



Ausschussdrucksache 20(16)266-G

(22. April 2024)

Stellungnahme

ZVEI e. V.

Öffentliche Anhörung

zum

Antrag der Fraktion der CDU/CSU

**Vorteile von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen weiter nutzen –
Wertschöpfung erhalten – Gesundheit und Umwelt schützen**

BT-Drucksache 20/9736

am 24. April 2024

Dem Ausschuss ist das vorliegende Dokument in nicht barrierefreier Form zugeleitet worden.

Stellungnahme

Anhörung zu per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS)

Öffentliche Anhörung im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz am 24. April 2024, BT-Drs. 20/9736

Zusammenfassung

- Wir befürworten einen risikobasierten, zielgerichteten Regulierungsansatz und kein pauschales Verbot.
- Das Beschränkungsossier sollte zurückgezogen, überarbeitet und sukzessive in kleineren Abschnitten erneut eingereicht werden.
- PFAS haben einzigartige Eigenschaften und deswegen eine hohe Bedeutung für unsere Branche.
- PFAS unterscheiden sich in ihren Eigenschaften und Anwendungsbereichen, nicht alle sind toxisch.
- PFAS-haltige Technologien sind nicht nur für das Gelingen der Energiewende entscheidend.
- Nicht nur Halbleiter, viele weitere elektrische und elektronische Grundkomponenten und Prozesse nutzen PFAS.
- Wir fordern eine generelle Ausnahme für Fluorpolymere, die in allen von uns repräsentierten Produktbereichen zurzeit nicht wegzudenken sind.
- Reparatur, Wartung und Wiederverkauf von Bestandsartikeln müssen uneingeschränkt möglich bleiben.

Einführung

Derzeit wird in den Gremien der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) ein Vorschlag zur umfassenden Beschränkung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) unter der europäischen Chemikalienverordnung REACH diskutiert. Ohne eine detaillierte Bewertung der Risiken, die mit den jeweiligen Anwendungen der einzelnen Stoffe verbunden sind, sollen auf Vorschlag von fünf europäischen Staaten, darunter Deutschland, mehrere tausend Stoffe mit unterschiedlichsten Eigenschaften auf einen Schlag reguliert und perspektivisch ganz verboten werden. Eine von der ECHA von März bis September 2023 durchgeführte öffentliche Konsultation zu dem Beschränkungs-vorschlag führte zu einer beispiellos hohen Zahl von 5.600 Rückmeldungen, von denen die meisten (20 Prozent) aus der Elektro- und Digitalindustrie kamen. Die Bearbeitung in den ECHA-Ausschüssen nimmt daher deutlich mehr Zeit in Anspruch als ursprünglich geplant (ca. zwei Jahre mehr). Mit einem ersten Legislativvorschlag der EU-Kommission ist nicht vor Anfang 2027 zu rechnen.

Der breite Ansatz wird vor allem mit der hohen Persistenz von PFAS begründet. Der Vorschlag beinhaltet ein Verbot der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Verwendung aller PFAS als solche und als Bestandteile von Gemischen sowie des Inverkehrbringens von Erzeugnissen. Die Grenzwerte sind sehr niedrig angesetzt. Für einige wenige Verwendungen sind zusätzlich zur allgemeinen Übergangsfrist von 18 Monaten befristete Ausnahmen von fünf bzw. zwölf Jahren vorgesehen. Für die meisten Verwendungen wurden jedoch keine Ausnahmen vorgeschlagen, so dass viele für uns wichtige Verwendungen nach dem Vorschlag bereits 18 Monate nach Inkrafttreten der Beschränkung verboten wären.

PFAS haben eine große industrielle Bedeutung und werden gerade wegen ihrer Langlebigkeit (aka Persistenz) vielfältig in Prozessen und Produkten eingesetzt, insbesondere dort, wo extreme Anforderungen (meist die Kombination mehrerer solcher Anforderungen) dies erfordern. PFAS verlängern die Lebensdauer von Anlagen und Produkten, reduzieren den Wartungsaufwand und erhöhen die Sicherheit. PFAS sind vor allem im Bereich der Zukunftstechnologien von großer Bedeutung, z. B. in der Halbleiterherstellung, in vielen elektronischen Bauteilen, in der Prozesssteuerung, in Lithium-Ionen-Batterien, elektrischen Antrieben, Kabeln, Steckverbindern, Komponenten zur Stromübertragung und -verteilung und vielen mehr. Bei einem vollständigen Verbot von PFAS könnten viele Zukunftstechnologien in der EU nicht mehr hergestellt werden, da derzeit keine geeigneten Alternativen zur Verfügung stehen und auch mittelfristig nicht in Sicht sind. Aber auch der Alltag aller Menschen

wäre betroffen: Computer, Smartphones, Autos, Medizintechnik - sie alle sind auf PFAS-basierte Technologien angewiesen, ohne dass damit ein unmittelbares Risiko verbunden ist.

