultivierten Muscheln], *Environ. Pollut.*, Bd. 193, S. 65–70, Oktober 2014, doi: 10.1016/j.envpol.2014.06.010.
- [15] S. A. Mason, V. G. Welch und J. Neratko, „Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water“ [Kontamination durch synthetisches Polymer in Flaschenwasser], *Front Chem*, Bd. 6, September 2018, doi: 10.3389/fchem.2018.00407.
- [16] G. Readfearn, „WHO launches health review after microplastics found in 90% of bottled water“ [WHO startet Gesundheitsüberprüfung, nachdem Mikroplastik in 90 % von Flaschenwasser gefunden wurde], *The Guardian*, 15. März 2018.
- [17] „WHO calls for more research into microplastics and a crackdown on plastic pollution“ [WHO fordert zu mehr Forschung zu Mikroplastik und einem Durchgreifen bei Plastikverschmutzung auf]. <https://www.who.int/news-room/detail/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [18] Plastic Soup Foundation, „Start of scientific research into the health risks of microplastics“ [Beginn wissenschaftlicher Forschung zu den Gesundheitsgefahren von Mikroplastik], *Plastic Health Coalition*, 22. März 2019. <https://www.plastichealthcoalition.org/press/start-of-scientific-research-into-the-health-risks-of-microplastics-does-plastic-make-us-sick/> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [19] „Mikroplastik - ECHA“. <https://echa.europa.eu/de/hot-topics/microplastics> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [20] R. Geyer, J. R. Jambeck und K. L. Law, „Production, use, and fate of all plastics ever made“ [Produktion, Verwendung und Schicksal allen jemals hergestellten Plastiks], *Sci. Adv.*, Bd. 3, Nr. 7, S. e1700782, Juli 2017, doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- [21] „Chemikalien in Kunststoffprodukten - ECHA“. <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/de/chemicals-in-plastic-products> (aufgerufen am 29. Juni 2020).
- [22] CHEM Trust, „From BPA to BPZ: a toxic soup?“ [Von BPA zu BPZ: eine giftige Suppe?] März 2018, [Online]. Verfügbar: <https://www.chemtrust.org/wp-content/uploads/chemtrust-toxicsoup-mar-18.pdf>.
- [23] J. R. Rochester und A. L. Bolden, „Bisphenol S and F: A Systematic Review and Comparison of the Hormonal Activity of Bisphenol A Substitutes“ [Bisphenol S und F: Eine systematische Rezension und Vergleich der hormonellen Aktivität von Bisphenol-A-Substituten], *Environmental Health Perspectives*, Bd. 123, Nr. 7, S. 643–650, Juli 2015, doi: 10.1289/ehp.1408989.
- [24] KEMI, „Rapport 5/17 – Bisfenoler - en kartläggning och analys,“ S. 177, 2017.
- [25] Die dänische Umweltschutzbehörde, „Survey and health assessment of phthalates in toys and other products for children“ [Untersuchung und Gesundheitsbewertung von Phthalaten in Spielzeugen und weiteren Produkten für Kinder]. 2015, [Online]. Verfügbar: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/06/978-87-93352-44-5.pdf>.
- [26] „Inspectors find phthalates in toys and asbestos in second-hand products - All news - ECHA“ [Inspektoren finden Phthalate in Spielzeugen und Asbest in Second Hand-Produkten - Alle Neuigkeiten - ECHA], 2018. <https://echa.europa.eu/-/inspectors-find-phthalates-in-toys-and-asbestos-in-second-hand-products>

