

Factsheet „PFAS und Consumer Electronics“



Produkte:

Produkte der Consumer Electronics (CE) werden in jedem Haushalt und vielfach auch in Unternehmen genutzt und verwendet. PFAS, insbesondere Fluorpolymere, sind relevant für die Herstellung verschiedenster Produkte in der Consumer Electronics-Industrie und betreffen unter anderem folgende Produktgruppen:

- TV-Geräte (u.a. Displays, Gehäuse, Kabel)
- Projektoren
- Soundanlagen / Lautsprecher
- Mikrofone

Entsprechend wären Verbraucher:innen und kommerzielle Nutzer in besonderem Maße von einem PFAS-Verbot betroffen.



Marktinformationen:

- Marktumfeld: Im Jahr 2024 wurde in Deutschland ein Umsatz von rund 30 Mrd. Euro mit klassischer Unterhaltungselektronik, privat genutzten IT-Produkten und Telekommunikation erzielt. Blickt man auf Europa, wurden rund 180 Mrd. Euro Umsatz erzielt.
- PFAS-Anteil: Es ist davon auszugehen, dass in einem großen Anteil der Produkte der elektronischen Konsumgüterindustrie PFAS enthalten sind und/oder im Herstellungsprozess eingesetzt werden. Eine seriöse, konkrete Abschätzung des Anteils ist nicht möglich.
- Weitere relevante Informationen: Der Markt ist stark international und von sich global erstreckenden Lieferketten bzw. Zusammenhängen geprägt.
- Relevanz für politische/strategische Ziele in der EU: Die in Produkten der Consumer Electronics eingesetzten PFAS tragen zur Energieeffizienz (siehe z.B. Bauteile von Displays), zur Haltbarkeit, zur Hitze- und Chemikalienbeständigkeit und zur generellen Produktsicherheit bei. Ohne den Einsatz von PFAS könnten diese Eigenschaften nicht mehr in gleichem Maße gewährleistet werden. Höherer Ressourcenverbrauch durch vermehrt geringere Langlebigkeit von Produkten wäre die Folge. Dies steht im Gegensatz zu den Klima-, Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitszielen der EU (Green Deal).



Anforderungsprofil

(Bitte möglichst genau angeben/beschreiben, z. B.):

- Lebensdauer: Produkte der Consumer Electronics müssen der Alltagsbelastung im oftmals täglichen Gebrauch standhalten. PFAS werden daher beispielsweise in Gehäusen und anderen Komponenten zur Verlängerung der Haltbarkeit eingesetzt.
- Erforderliche Verfügbarkeitsdauer von Ersatzteilen: Sind bspw. für Displays in der entsprechenden Ökodesign-Verordnung geregelt. Diese legt fest, dass Ersatzteile mindestens sieben Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Produkts einer Produktreihe verfügbar sein müssen. Ein PFAS-Verbot würde gemäß dem vorliegenden Beschränkungsvorschlag auch für Ersatzteile gelten und Reparaturen unmöglich machen.
- Temperaturbeständigkeit: Produkte der Consumer Electronics verfügen in der Regel über Kabel, deren Ummantelung zwecks Gewährleistung der Hitzebeständigkeit nahezu ausnahmslos PFAS enthalten.
- Normen: UL 94 ist für PFAS z. B. PTFE als Anti-Drip Agent wichtig. PTFE wird zur Verbesserung der Flammwidrigkeit verwendet. Es weist eine extrem hohe Schmelzviskosität auf und ist elementar für die Sicherheit von Elektro- und Elektronikgeräten.