Wir halten es für richtig, Emissionen von gesundheitsgefährdenden Stoffen in die Umwelt zu verhindern und einzelne Stoffe mit unkontrollierbaren Risiken angemessen zu regulieren. Wir halten es aber auch für notwendig, diese Risiken genau zu identifizieren und ihnen durch gezielte und für Industrie und Gesellschaft weniger belastende Maßnahmen zu begegnen. Selbstverständlich muss die Industrie verantwortungsvoll mit gefährlichen Stoffen umgehen.

Durch den vorgelegten, viel zu pauschalen und undifferenzierten Verbotsvorschlag sehen wir die Produktions-, Forschungs- und Entwicklungsstandorte der deutschen und europäischen Elektro- und Digitalindustrie sowie deren globale Wettbewerbsfähigkeit ernsthaft gefährdet und fordern daher dessen Rücknahme, zumindest aber eine grundlegende Überarbeitung in zentralen Punkten, wie nachfolgend dargelegt.

Vorschläge zum Beschränkungs-vorschlag Zum Beschränkungsansatz/Vorgehen

Wir schlagen vor, das PFAS-Dossier zurückzuziehen und es nach einer grundlegenden Überarbeitung, die stärker zwischen den Risikoprofilen der verschiedenen PFAS-Gruppen und ihren Anwendungen unterscheidet, sukzessive in kleineren Abschnitten wieder einzureichen.

Dabei sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Es bedarf eines differenzierteren Regulierungsansatzes, der gemäß Artikel 68(1) REACH **risikobasiert** und gemäß Artikel 69 REACH stoffbezogen ist. Das im Beschränkungs-dossier vorgeschlagene pauschale Verbot aller PFAS, unabhängig von ihrer Toxizität und ihrem Risikoprofil, wird diesem Anspruch nicht gerecht. Angesichts der besonderen industriellen Bedeutung der PFAS muss ihre sichere Verwendung möglich bleiben, solange die identifizierten Risiken durch andere, gezieltere Maßnahmen, z. B. im Bereich des Arbeitsschutzes, der Emissionskontrolle oder des Abfallrechts, beherrschbar sind oder keine geeigneten Ersatzstoffe zur Verfügung stehen. Ein pauschales Verbot aller Stoffe und Verwendungen unter REACH sollte das letzte Mittel sein.ⁱ
- **Angemessene Übergangsfristen von vier bis acht Jahren** nach Inkrafttreten (abhängig von Branche, Produktlebensdauer und Entwicklungszeiten), wie sie auch in anderen Rechtsvorschriften, z.B. RoHS, vorgesehen sind, sind auch dann erforderlich, wenn eine Substitution möglich und erforderlich ist. Selbst bei bekannten Substituten sind 18 Monate für die Umstellung von Produkten und Prozessen, wie im Vorschlag vorgesehen, nicht ausreichend.
- Nur die Einführung einer **Informationspflicht für "absichtlich hinzugefügte" PFAS** (z. B. durch Aufnahme in die REACH-Kandidatenliste) vor der Einführung gezielter Beschränkungen ermöglicht es, alle relevanten Verwendungen rechtzeitig in die Bewertung einzubeziehen und alle notwendigen Ausnahmeregelungen zu beantragen. Es muss vermieden werden, dass Verwendungen verboten werden, bevor sie identifiziert sind.
- Die gleichzeitige Beschränkung aller PFAS in fast allen Anwendungen übersteigt die Möglichkeiten des REACH-Beschränkungsverfahrens. Das Dossier kann nicht in dem für ein Beschränkungsverfahren üblichen und angemessenen Zeitrahmen bearbeitet werden. Der Umfang des Verfahrens und die damit verbundene Verzögerung von ungewisser Dauer (voraussichtlich mindestens zwei Jahre) erhöht die Planungsunsicherheit für Unternehmen und deren Kunden und lenkt Investitionen in Schlüsseltechnologien in andere Weltregionen mit häufig niedrigeren Umweltstandards um. Die gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen des Dossiers und Zielkonflikte mit politischen und strategischen Zielen der EU (Klimaneutralität, EU-Chips Act und strategische Autonomie Europas) erfordern zeitnahe, deutlichere Signale der Bundesregierung. Sie sollte sich bei ihren eigenen Behörden und den anderen einreichenden Mitgliedstaaten für eine Rücknahme des Dossiers einsetzen.

Ausnahmeregelungen

- Der derzeitige, zu undifferenzierte Beschränkungs-vorschlag führt unweigerlich zu einer langen und unübersichtlichen Liste sehr spezifischer Ausnahmen oder zum Ausschluss bestimmter Produkte und Verfahren vom europäischen Markt. „Legislation by Derogation“ sollte vermieden werden, indem gezielte Beschränkungen für Anwendungen mit inakzeptablem Risiko eingeführt werden, für die es eine technisch geeignete, wirtschaftlich vertretbare und für Umwelt und Gesundheit weniger schädliche Alternative gibt.
- Wir brauchen ein klar definiertes **Verfahren zur Neubeantragung, Überprüfung und Verlängerung von Ausnahmeregelungen**, insbesondere im Falle einer weitreichenden Beschränkung bisher nicht deklarationspflichtiger Stoffe. Die derzeit vorgesehenen Ausnahmeregelungen sind unzureichend und werden

der Relevanz von PFAS für eine Vielzahl von Anwendungen und möglichen Innovationen in der Elektro- und Digitalindustrie nicht gerecht.