- (aufgerufen am 01. Juli 2020).
- [27] Benzylbutylphthalat (BBP), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Dibutylphthalat (DBP) und Diisobutylphthalat (DIBP).
- [28] Bis(2-methoxyethyl)phthalat, Dihexylphthalat, Diisopentylphthalat, Dipentylphthalat, n-Pentyl-isopentylphthalat.
- [29] H. Bjermo et al., „Serum levels of brominated flame retardants (BFRs: PBDE, HBCD) and influence of dietary factors in a population-based study on Swedish adults“ [Serumspiegel von bromierten Flammschutzmitteln (BFRs: PBDE, HBCD) und Einfluss von Ernährungsfaktoren in einer populationsbasierten Studie von schwedischen Erwachsenen], *Chemosphere*, Bd. 167, S. 485–491, Januar 2017, doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.10.008.
- [30] „Flame retardants | HBM4EU - science and policy for a healthy future“ [Flammschutzmittel | HBM4EU – Wissenschaft und Politik für eine gesunde Zukunft]. <https://www.hbm4eu.eu/the-substances/flame-retardants/> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [31] „Flame Retardants“ [Flammschutzmittel], Green Science Policy Institute, 14. Oktober 2013. <https://greensciencepolicy.org/topics/flame-retardants/> (aufgerufen am 29. Juni 2020).
- [32] H. M. Stapleton et al., „Novel and high volume use flame retardants in US couches reflective of the 2005 PentaBDE phase out“ [Neuartige und großvolumige Verwendung von Flammschutzmitteln in US-Sofas, die das schrittweise Auslaufen von PentaBDE 2005 widerspiegeln], *Environ. Sci. Technol.*, Bd. 46, Nr. 24, S. 13432–13439, Dezember 2012, doi: 10.1021/es303471d.
- [33] Zum Beispiel war das gängige Flammschutzmittel, bekannt als Firemaster 550, ein Geschäftsgeheimnis, bis seine vier Bestandteile 2008 durch chemische Analyse von Stapleton identifiziert wurden. Diese Art von Geheimhaltung behindert die Fähigkeit von unabhängigen Wissenschaftlern, die gesundheitlichen Auswirkungen dieser Chemikalien zu untersuchen, sehr.
- [34] TEDX, „PFAS Resources“ [PFAS-Ressourcen], TEDX - The Endocrine Disruption Exchange. <https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/pfas-test> (zugegriffen am 23. Juni 2020).
- [35] „Per-/polyfluorinated compounds | HBM4EU - science and policy for a healthy future“ [Per-/polyfluorierte Verbindungen | HBM4EU – Wissenschaft und Politik für eine gesunde Zukunft]. <https://www.hbm4eu.eu/the-substances/per-polyfluorinated-compounds/> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [36] Europäische Umweltagentur, „Emerging chemical risks in Europe – ‚PFAS‘“ [Aufkommende Chemikaliengefahren in Europa – ‚PFAS‘]. <https://www.eea.europa.eu/themes/human/chemicals/emerging-chemical-risks-in-europe> (zugegriffen am 29. Juni 2020).
- [37] „MSC unanimously agrees that HFPO-DA is a substance of very high concern - All news - ECHA“ [MSC stimmt einstimmig zu, dass HFPO-DA ein besonders besorgniserregender Stoff ist – Alle Neuigkeiten - ECHA], 2019. <https://echa.europa.eu/fr/-/msc-unanimously-agrees-that-hfpo-da-is-a-substance-of-very-high-concern> (aufgerufen am 01. Juli 2020).
- [38] S.H. Brandsma et al., „PFOA substitute GenX detected in the environment near a fluoropolymer manufacturing plant in the Netherlands“ [PFOA-substituiertes GenX in der Umwelt nahe einer Fluorpolymer herstellenden Anlage in den Niederlanden nachgewiesen], *Chemosphere*, Band 220, April 2019, S. 493-500, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.12.135>; *Chemistry & Engineering News*, „What’s GenX still doing in the water downstream of a Chemours plant?“ [Was hat GenX immer noch in flussabwärtigem Wasser einer Chemours-Anlage verloren?], 2018, <https://cen.acs.org/articles/96/i7/whats-genx-still-doing-in-the-water-downstream-of-a-chemours-plant.html>; The Intercept, „Chemours is using the U.S. as an unregulated dump for Europe’s toxic GenX waster“ [Chemours verwendet die USA als einen nicht regulierten Abfallhaufen für Europa’s toxischen GenX-Abfall], 2019, <https://theintercept.com/2019/02/01/chemours-genx-north-carolina-netherlands/>
- [39] Arnika, IPEN, HEAL, „Toxic Loophole: Recycling Hazardous Waste into New Products“ [Toxische Schlupflöcher: Recycling gefährlichen Abfalls zu neuen Produkten], 2018. https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/10/Toxic_Loophole-Arnika_IPEN_HEAL-2018-brochure_en-6.pdf (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [40] Arnika, IPEN, HEAL, BUND, „Toxic Soup: Dioxins in Plastic Toys“ [Gifftige Suppe: Dioxine in Plastikspielzeugen], 2018. https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/11/Toxic_Soup_brochure_en_web04-1.pdf (zugegriffen am 23. Juni 2020).
- [41] Changing Markets Foundation, „Testing for Toxics: How chemicals in European carpets are harming health and hindering circular economy“ [Giftprüfung wie Chemikalien in europäischen Teppichen die Gesundheit schädigen und die Kreislaufwirtschaft behindern], 2018. <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/10/changing-markets-digital-EN.pdf> (zugegriffen am 23. Juni 2020).
- [42] L. M. Hernandez, E. G. Xu, H. C. E. Larsson, R. Tahara, V. B. Maisuria und N. Tufenkji, „Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea“ [Kunststoffteebeutel setzen Milliarden Mikropartikel und Nanopartikel in Tee frei], *Environ. Sci. Technol.*, Bd. 53, Nr. 21, S. 12300–12310, November 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02540.
- [43] J. E. Cooper, E. L. Kendig und S. M. Belcher, „Assessment of bisphenol A released from reusable plastic, aluminium and stainless steel water bottles“ [Bewertung von aus wiederverwendbaren Plastik-, Aluminium- und Stahlwasserflaschen freigesetztem Bisphenol A], *Chemosphere*, Bd. 85, Nr. 6, S. 943–947, Oktober 2011, doi: 10.1016/j.chemosphere.2011.06.060.
- [44] „Lifecycle of a Plastic Product“ [Lebenszyklus eines Plastikprodukts]. <https://plastics.americanchemistry.com/Lifecycle-of-a-Plastic-Product/> (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [45] J. N. Hahladakis, C. A. Velis, R. Weber, E. Iacovidou und P. Purnell, „An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling“ [Eine Übersicht von in Plastik vorhandenen Additiven: Migration, Freisetzung, Schicksal und Einfluss auf die Umwelt während deren Verwendung, Entsorgung und Recycling], *Journal of Hazardous Materials*, Bd. 344, S. 179–199, Februar 2018, doi: 10.1016/j.jhazmat.2017.10.014.
- [46] Center for Food Safety and Applied Nutrition, „Phthalates“ [Phthalate], FDA, März 2020, aufgerufen am 23. Juni 2020. [Online]. Verfügbar: <https://www.fda.gov/cosmetics/cosmetic-ingredients/phthalates>.
- [47] Health and Environment Alliance (HEAL), „Comments on the EU Commission roadmap on a chemical strategy for sustainability“ [Kommentare zu dem Strategieplan der EU-Kommission zu einer Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit], 10. Juni 2020 <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2020/06/090166e5d0342750-2.pdf>
- [48] World Economic Forum, „The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics“ [Die neue Plastik-Wirtschaft: die Zukunft von Plastik überdenken], 2016. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf (aufgerufen am 23. Juni 2020).
- [49] CIEL, „Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal are Driving the Plastics Boom“ [Plastik als Antrieb: Wie Frackinggas, billiges Öl und unverbrennbare Kohle den Plastikboom antreiben], 2017. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2017/09/Fueling-Plastics-How-Fracked-Gas-Cheap-Oil-and-Unburnable-Coal-are-Driving-the-Plastics-Boom.pdf> (zugegriffen am 23. Juni 2020).

