

**Eingabe des VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

zur

**ECHA-Konsultation zum Beschränkungsvorschlag Anhang XV**

**Inhalt**

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| Ausnahmeantrag für PTFE                 | Seite 2  |
| Ausnahmeantrag für FKM                  | Seite 8  |
| Ausnahmeantrag für PVDF                 | Seite 14 |
| Ausnahmeantrag für PFA                  | Seite 19 |
| Ausnahmeantrag für FEP                  | Seite 24 |
| Ausnahmeantrag für FFKM                 | Seite 29 |
| Anhang - Übersicht der PFAS-Anwendungen | Seite 34 |

**Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

**Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

**Was ist PTFE und warum ist es unbedenklich?**

PTFE hat eine einmalige Kombination an Eigenschaften, die es für technische Anwendungen interessant machen, beispielsweise Langlebigkeit, mechanische Belastbarkeit, thermische und chemische Stabilität, sowie Abriebbeständigkeit. Das führt zu einem Einsatz in so vielfältigen Branchen wie Luftfahrttechnik, Medizintechnik, Nahrungsmittelproduktion und der Halbleiterindustrie. [Henry, 2018]

Die langkettigen PTFE-Moleküle gelten als biokompatibel, da sie weder in Zellen eindringen noch sich zu gefährlichen Molekülen zersetzen. Hinzu kommt, dass nur geringe Mengen des Materials auslaugen (im ppm-Bereich). Insgesamt erfüllt PTFE die verschiedenen Kriterien für *Polymers of low concern* (PLC). [Henry, 2018]

**Funktion von PTFE im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden PTFE wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Thermische Stabilität gegenüber sich verändernden Prozesstemperaturen sowohl in Kälte- (bis -80 °C) als auch in Trocknungsanwendungen (bis 250 °C)
- Chemische Stabilität gegenüber Kältemitteln, Kältemedien, Schmiermitteln, Lösemitteln, Lacken, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden
- Gasdichtheit vor allem gegenüber Kältemitteln, Brandrauch
- Tribologische Eigenschaften wie Schmierung, geringer Reibungsverschleiß, Abnutzungsresistenz gegenüber dynamischer Belastung z.B. in Lagern, Pumpen und Ventilatoren
- Mechanische Stabilität unter Wechselbelastung
- Langlebigkeit
- Dielektrische Eigenschaften z.B. für den Einsatz in Frequenzumrichtern und Pulverlackpumpen aber auch in Sensoren und Regelungstechnik
- Hohe Abscheideraten in Filtermedien
- Antihafteigenschaften in Filterbeschichtungen zur besseren Reinigung
- Leichte Verarbeitung/Formbarkeit von Dichtungskomponenten

PTFE wird bei unseren Mitgliedern in 4 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Filtermedien und Filtersysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark. Generell werden PTFE-Werkstoffe unter anderem deshalb verwendet, weil sie größere Intervalle zwischen Wartungsmaßnahmen ermöglichen und somit die Betriebskosten senken.

### **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Absauganlagen für feste, flüssige und gasförmige Partikel und Schadstoffe
- Komponenten für Absaug- bzw. Entstaubungsanlagen
  - Filteranlagen für die Abscheidung von Staub, Rauch, Spänen, Fasern
  - Filtergehäuse
- Kälteanlagen
- (Industrie-)Wärmepumpen
- Komponenten für Kälteanlagen und Wärmepumpen
  - Verdichter jeglicher Bauart für alle Kältemittel
  - Kältemittelpumpen
  - Besondere Wärmetauscheranwendungen
  - Armaturen, inklusive Ventile, Verbindungsstücke und Aktuatoren
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Gebäudetechnische Ausstattungen