- Ersatzteile und runderneuerte Produkte sollten von der Beschränkung ausgenommen werden. Für das Inverkehrbringen von Ersatz-, Verschleiß- und Gebrauchteilen sollte im Sinne der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit das **Prinzip "Repair-as-Produced"** gelten. Ohne Ausnahmen für Ersatzteile drohen kurzfristige Stilllegungen von Produktionsanlagen und Abkündigungen von Produkten mit massiven Auswirkungen auf Wirtschaft und Infrastruktur.
- Auch für bereits **erstmals in Verkehr gebrachte Erzeugnisse** ist eine generelle Ausnahmeregelung erforderlich. Andernfalls können sie nicht weiterverkauft oder weiterverarbeitet oder als Bestandteil komplexerer Erzeugnisse/Artikel wieder in Verkehr gebracht werden. Die einzige Möglichkeit wäre die Entsorgung.
- **Fluorpolymere** sind nicht toxisch, nicht bioverfügbar, nicht wasserlöslich und nicht mobil. Die allermeisten Fluorpolymere gelten in der Gebrauchsphase als sicher und erfüllen die von der OECD diskutierten und festgelegten Kriterien für "Polymer of Low Concern" (PLC)^{ii,iii,iv}.
Deshalb und wegen ihrer enormen industriellen Bedeutung sollten für Fluorpolymere generelle und langfristige Ausnahmeregelungen gewährt werden. Die Risiken in der Herstellungs- und Entsorgungsphase lassen sich zielgerichteter durch die einschlägigen emissions-, arbeitsschutz- und abfallrechtlichen Regelwerke beherrschen als durch ein pauschales Verbot unter REACH.

Überwachung/Konformität

- Die Einhaltung der vorgeschlagenen Beschränkung kann mit den derzeit verfügbaren Methoden nicht für alle Anwendungen überprüft werden, auch weil keine vollständige Liste der Stoffe vorliegt. Für alle beschränkten Stoffe und Anwendungen müssen praktikable und standardisierte Analyse- und Extraktionsmethoden zur Verfügung stehen, bevor eine gesetzliche Beschränkung erlassen wird.
- Die Schwächen des Vorschlags wurden auch vom "Forum for Exchange of Information on Enforcement", einem Netzwerk von Überwachungsbehörden zur Durchsetzung von REACH und anderen Chemikalienregulierungen in der EU kritisch kommentiert.^v Aus Sicht des ECHA Enforcement Forums wird es schwierig sein, den vorgelegten Vorschlag durchzusetzen.

PFAS in der Elektro- und Digitalindustrie

Die vom ZVEI in die Konsultation des Beschränkungs-vorschlags eingereichten PFAS-Factsheets zu verschiedenen Produktbereichen können unter <https://www.zvei.org/themen/pfas-factsheets> abgerufen werden.

Klimaziele in Deutschland und der EU

- Der Kampf gegen die zunehmende Erderwärmung ist eine der drängendsten gesellschaftlichen Aufgaben unserer Zeit. In den innovativen Technologien der Elektro- und Digitalindustrie sehen wir einen wichtigen Schlüssel, um Klimaschutz und die Sicherung unseres Wohlstandes miteinander zu verbinden. PFAS sind aus den Hightech-Produkten unserer Branche zurzeit nicht wegzudenken. Dabei gibt es nicht „die eine“, wichtigste Anwendung, von der alles abhängt. Vielmehr sind PFAS integraler Bestandteil eines elektrisch-elektronischen Wertschöpfungsnetzes vieler Basiskomponenten auf dem Weg von der CO₂-neutralen Energieerzeugung über die Netzeinspeisung, den Transport und die Verteilung, die Zwischenspeicherung bis hin zum Endverbraucher in privaten und industriellen Gebäuden oder Transportmitteln. Mit dem vorgeschlagenen PFAS-Verbot könnten diese Produkte nicht mehr verwendet, hergestellt und weiterentwickelt werden. Kapazitätsausbau und ein gleichzeitiger, grundlegender Technologiewechsel passen nicht zusammen.
Die gemeinsame Graphik von ZVEI, VDA und VDMA, die die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen dieser Basistechnologien von und mit PFAS näher beleuchtet, ist unter [Grafik von VDA, VDMA und ZVEI](#) verfügbar.