Identifizierte PFAS-Anwendungen in den Produkten

Bauteile/Komponenten im fertigen Produkt

1. Displays	
Stoffklasse/-name: Fluorpolymere	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Anisotropic Conductive Film, Assy open cell
Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil: <ul style="list-style-type: none"> hohe Temperaturstabilität, hohe elektrochemische Stabilität, niedrige Dielektrizitätskonstante, nicht brennbar und beständig gegen Chemikalien, gute Hafteigenschaften Das Fluorpolymer auf der Oberfläche des Panels hat einen Brechungsindex von 1,3, was fast die Hälfte des Brechungsindex von 1,0 für Luft und 1,5 für die TAC-Folie des Polarisators ist, und unterdrückt die Oberflächenreflexion. Dies führt zu einer 3 %igen Steigerung der Energieeffizienz der Hintergrundbeleuchtung. Außerdem wird die Sichtbarkeit des Panels verbessert, da Fingerabdruckflecken auf der Oberfläche verhindert werden. Nur Fluorpolymer hat die oben genannten Eigenschaften. Es kann nicht durch Silikon oder andere Harze ersetzt werden, die als Substitut gelten. 	
2. Elektrische/elektronische Komponenten: Printed Circuit Boards, SMD, SMPS	
Stoffklasse/-name: PTFE und andere Fluorpolymere	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Ummantelungen, Isolatoren
Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil: <ul style="list-style-type: none"> Antifouling, hohe Temperaturstabilität, hohe elektrochemische Stabilität, niedrige Dielektrizitätskonstante, nicht brennbar und beständig gegen Chemikalien. 	
3. Gehäuse	
Stoffklasse/-name: PTFE und andere Fluorpolymere	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Kunststoffteile
Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil: <ul style="list-style-type: none"> Anti-Drip-Mittel, PTFE hat eine hohe thermische Stabilität und Flammbeständigkeit. 	
4. Fernbedienungen	
Stoffklasse/-name: PVDF	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Li-Ion Batterie
Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil: <ul style="list-style-type: none"> Wasser-, öl- und schmutzabweisend, beständig unter extremen Bedingungen (hohe Temperaturen, Druck und aggressive Chemikalien), elektrische und thermische Isolierung, gute Hafteigenschaften, um die aktive Masse in der Elektrode zusammenzuhalten und die Haftung am Stromabnehmer zu gewährleisten. 	
5. Kabel	
Stoffklasse/-name: ETFE, PTFE, PVDF, PFA, FEP	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Isolatoren
Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil: <ul style="list-style-type: none"> Hauptsächlich sicherheitsrelevante Funktionen wie hohe Temperaturstabilität, hohe elektrochemische Stabilität, niedrige Dielektrizitätskonstante, nicht brennbar und beständig gegen Chemikalien. Es gibt zwei Arten von Kabeln, die PFAS enthalten. Bei der einen wird PFAS als Zusatzstoff (~10 %) in den Kabelmänteln verwendet, bei der anderen besteht die Kabelummantelung aus PFAS (85~100 %). PFAS-Additive werden für ähnliche Funktionen (Flammschutz, Isolierung usw.) wie bei PTFE-Kabeln verwendet. Die Menge an PFAS hängt vom Grad der erforderlichen Flammschutzanforderungen ab, um die Sicherheit und Wirksamkeit des Produkts zu gewährleisten. 	

6. Steckverbinder	
Stoffklasse/-name: PTFE, PVDF, FEP, fluorierte Elastomere (z.B. FKM, FFKM)	
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PFAS werden aufgrund ihrer isolierenden Eigenschaften, die für die effektive Funktion der Steckverbinder erforderlich sind, in fast allen Steckverbindern elektronischer Geräte verwendet. PTFE verbessert als Antitropfmittel in Verbindung mit einem Flammschutzmittel die Flammensicherheit. • Menge: Etwa 0,05–0,2 Gramm PFAS pro Steckverbinder, hauptsächlich in Dichtungsmaterialien oder Isolierschichten. Hängt von den Flammschutzanforderungen ab. Die Mindestmenge beträgt etwa 1 % des Kunststoffes, wenn es als Zusatzstoff zur Verbesserung der Flammhemmung verwendet wird. Manchmal bestehen die Steckverbinder aus PFAS-Materialien wie PTFE (fast 100 % PFAS). • Expositionsrisiko: Einkapselt in Isolierschichten oder Dichtungen; keine direkte Exposition für Benutzer. Es besteht kein Expositionsrisiko für allgemeine Verbraucher, es sei denn, das Produkt wird vollständig zerlegt. • Notwendigkeit: Gewährleistet chemische Inertheit, elektrische Stabilität und Haltbarkeit unter extremen Temperaturen und in korrosiven Umgebungen. Alternativen können die Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Es handelt sich um eine Komponente, die die in elektronischen Geräten oder elektronischen Bauteilen verwendete Elektrizität verbindet. Sie sollte über Wärmebeständigkeit, Flammhemmung und Isolierfähigkeit verfügen, um Brände und Kurzschlüsse zu verhindern. 	