DANKSAGUNGEN:

Erstautor*innen (Schreiben und Recherche): Natacha Cingotti, Senior Policy Officer Gesundheit und Chemikalien, Health and Environment Alliance (HEAL), und Rye Howard, Umweltwissenschaftlerin für öffentliche Gesundheit

Verantwortliche Redakteurin: Génon K. Jensen, Executive Director, Health and Environment Alliance (HEAL)

Redaktionsteam: Ivonne Leenen, Communications Officer, Health and Environment Alliance (HEAL); Elke Zander, Communications and Media Coordinator, Health and Environment Alliance (HEAL)

Design: Noble Studio

FINANZIERUNGSWÜRDIGUNGEN:



HEAL bedankt sich bei Europäischen Union (EU), dem Global Greengrants Fund und der Kristian Gerhard Jepsen-Stiftung für die finanzielle Unterstützung zur Erstellung dieser Publikation. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autor*innen und die in dieser Publikation geäußerten Sichtweisen spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der EU-Institutionen und der Geldgeber wieder. Die Geldgeber sind nicht verantwortlich für jegliche Verwendung der in dieser Publikation enthaltenen Informationen.

Health and Environment Alliance (HEAL) ist die führende gemeinnützige Organisation, die sich mit den Auswirkungen der Umwelt auf die menschliche Gesundheit in der Europäischen Union (EU) und weltweit auseinandersetzt. Das Ziel von HEAL ist es, Gesetze und politische Initiativen so zu gestalten, dass sie die Gesundheit des Planeten und der Menschen fördern, dass sie die am meisten von der Umweltverschmutzung betroffenen Bevölkerungsgruppen schützen und das Bewusstsein aller hinsichtlich der gesundheitlichen Vorteile des Umweltschutzes erhöhen.

Zu den mehr als 80 Mitgliedsorganisationen von HEAL gehören europäische, nationale und lokale Gruppen von Gesundheitsfachkräften, gemeinnützige Krankenversicherungen, Patient*innen, Bürger*innen, Frauen, Jugendliche und Umweltexpert*innen, die mehr als 200 Millionen Menschen aus 53 Ländern der Europäischen Region der WHO vertreten.

Als Bündnis bringt HEAL unabhängige und fachkundige Erkenntnisse aus dem Gesundheitsbereich in die EU und in globale Entscheidungsprozesse ein, um die Krankheitsprävention und zur Förderung einer giftfreien, kohlenstoffarmen, fairen und gesunden Zukunft. HEALs EU-Transparenzregisternummer: 00723343929-96



Die Übersetzung dieses Berichts wurde von Hanna Mertes und Johanna Hausmann, WECF Germany unterstützt.