Fluorpolymere

- Insbesondere die PFAS-Untergruppe der **Fluorpolymere** wird aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften (z. B. Beständigkeit gegen extreme Bedingungen (Temperatur, Druck oder chemisch aggressive Medien), niedrige Dielektrizitätskonstante und niedriger Reibungskoeffizient) in vielen Bauteilen, Produktionsprozessen und Geräten unserer Industrie eingesetzt. Aufgrund der jahrzehntelangen Entwicklung hin zu kleineren, effizienteren und sichereren Produkten ist es in der Regel die **einzigartige Kombination mehrerer dieser Eigenschaften**, die den Einsatz von Fluorpolymeren in unseren Produkten oder Prozessen erforderlich macht. Eine ZVEI-interne Umfrage hat ergeben, dass Fluorpolymere, einschließlich Fluorelastomere, mehr als 75 % der von ZVEI-Mitgliedern genannten PFAS-Anwendungen ausmachen.

Fehlende Substitute

- Für viele Anwendungen sind trotz langer und intensiver Forschung noch keine geeigneten Ersatzstoffe bekannt. Daher kann auch kein Zeitrahmen angegeben werden, ob und wann Ersatzstoffe zur Verfügung stehen werden. Eine befristete Ausnahmeregelung würde daher ein falsches Investitionssignal für Schlüsseltechnologien setzen, die in Europa gestärkt werden sollen (z.B. Halbleiter, Lithium-Ionen-Batterien, CO₂-neutrale Energieerzeugung und -verteilung etc.).^{vi}
- Dort, wo PFAS-freie Alternativen bekannt sind, handelt es sich häufig nicht um Drop-in-Alternativen: Die spezifische Kombination von Eigenschaften der PFAS-Materialien kann oft nur durch eine Kombination von Materialien oder Komponenten ersetzt werden, was mehr Entwicklungsaufwand und Zeit erfordert als ein 1:1-Ersatz. Änderungen der Produktabmessungen, des Designs und möglicherweise des gesamten Herstellungsprozesses können erforderlich sein.
- Es ist uns wichtig darauf hinzuweisen, dass Substitute immer anwendungs- und anforderungsspezifisch geprüft werden müssen und dass Substitute, die im Einzelfall geeignet sind, nicht auf alle Anwendungen in einem Sektor übertragen werden können.

Komplexe Strukturen

- Elektrische bzw. elektronische Geräte bestehen oft aus **tausenden von Einzelteilen**, die über **komplexe internationale Lieferketten** bezogen werden. Änderungen an Schlüsselkomponenten oder am Produktdesign erfordern **intensive Tests, eine erneute Qualifizierung** und gegebenenfalls eine **Neuzertifizierung der Produkte** durch zum Teil aufwändige Prüfverfahren. Diese Prozessschritte müssen u. U. auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette durchgeführt werden. Werden die Tests nicht bestanden, beginnt der gesamte Prozess von vorne. Diese Iterationen können Jahre dauern. Bei Produkten, für die eine Zertifizierung oder eine Konformitätsbewertung erforderlich ist, sind die begrenzten Prüfkapazitäten (sowohl personell als auch in Bezug auf die Laborausstattung) oft der geschwindigkeitsbestimmende Faktor.
- Typisch für unsere Branche ist auch, dass oft bereits fertige Erzeugnisse oder Halbzeuge zugekauft und zu einem komplexen Endgerät weiterverarbeitet werden. Informationen über PFAS in Produkten sind in den komplexen internationalen Lieferketten nur bruchstückhaft verfügbar und meist nur, wenn eine gesetzliche Informationspflicht, z. B. analog Art. 33 (1) REACH, existiert. Es wird Jahre dauern, diese Informationslücken zu schließen. Erst wenn eine Anwendung identifiziert ist, können Substitutionsmöglichkeiten gesucht werden.

Kontakt

Kirsten Metz • Senior Manager Environmental and Chemicals Policy • Bereich Nachhaltigkeit & Umwelt •
Tel.: +4969 6302 212 • Mobil: +49162 2664 952 • E-Mail: Kirsten.Metz@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Lyoner Straße 9 • 60528 Frankfurt am Main
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 22.04.2024

ⁱ Report: Government Risk Management Approaches Used for Chemicals Management

ⁱⁱ Groh et al. (2022) Assessing and managing environmental hazards of polymers: historical development, science advances and policy options, Environ. Sci.: Processes Impacts, 2023,25, 10-25 [Assessing and managing environmental hazards of polymers: historical development, science advances and policy options - Environmental Science: Processes & Impacts \(RSC Publishing\)](#)

ⁱⁱⁱ Korzeniowski et al. (2022) A critical review of the application of polymer of low concern regulatory criteria to fluoropolymers II: Fluoroplastics and fluoroelastomers, Integrated Environmental Assessment and Management 19(2)

^{iv} OECD – Polymers of Low Concern [Polymers of Low Concern - OECD](#)