7. Mikrofone	
Stoffklasse/-name: PTFE und andere Fluorpolymere, FEP, FKM, PVDF	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Membran, Mesh, Elektretfolie
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft- und Schalldämmung, Antifouling, chemische Beständigkeit • Ein Elektretmaterial besitzt ein permanentes elektrisches Dipolmoment. Wird es in einem Kondensatormikrofon verwendet, liefert es die Polarisationsspannung zwischen der Membran und der Rückplatte anstelle der externen Versorgungsspannung. Elektret-Materialien sind in der Regel Polymere mit hohem Widerstand, ein gutes Beispiel ist PTFE. Vorteil: Die Erzeugung einer hohen Gleichspannung und die umfangreiche Filterung, die erforderlich ist, um ein niedriges Grundrauschen, eine geringe Restwelligkeit und ein geringes Brummen zu erzielen, erfordern sperrige Komponenten (außer bei batteriebetriebenen Geräten). Da dies nicht erforderlich ist, wird das Miniaturisierungspotenzial von Elektret-Messgeräten erheblich gesteigert. • Hohe Temperaturstabilität mit Erhalt der extern dauerhaft aufgebrauchten Ladung bis 260°C Löttemperatur. • Hohe Langzeitstabilität der aufgebrauchten Ladung, dadurch sehr gute Produktlebenszyklen bis 25 Jahre. 	

7. Schmierstoffe	
Stoffklasse/-name: PTFE, PFPE, PFHxA, PFBS etc.	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Schmiermittel, Schmieröle
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmierfähigkeit, Abriebfestigkeit, geringe Wasseraufnahme, geringe Feuchtigkeitsdurchlässigkeit, Flammwidrigkeit, Langlebigkeit. • Es gibt kein anderes Material als Fluorpolymere, das neben der Schmierfähigkeit gleichzeitig mehrere Eigenschaften wie Flammfestigkeit und chemische Beständigkeit erfüllen kann. • Zur Kontrolle und Gewährleistung der reibungslosen Bewegung von Antriebsteilen oder abgedichteten Teilen, wie z. B. Kamera-Zoomobjektiven, Motoren, Kompressoren usw. 	

8. Restliches Produkt	
Stoffklasse/-name: PTFE und andere Fluorpolymere	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Adapter, Kleber
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antifouling, hohe Temperaturstabilität, hohe elektrochemische Stabilität, niedrige Dielektrizitätskonstante, nicht brennbar und beständig gegen Chemikalien. 	

Im Prozess der CE-Geräteherstellung

1. Halbleiterherstellung	
Stoffklasse/-name: PFHxA, PFBA, PFBS, Polyfluoroalkyl (meth)acrylate	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Photosäuregeneratoren (PAG), Fotosäure und Fotolack.
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Photonisch aktivierbare Säuregeneratoren (PAG) , Tenside, anisotropes/isotropes Ätzen und Schutzschichtbildung, niedrige Dielektrizitätskonstanten, hohe Thermostabilität, chemische Inertheit (gegenüber Säuren, Basen und Lösungsmitteln) und geringe Feuchtigkeitsabsorption, niedrige elektrische Permittivität/Dielektrizitätsverluste, geringe Wasserabsorption und niedriger Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK), bei der Verwendung als Wärmeübertragungsflüssigkeit elektrisch nicht leitend und in einem sehr breiten Temperaturbereich verwendbar und in geschlossenen Systemen nicht korrosiv. • Für die Fotosäuregeneratoren und den Fotolack, die für den Halbleiterherstellungsprozess benötigt werden, wurden verschiedene Materialien in Betracht gezogen, aber letztendlich blieben nur Fluormaterialien übrig, die derzeit verwendet werden. Die im Dossier beschriebenen Alternativen wurden in der Vergangenheit untersucht und weisen nicht dieselben Leistungsmerkmale auf und sind deshalb nicht praktikabel. 	