- Komponenten für Klima-/Lüftungsanlagen und Gebäudetechnischen Ausstattungen
  - Ventilatoren
  - Filtermedien
  - Brandschutz- und Entrauchungsklappen
  - Druckbelüftungsanlagen
  - Abscheider und Filteranlagen
  - Drallregler
  - Filtergehäuse
  - Volumenstromregler
- Lackier- und Beschichtungsanlagen
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Lackpumpen und -applikatoren
  - Lackierpistolen
  - Farbauftragsysteme
  - Druckregler und Druckgefäße
- Geräte für die Inbetriebnahme und Wartung von Anlagen
  - Lecksucher zur Dichtheitsprüfung
  - Behälter für technische Gase, Kältemittel, Flüssiggas, usw.
  - Installations- und Dichtmaterial für Leitungen, Ventile und Verbindungen

### **Verbrauch an PTFE-Werkstoffen in den Produkten**

PTFE gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen PTFE-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

Aufgrund der breiten Produktpalette unserer Mitglieder ist es uns nicht möglich eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf an PTFE anzugeben.

### **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt:  
 Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie, Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

### **Verarbeitung der PTFE-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

Der Anteil an PTFE-Werkstoffen, die bei unseren Mitgliedern verarbeitet werden, variiert. Generell ist PTFE in vielen Zukaufteilen enthalten, die nicht weiterverarbeitet werden. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an PTFE-Werkstoffen durchgeführt. Dabei kommen die Mitarbeitenden nicht mit gefährlichen Substanzen in Kontakt.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

### **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind nur in wenigen Fällen PTFE-freie Alternativen aus der Vergangenheit geeignet. Generell ist zu erwarten, dass diese Alternativen mit einer verkürzten Lebensdauer durch geringere Chemikalien-, Temperatur- und Abriebbeständigkeit einhergehen. Für die Validierung dieser möglichen Alternativen gelten die gleichen Anmerkungen wie im folgenden Abschnitt.

### **Mögliche Alternativen für PTFE**

Nachfolgend sind Alternativen genannt, die zukünftig in Einzelfällen anstelle von PTFE eingesetzt werden könnten.

- konventionelle Seegerringe in Kolbenbolzenstopfen von Kältemittelverdichtern
- PTFE-freie Dichtringe mit Graphitbeschichtung
- Dichtungen aus Ersatzmaterialien (z.B., Polyamid, NBR, Silikon, PE, PUR, ...)
- Schläuche aus Ersatzmaterialien (z.B., Polyamid, NBR, Silikon, PE, PUR, ...)
- Filtermedien aus Ersatzmaterialien (z.B. Glasfasern, ...)
- Beschichtungen aus Ersatzmaterialien (z.B., PEEK, HDPE, PP, ...)
- Molchkörper aus Ersatzmaterialien (z.B., UHMWPE, ...)

Dabei ist zu erwarten, dass aufgrund einer geringeren Chemikalien-, Temperatur-, und Abriebbeständigkeit dieser Alternativen die Komponenten eine geringere Lebensdauer aufweisen. In der Folge beeinträchtigen höhere Leckageraten die Anlagensicherheit und die Effizienz im Betrieb. Auch durch eine schlechtere Regelbarkeit sinkt die Energieeffizienz der Anlagen, was sich insgesamt negativ auf die Wartungs- und Betriebskosten auswirken wird.

Auch ist zu beachten, dass nicht in jedem Fall die geltenden Vorschriften eingehalten werden können. Dort wo die Materialbeanspruchung durch Druck, Temperatur, Belastung, Chemikalien, usw. besonders hoch ist, sind die oben genannten Alternativen keine Option und es sind aktuell keine anwendbaren Alternativen bekannt. Beispielsweise sind die Pumpen in Lackieranlagen und Industriewärmepumpen gleichzeitig auf eine hohe chemische und thermische Beständigkeit angewiesen, die nur mit PTFE oder anderen PFAS-haltigen Werkstoffen zu erreichen sind.

Für Anwendungen bei denen die Einhaltung der nationalen und internationalen Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit, Emissionsschutz, Explosionsschutz, u.a.) gegeben ist, müssen Kunden bzw. Endnutzer die schlechtere Leistung der Anlagen akzeptieren. Auch die zu erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen müssen vom Hersteller oder Endnutzer getragen werden.

Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, ist eine weltweit einheitliche Regulierung von PTFE vonnöten.

### **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Da es sich bei den betroffenen Bauteilen hauptsächlich um Zukaufteile handelt, ist es für unsere Mitglieder schwierig, den zeitlichen Rahmen zur Etablierung von Alternativen zu PTFE abzuschätzen.

Das einfache Ersetzen von PTFE durch andere Materialien ist aus unserer Sicht nicht möglich. Vielmehr werden neue Designs für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass neue Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise fehlende Brandschutzanlagen, unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, usw.).

Komponenten und Anlagen mit PTFE-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Bei einem Kompletterbot von PTFE müssten aus unserer Sicht Kompromisse zum Beispiel beim Emissionsschutz gemacht werden. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von mindestens 6 Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von PTFE betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

### **Kosten von Alternativen für PTFE**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind schwierig vorherzusagen. Sollten sich für industrielle Anwendungen geeignete Alternativen finden, ist damit zu rechnen, dass Bauteile aus alternativen Materialien das fünf- bis zehnfache ihrer PTFE-haltigen Entsprechungen kosten.

### **Recycling/Wiederverwertung**

Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse theoretisch möglich ist. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, u.a. deshalb, weil PTFE als unbedenklich eingestuft wird.

Je nach Anwendung befinden sich PTFE-haltige Werkstoffe in geschlossenen Kreisläufen. Beispielsweise müssen die Kältekreisläufe in Kälte- und Klimaanlage aufgrund gesetzlicher Vorschriften hermetisch geschlossen sein. Etwaiger Abrieb bleibt bis zum Lebensende innerhalb der Anlage und wird gemeinsam mit dieser entsorgt.

Aufgrund der Langlebigkeit von PTFE ist ein Rücknahme- und Recyclingsystem denkbar. Die Möglichkeit eines Recyclings hängt auch von den jeweiligen Anwendungen und den dabei auftretenden Belastungen der PTFE-haltigen Bauteile ab.

### **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von PTFE**

Ein PTFE-Verbot würde deutliche sozio-ökonomische Folgen haben.

- Nach heutigem Stand sind nur in Einzelfällen geeignete PFAS-freie Alternativen für PTFE-Werkstoffe bekannt. Es wäre nicht mehr möglich, die oben genannten Anwendungen in der notwendigen Breite zur Verfügung zu stellen. Dies betrifft Neuanlagen wie Bestandsanlagen mit einer langen Lebenszeit. Letztere müssten wegen fehlender Ersatzteile vor dem Ende der Lebenszeit stillgelegt werden.
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein PTFE-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen,

sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.

- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.
- Die Produkte unserer Mitglieder gehören zu den Querschnittstechnologien, die für die Klimaziele der EU unabdingbar sind. Die Bereitstellung von Prozesstemperaturen z.B. in der Wasserstoffwirtschaft oder Elektromobilität gelingt mittels Wärmepumpen und Kälteanlagen. Dieselben Prozesse und Anwendungen sind auf funktionsgebende Oberflächenbeschichtungen angewiesen, die zugleich eine hohe Effektivität und Effizienz ermöglichen. Die Führung von sauberer Prozessluft bzw. Reinigung von Abluft ist für sämtliche modernen Anwendungen unabdingbar. Ein Verbot von PTFE würde den Einsatz moderner Technologien um Jahre zurückwerfen und alle politischen Ziele der nächsten Dekaden in den Bereichen Klima- und Umweltschutz gefährden.
- Sicherheitsvorschriften, die dem Stand der Technik entsprechen, wären ohne die Dichteigenschaften von PTFE nicht einzuhalten. Dazu gehören u.a. Arbeitsschutz, Brandschutz, Emissionsschutz, Explosionsschutz und Umweltschutz.
- Lange Entwicklungszeiten für Alternativen mit ungewissem Ausgang. Unternehmen sind nicht in der Lage, parallel für alle betroffenen Stoffe und Anwendungen nach Alternativen zu forschen.
- Der energieoptimierte Betrieb, insbesondere eine verlässliche Regelung, sind auf PTFE-Werkstoffe angewiesen. Sensoren, Motorstatoren, Pulverdüsen sind für den optimalen Betrieb auf elektrostatisch-freie Werkstoffe angewiesen. Ohne diese Komponenten ist ein energieeffizienter Betrieb nicht realisierbar. Die Folge wären ein höherer Energie- und Materialverbrauch, höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen und höhere Betriebskosten mit negativen Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit unserer Mitglieder, deren Kunden, sowie der Endkunden und Endnutzer.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von PTFE vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