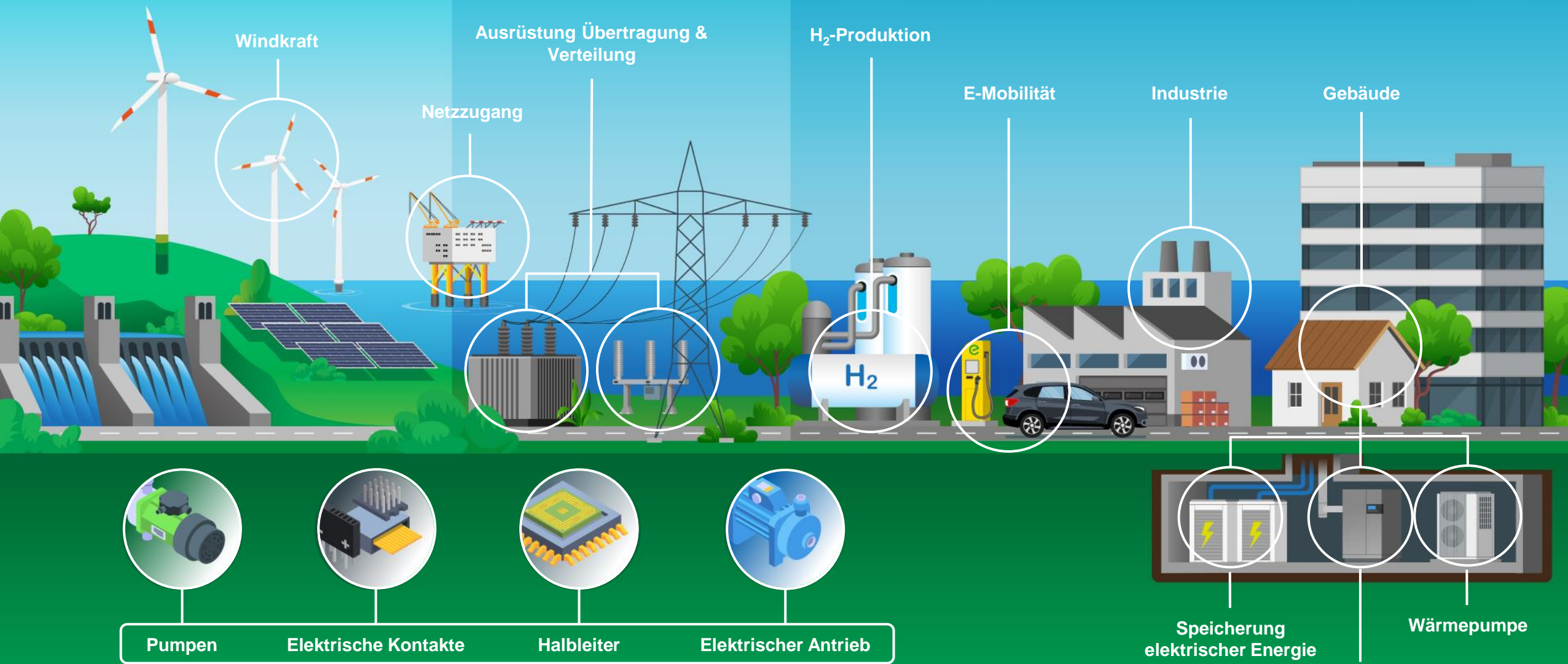
^v <https://echa.europa.eu/documents/10162/c77815fb-d3b8-38f3-ca2d-de7fdd155e60>

^{vi} „Die generelle Beschränkung von PFAS gefährdet die Halbleiterindustrie in Europa und die Ziele des European Chips Act sowie die ökologische und digitale Transformation in Deutschland und Europa!“, ZVEI e. V., Positionspapier, 08.05.2023

Erzeugung

Verteilung

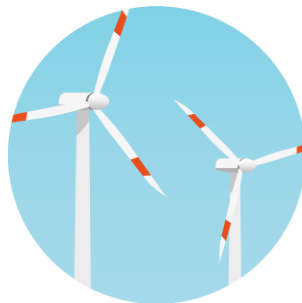
Nutzung



Windkraft

(Onshore/Offshore)

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Windkraftanlage

Relevant für:

- Erzeugung erneuerbarer Energie

Funktion des Produkts:

- Erzeugung elektrischer Energie aus natürlicher Windkraft

Verwendete PFAS-Substanz:

- PTFE (Schmiermittel)

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Abkleben von Folienformen als Trennmittel in der Produktion; Dichtungsringe, Gleitpads, Schmiermittel, Li-Batterie

Grund für die Verwendung:

- trennt Rotorblätter während der Produktion von der Form, gleichmäßige kinematische Bewegungen, selbsttragende Turbinenanwendung

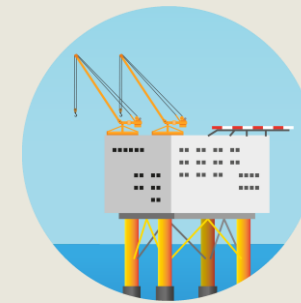
Lebensdauer des Produkts:

- etwa 20 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- je nach Anwendung

Netzzugang



Produkte:

- HV-Stromrichter

Relevant für:

- Ermöglichung des Netzzugangs für den Anschluss von Strom aus erneuerbaren Energiequellen auf See an das Netz über größere Entfernungen.