2. Herstellung von Dünnschichtbauelementen (Mikro-Elektro-Mechanische Systeme/MEMS, SAW usw.)	
Stoffklasse/-name: PFHxA, PFBA, PFBS, Polyfluoroalkyl (meth)acrylate	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Photosäuregeneratoren (PAG), Fotolack.
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei der Herstellung von Dünnschichtbauelementen (MEMS (Mikro-Elektro-Mechanische Systeme), SAW usw.), die mit der Herstellung mechanischer Komponenten unter Verwendung der Halbleiterherstellungstechnologie begann, werden aus demselben Grund wie bei der Halbleiterherstellung fluorierte Materialien für Photosäuregeneratoren und Photoresist verwendet. Die im Dossier beschriebenen alternativen Materialien wurden ebenfalls in der Vergangenheit untersucht und weisen schlechte Leistungsmerkmale auf, weshalb sie nicht verwendet werden können. 	

In Maschinen und Anlagen zur Produktion

1. Maschinen zur Halbleiterherstellung	
Stoffklasse/-name: PTFE, PFA, FEP, ETFE, PVDF, FKM, FFKM, FEPM, FFKO, PFPE, PCTFE	PFAS-haltiges Material/Bauteil: Konstruktion von Polymersubstraten und dielektrischen Materialien, Herstellungsanlagen für Klebstoffe, Underfills, Filter, Matrizenharze, Ventildichtungen usw., Wärmeübertragungsflüssigkeiten, Oberflächenschutz
<p>Grund für den PFAS-Einsatz/Anforderungsprofil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluorverbindungen wie PFAS sind die einzigen Materialien, die gleichzeitig mehrere Funktionen erfüllen und aufweisen können, wie niedrige Dielektrizitätskonstante, niedriger dielektrischer Verlusttangens, niedriger Brechungsindex, Ölabweisung, elektrische Isolierung, Wasserabweisung, Wärmebeständigkeit, chemische Beständigkeit, Witterungsbeständigkeit, Entformbarkeit, Flammbeständigkeit, Trennbarkeit, Verschleißfestigkeit, Oberflächeneigenschaften (Reibungskoeffizient), Biegefestigkeit, Dehnbarkeit, Nichtentflammbarkeit, usw. die für das normale Funktionieren von Halbleiterherstellungsprozessen, Halbleiterherstellungsanlagen und Halbleitern unter verschiedenen Umgebungsbedingungen erforderlich sind, was eine Substitution durch andere Materialien äußerst schwierig macht. 	

Substitution

- Substitute: Sind aktuell weder bekannt noch vorhanden. Getestete Ersatzmaterialien erwiesen sich als weniger stabil und funktionell, was eine kürzere Lebensdauer erwarten lässt. Wenn keine PFAS mehr verwendet werden dürften, würde dies zwangsläufig zu negativen Konsequenzen von Energieeffizienz, Qualität, Sicherheit und Langlebigkeit der Produkte führen.



Sichere Verwendung: Vermeidung und Reduktion von Emissionen und Exposition

- Abfallsammlung und Recycling: Die Umweltauswirkungen von PFAS in Elektro- und Elektronikgeräten (EEE) sind absehbar äußerst gering, da EEE gemäß der WEEE-Richtlinie ordnungsgemäß zu entsorgen sind.