## **Quellen**

[Henry, 2018] B. Henry et al., *A Critical Review of the Application of Polymer of Low Concern and Regulatory Criteria to Fluoropolymers*, Integr Environ Assess Manag, **2018:316–334**, DOI: 10.1002/ieam.4035

**Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

**Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

**Was ist FKM und warum ist es unbedenklich?**

FKM bezeichnet eine Familie von Fluorelastomeren bestehend aus einer Kombination des Momomers 1,1-Difluorethen (VDF) mit weiteren Fluormonomeren, die spezifische und gezielt ausgewählte Eigenschaften miteinander verbinden [Korzeniowski, 2023].

Hauptsächlich wird FKM in vorgefertigten Teilen wie O-Ringen und Dichtungen eingesetzt, um unter rauen Bedingungen gegen diverse aggressive Flüssigkeiten und Gase abzudichten. Weitere Vorteile von FKM liegen in seiner Formbarkeit und Formstabilität sowie einer einfachen Handhabung und Verarbeitung im Sinne einer hohen Produktivität und geringer Fehleranfälligkeit. FKM hat eine hohe Langlebigkeit, Temperatur- und Druck-, chemische und mechanische Stabilität und behält seine Eigenschaften auch bei hohen Temperaturen. Es eignet sich vor allem für Dichtungen und Leitungen für aggressive Substanzen und ist vielfach Kohlenwasserstoffhaltigen Elastomeren deutlich überlegen [Korzeniowski, 2023].

FKM erfüllt die Kriterien der OECD für *Polymers of low concern* (PLC) [Korzeniowski, 2023].



## **Funktion von FKM im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden FKM wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Thermische Stabilität gegenüber hohen Prozesstemperaturen zum Beispiel für Plasma- und Brennschneideanwendungen
- Chemische Stabilität gegenüber Kältemitteln, Kältemedien, Schmiermitteln, Lösemitteln, Lacken, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden
- Gasdichtheit vor allem gegenüber Kältemitteln
- Mechanische Stabilität unter Wechselbelastung
- Langlebigkeit
- Leichte Verarbeitung/Formbarkeit von Dichtungskomponenten

FKM wird bei unseren Mitgliedern in 3 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark. FKM-Werkstoffe werden unter anderem wegen ihrer Langlebigkeit verwendet, was unter anderem größere Intervalle zwischen Wartungsmaßnahmen und somit geringere Betriebskosten ermöglicht

## **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Kälteanlagen
- (Industrie-)Wärmepumpen
- Komponenten für Kälteanlagen und Wärmepumpen
  - Verdichter jeglicher Bauart für alle Kältemittel
  - Besondere Wärmetauscheranwendungen
  - Armaturen, inklusive Ventile und Verbindungsstücke
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Gebäudetechnische Ausstattungen
- Komponenten für Klima-/Lüftungsanlagen und Gebäudetechnischen Ausstattungen
  - Ventilatoren
  - Filtergehäuse
- Lackier- und Beschichtungsanlagen
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Lackpumpen und -applikatoren
  - Lackierpistolen
  - Farbauftragsysteme
  - Druckregler und Druckgefäße
- Geräte für die Inbetriebnahme und Wartung von Anlagen
  - Lecksucher zur Dichtheitsprüfung

- Installations- und Dichtmaterial für Leitungen, Ventile und Verbindungen
- Schneidmische zum thermischen Trennen von Metallen

### **Verbrauch an FKM-Werkstoffen in den Produkten**

FKM gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen FKM-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

Aufgrund der breiten Produktpalette unserer Mitglieder ist es uns nicht möglich eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf an FKM anzugeben.