Funktion des Produkts:

- Umwandlung von elektrischer Energie von Hochspannungs-Wechselstrom (AC) in Hochspannungs-Gleichstrom (HVDC) für weit entfernte Stromverbindungen

Verwendete PFAS-Substanz:

- PVDF

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Kühlrohre (Ölsystem)

Grund für die Verwendung:

- Hohe Beständigkeit gegen extreme Hitze und aggressive Chemikalien, gute Isoliereigenschaften, geringe Wasseraufnahme, flammhemmend.

Lebensdauer des Produkts:

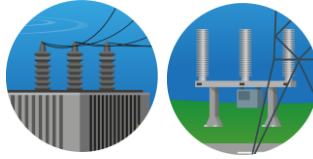
- 30 - 40 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- für die Lebensdauer des Produkts ausgelegt, leicht abtrennbar für die Entsorgung

Ausrüstung zur Strom- übertragung und -verteilung

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Hoch- und Mittelspannungsschaltanlagen; Messwandler; Spulen; Verteil- und Leistungstransformatoren

Relevant für:

- Netzstabilität und -sicherheit (Risikoprävention) - Überlastungsschutz für Freileitungs- und Verteilungsnetze; Messung, Schutz und Steuerung von Hoch-/Mittelspannungsnetzen; Energieumwandlung

Funktion des Produkts:

- Elektrisches Schalten in Starkstromleitungen für industrielle und gewerbliche Zwecke, Schutz und Steuerung elektrischer Verbraucher; Spannungs- oder Phasenumwandlung von Hoch- in Niederspannung, elektrische Isolierung, Spannungsmessung und -überwachung in Starkstromleitungen.

Verwendete PFAS-Substanz:

- Feststoffe: PTFE, PVDF, PFPE
- Schmiermittel: PTFE, Isoliertgas

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Kühlrohre, Dichtungen; Gleitringe, Schaltdüse

Grund für die Verwendung:

- Hohe Beständigkeit gegen extreme Hitze und aggressive Chemikalien, gute Isoliereigenschaften, geringe Wasseraufnahme, Abbrand von PTFE zur Kühlung – Voraussetzung für Lichtbogenschaltungen, Reibungsreduktion in der kinematischen Kette, Oberflächenschutz

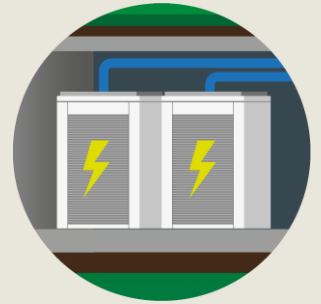
Lebensdauer des Produkts:

- 30 - 40 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- Konzipiert für die Produktlebensdauer

Elektrische Energiespeicherung



Produkte:

- Lithium-Ionen-Batterien

Relevant für:

- Energiespeicherung, Elektromobilität, IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie), medizinische Geräte, Ortung, intelligente Zähler, Sicherheitsgeräte

Funktion des Produkts:

- Speicherung und Bereitstellung von elektrischer Energie mit geringem Energieverlust, hoher Ladegeschwindigkeit und Energiedichte

Verwendete PFAS-Substanz:

- PTFE, PVDF

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Niedermolekulare PFAS im Elektrolyt, Bindemittel in der Kathode von Lithiumbatterien

Grund für die Verwendung:

- Zwischenspeicher für elektrische Energie mit geringen Verlusten und hohen Ladezyklen

Lebensdauer des Produkts:

- bis zu 20 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- konzipiert für die Produktlebensdauer

Wasserstoffproduktion

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Elektrolyseur

Relevant für:

- erneuerbare Energie - Erzeugung von grünem Wasserstoff durch elektrochemische Wasserspaltung

Funktion des Produkts:

- elektrochemische Umwandlung von (grüner) elektrischer Energie in chemische Energie (Wasserstoff als Energieträger). Ein Elektrolyseur spaltet Wasser katalytisch in Sauerstoffionen und Protonen auf. Bei Anlegen eines elektrischen Stroms wandern Protonen durch eine Membran und wandeln sich an der Kathode in H_2 um, während sich an der Anode O_2 bildet.

Verwendete PFAS-Substanz:

- PFSA, PTFE, ePTFE, PFPE, PFA, und andere

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Membranen, GDL (Gasdiffusionsschicht), Katalysatorschicht für MEA (Membran-Elektroden-Einheit), Dichtungen für Stacks und andere Systemkomponenten

Grund für die Verwendung:

- Hitze- und hohe (aggressive) chemische und mechanische Beständigkeit, Benetzungseigenschaften, niedrige Oberflächenenergie.

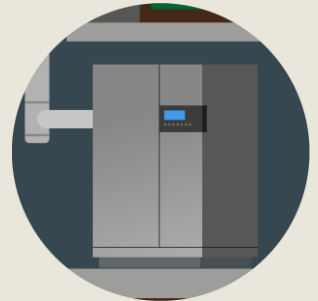
Lebensdauer des Produkts:

- ~25 Jahre, 10 Jahre für Elektrolyse-Stacks

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- siehe Produkt, PM-Katalysatorrückgewinnung gewährleistet vollständiges Recycling

Energiespeicherung



Produkte:

- Brennstoffzelle

Relevant für:

- erneuerbare Energie - effiziente "Re-Elektrifizierung" von Wasserstoff in elektrische Energie. Nutzung von chemischer Energie zur Speicherung und schnellen Betankung bei höherem Wirkungsgrad, als der Verbrennungsmotor und ohne Schadstoffemissionen.