Sozioökonomische Folgen

Folgen der vorgeschlagenen Beschränkung

- Produktqualität und Performance: Das Ersetzen von PFAS würde – sofern Substitute verfügbar überhaupt sind - einen technologischen Rückschritt bedeuten. Zudem würde die Produktsicherheit empfindlich eingeschränkt werden (z.B. Flammschutz) und den Absatz der Produkte folglich wesentlich in Frage stellen. Bei bestimmten Produkten wäre teilweise eine externe Stromversorgung erforderlich, damit sie funktionieren. Eine weitere Folge wären ein höherer Energiebedarf und geringere Energieeffizienz. Hinzu kommen geringere Hitze- und Chemikalienbeständigkeit der Produkte, geringere Haltbarkeit und Flexibilität, Explosions- bzw. Brandgefahr (Li-Ion-Batterien).
- Zielkonflikte mit politischen Zielen und Strategien: Eine reduzierte Energieeffizienz und Produktlebensdauer stehen im Widerspruch zum Übergang zu einer verbesserten Haltbarkeit und Nachhaltigkeit von Produkten.
- Wettbewerbsfähigkeit (auch auf globalen Märkten im direkten Vergleich mit PFAS-haltigen Produkten): Die von den Verbrauchern gewohnte Produktperformance könnte für den europäischen Markt nicht mehr garantiert werden. Illegaler Import von PFAS-haltigen Produkten als Folge wird befürchtet.



Erforderliche Übergangszeit bzw. Ausnahmen

- Eine Ausnahme für Fluorpolymere würde dem Sektor ausreichend Zeit zur Umstellung geben.
- Erforderliche Übergangsfrist: Es wird generell eine Übergangszeit von mindestens 6,5 Jahren benötigt, für Li-Ionen-Batterien sollte eine generelle Ausnahme formuliert werden. Für Halbleiter ist eine Übergangsfrist von mindestens 12 Jahren erforderlich (siehe dazu den entspr. Konsultationsbeitrag bzw. das Factsheet Halbleiter).
- Polymere PFAS, die von der OECD als „low risk polymers“ eingestuft sind sollten ausgenommen werden.



Wir bieten an:

- Es ist im Sinne der Hersteller innovative, energie- und ressourcen-effiziente Produkte zur Verfügung zu stellen, von denen keine Risiken für die Gesundheit und/oder Umwelt ausgehen. Das Ansinnen, Stoffe zu beschränken, von denen Risiken ausgehen können, ist zu unterstützen. Allerdings ist es aktuell ausschließlich durch Nutzung bestimmter PFAS (wie dargestellt) möglich, die Produktsicherheit von CE-Geräten zu gewährleisten, insbesondere in Bezug auf Flamm-, Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit und somit auch die Haltbarkeit von Produkten.
- Wir kennen unsere Produktionsprozesse und können eine Exposition für die Umwelt dort nahezu ausschließen. Um nach dem Inverkehrbringen der Produkte ein Release von PFAS zu vermeiden, schlagen wir vor, die zu regulierenden PFAS erst einmal als SvHC (Substances of very High Concern) einzustufen, damit die Möglichkeit geschaffen wird, Produkte mit PFAS nachzuverfolgen. Die SCIP Datenbank steht allen Recyclern und der Allgemeinheit offen, um sich zu informieren. Es können dann bekannte und untersuchte Recyclingprozesse eingesetzt werden, die die Freisetzung von PFAS in die Umwelt verhindern.

Kontakt

Dr. Karina Strübbe • Senior Manager Consumer • Fachverbände Consumer Electronics and Media Networks •
Tel.: +49 69 6302 312 • Mobil: +49151 26441-136 • E-Mail: Karina.Struebbe@zvei.org

Kirsten Metz • Senior Manager Environmental and Chemicals Policy • Bereich Nachhaltigkeit & Umwelt •
Tel.: +49 69 6302 212 • Mobil: +49162 2664 952 • E-Mail: Kirsten.Metz@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Amelia-Mary-Earhart-Str. 12 • 60549 Frankfurt am Main
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org