Funktion des Produkts:

- elektrochemische Umwandlung von Wasserstoff in Elektrizität und Wasser

Verwendete PFAS-Substanz:

- PFSA, PTFE, ePTFE, PKM

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Membran, GDL (Gasdiffusionsschicht) für MEA, Katalysatorschicht für MEA, Dichtung für Bipolarplatte und Kathoden-/Anodenendplatte

Grund für die Verwendung:

- Hitze- und hohe (aggressive) chemische und mechanische Beständigkeit, Benetzungseigenschaften, niedrige Oberflächenenergie.

Lebensdauer des Produkts:

- ~15 Jahre, Betriebsstunden: 15.000 h, Ziel: 30.000 h.

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- siehe Produkt, PM-Katalysatorrückgewinnung gewährleistet vollständiges Recycling

Gebäude

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Wärmepumpe

Relevant für:

- Energiewende, Dekarbonisierung, energieeffiziente Häuser

Funktion des Produkts:

- Bereitstellung von Heizung, Kühlung und Warmwasser für Wohngebäude, Gewerbe und Industrie

Verwendete PFAS-Substanz:

- PVDF, PTFE (Feststoffe), PFA, FEP, FKM, ETFE, PP-TFE

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Kältemittel, Dichtungen und Isolierung, Elektronik / Steuerung und Überwachungsgeräte, Kompressor (Lager, Dichtungen, Elektronik)

Grund für die Verwendung:

- Hohe Temperatur-, Chemikalien- und UV-Beständigkeit, hohe Durchschlagsfestigkeit, hoher Brechungsindex, inhärente Flammwidrigkeit, Feuchtigkeitsbarriere, kein Fouling in Wassersystemen.

Lebensdauer des Produkts:

- durchschnittlich 15 - 20 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- konzipiert für die Produktlebensdauer

E-Mobilität



Produkte:

- Batterie, Antrieb, Kühlsystem, Aktoren für das Management der Kühlflüssigkeitskreisläufe

Relevant für:

- Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (BEV) und ihre Lebensdauer

Funktion des Produkts:

- siehe Beschreibung elektrischer Speicher und elektrischer Antriebe; Komponenten des Antriebsstrangs (Umrichter, E-Motor, Getriebe) über leistungsstarke Getriebemotorantriebe

Verwendete PFAS-Substanz:

- PFPE/PTFE-haltiges Schmiermittel, Kältemittel R1234yf

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Kühlmittel, Schmiermittel in Mikrogetrieben (Aktuatoren)

Grund für die Verwendung:

- Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen, Verschleißschutz, funktionale Präzision, Vermeidung von signifikanter Gewichtszunahme und Designherausforderungen. Das thermische Management von BEV-Kühlkreisläufen erfordert eine hochpräzise Betätigung von getriebemotorgetriebenen Ventilen und Klappen über einen Temperaturbereich von -40°C bis $+150^{\circ}\text{C}$.

Lebensdauer des Produkts:

- ~bis zu 25 Jahre.

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- Gleiche Lebensdauer wie das Fahrzeug

Industrie

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Kraft-Wärme-Kopplungsanlage zur dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung

Relevant für:

- dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung, Stabilisierung der Stromnetze

Funktion des Produkts:

- Umwandlung von chemischer Energie (z. B. Wasserstoff, siehe Brennstoffzellentechnologie) in Strom und Wärme

Verwendete PFAS-Substanz:

- PTFE (fest), PTFE-Schmierstoffe, PFPE, Isoliergase

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Dichtungen, Schläuche, PTFE-Band, Hydraulikflüssigkeit, Kabel

Grund für die Verwendung:

- Verhindert das Austreten von Flüssigkeiten, erhöht die Langlebigkeit von Produkten, reduziert die Abfallmenge, bietet Brandschutz, Hitze-, Flammen- und hohe (aggressive) Chemikalienbeständigkeit, geringe elektrische Leitfähigkeit, dielektrische Isolierung, geringe Wasseraufnahme und reduziert die Reibung.

Lebensdauer des Produkts:

- 25 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- konzipiert für die Produktlebensdauer

Querschnittstechnologien

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Pumpen, Vakuumtechnik, Kompressoren (H₂, Biomethan)

Relevant für:

- Herstellung und Transport von Grundchemikalien (z. B. Säure und Lauge); Transport von flüssigem H₂; Herstellung von Solarzellen, Kompression und Transport von gasförmigem H₂, Biomethan, gasförmige Chemikalien

Funktion des Produkts:

- Beförderung flüssiger oder gasförmiger Stoffe durch mechanische Druckbeaufschlagung, auch zur Lagerung

Verwendete PFAS-Substanz:

- FKM/FPM, PTFE

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Dichtungen, Dichtungsringe, Führungsringe, Antihafbeschichtungen, Labyrinthensätze, Schmierstoffe, Gleitbuchsen, Schläuche, Membranen (Membrankompressor)

Grund für die Verwendung:

- Beständigkeit gegen hohe Hitze und (aggressive) Chemikalien

Lebensdauer des Produkts:

- 30 Jahre und mehr (z. B. Pumpen, Vakuumpumpen)
- 50 Jahre und mehr (Prozessgaskompressoren H₂)

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- konzipiert für die Produktlebensdauer

Querschnittstechnologien



Produkte:

- Elektrischer Antrieb

Relevant für:

- Automobil- und Industrieanwendungen

Funktion des Produkts:

- Elektrische Energie in mechanische Energie umwandeln

Verwendete PFAS-Substanz:

- FKM/FPM, PTFE, PFPE

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Dichtung, Beschichtung, Schmiermittel, Drahtisolierung, Führungselement

Grund für die Verwendung:

- Thermische Beständigkeit, chemische Beständigkeit (z. B. Korrosionsschutz), Verschleißfestigkeit (bei hohen Geschwindigkeiten, Hochdruckreinigung), Antihafteigenschaften, geringe Reibung, Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse (UV-Strahlung, Ozon), Schmierstoffverträglichkeit

Lebensdauer des Produkts:

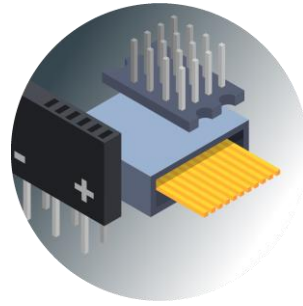
- 30 Jahre und mehr

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- Konzipiert für höchste Lebensdauer, Austausch der Dichtungen bei Verschleiß

Querschnittstechnologien

← zurück zur Übersicht



Produkte:

- Elektrische Kontakte

Relevant für:

- Industriekontakte mit hohen Steckzyklen und hohen Stromdichten; erforderlich z. B. für Bahnanwendungen und BEV-Kontakte, um Vibrationsbelastungen im Betrieb standzuhalten

Funktion des Produkts:

- Elektrische Hochstromübertragung

Verwendete PFAS-Substanz:

- PFPE formulierte Fette oder Öle

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- PFPE-Oberflächenschmiermittel auf Metallkontakten

Grund für die Verwendung:

- nur PFPE-basierte Schmierstoffe halten den rauen Umgebungsbedingungen bei extremen Temperaturen und hohen Stromdichten stand, Reduzierung der mechanischen Reibung, Verhinderung von Kontaktkorrosion und Mikroverschweißung, Reduzierung des elektrischen Widerstands

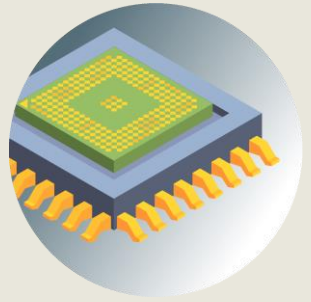
Lebensdauer des Produkts:

- Bis zu 25 Jahre

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- konzipiert für die Produktlebensdauer

Querschnittstechnologien



Produkte:

- Halbleiter (Fokus Herstellungsverfahren)

Relevant für:

- Elektrifizierung und Digitalisierung in fast allen technischen Anwendungen

Funktion des Produkts:

- Steuerung der elektrischen Leistung und Verteilung elektrischer Informationen

Verwendete PFAS-Substanz:

- PFPE, PTFE und andere PFAS-Formulierungen (CF_4 , C_4F_8 ,...)

PFAS-haltiges Material/Bauteil:

- Prozessgase für das Plasma-Trocknenätzen; chemische Lösungen für das Nassätzen und die Wafer-Reinigung; Additive in Lithographie-Materialien; Antifrikationsbeschichtungen; Maschinen für die Halbleiterverarbeitung

Grund für die Verwendung:

- Geringe Partikelkonzentration (durch geringe Oberflächenhaftung und geringen Abrieb), chemische Prozessanforderungen, thermische Stabilität, optische Eigenschaften

Lebensdauer des Produkts:

- Lebensdauer des Endprodukts/der Anlage

Lebenszeit der verwendeten PFAS:

- k.A.; in der Regel nur für die Herstellung verwendet

Haftungsausschluss

Die Themen berücksichtigen den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Ausgabe.

Jeder, der in dem Dokument auf Ungenauigkeiten oder mögliche Missverständnisse stößt, wird gebeten, dies den Verbänden unverzüglich mitzuteilen, damit etwaige Mängel behoben werden können.

Das Hinzufügen von Inhalten und das Verlinken auf andere Inhalte bedürfen der Zustimmung der Autoren.

Kontakt

Kirsten Metz
ZVEI
Kirsten.Metz@zvei.org

Michael Püschner
VDA
Michael.Pueschner@vda.de

Alena Knauz
VDMA
Alena.Knauz@vdma.org