### **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt: Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie, Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

### **Verarbeitung der FKM-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

Der Anteil an FKM-Werkstoffen, die bei unseren Mitgliedern verarbeitet werden, variiert. Generell ist FKM in vielen Zukaufteilen enthalten, die nicht weiterverarbeitet werden. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an FKM-Werkstoffen durchgeführt. Dabei kommen die Mitarbeitenden nicht mit gefährlichen Substanzen in Kontakt.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

### **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind nur in wenigen Fällen FKM-freie Alternativen aus der Vergangenheit potentiell geeignet. Durch Weiterentwicklungen in den letzten Jahren wäre bei vielen Anlagentypen eine Neubewertung notwendig (z.B. sind heute Prozesstemperaturen von Wärmepumpen von über 100 °C erreichbar). Generell ist zu erwarten, dass diese Alternativen mit einer verkürzten Lebensdauer durch geringere Chemikalien-, Temperatur- und Abriebbeständigkeit einhergehen. Für die Validierung dieser möglichen Alternativen gelten die gleichen Anmerkungen wie im folgenden Abschnitt.

### **Mögliche Alternativen für FKM**

Nachfolgend sind Alternativen genannt, die zukünftig in Einzelfällen anstelle von FKM eingesetzt werden könnten.

- FKM-freie Dichtungen in Kombination mit Sperrgasdichtungen
- Dichtungen aus Ersatzmaterialien (z.B., CRR, NBR, HNBR, Silikon, ...)

Die Kombination von FKM-freien Dichtungen mit zusätzlichen Sperrgasdichtungen ist technisch und energetisch aufwändiger.

Bei Ersatzmaterialien ist zu erwarten, dass aufgrund einer geringeren Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit die Bauteile und Komponenten eine geringere Lebensdauer aufweisen. Zudem beeinträchtigen höhere Leckageraten die Anlagensicherheit und die Effizienz im Betrieb, was sich insgesamt negativ auf die Wartungs- und Betriebskosten auswirken wird.

In Lecksuchern werden heute Dichtsysteme aus FKM (oder FFKM) wegen ihrer besonders niedrigen und stabilen Gasdurchlässigkeit eingesetzt. Die verschiedenen Komponenten des Detektors müssen gegenüber der Umgebung abgedichtet werden, damit ein Hochvakuum erzeugt und bei einer niedrigen und konstanten Ausgasrate gehalten werden kann. Gut funktionierende Lecksucher werden beispielsweise für die Überprüfung der Dichtheit und Sicherheit von Kältemittelkreisläufen benötigt, die bei der Herstellung, Installation und Wartung vorgeschrieben sind. Für Kühlmöbel, die mit dem Kältemittel R-600a betrieben werden, ist in der DIN 8964-2:2002 eine Detektionsgrenze von 0,5 g/a vorgeschrieben. Ohne FKM-Dichtungen würde bei Dichtheitsmessungen der Untergrund durch konstantes Ausgasen bereits über dieser Grenze liegen, d.h. eine mit den Sicherheitsvorschriften konforme Leckageprüfung könnte nicht mehr durchgeführt werden.

Auch in anderen Fällen könnten die geltenden Vorschriften nicht mehr eingehalten werden. Dort wo die Materialbeanspruchung durch Druck, Temperatur, Belastung, Chemikalien, usw. besonders hoch ist, sind die oben genannten Alternativen keine Option und es sind aktuell keine anwendbaren Alternativen bekannt. Beispielsweise sind die Pumpen in Lackieranlagen und Industriewärmepumpen gleichzeitig auf eine hohe chemische und thermische Beständigkeit angewiesen, die ohne FKM-haltige Werkstoffen nicht zu erreichen sind.

Für Anwendungen bei denen die Einhaltung der nationalen und internationalen Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit, Emissionsschutz, Explosionsschutz, u.a.) auch ohne FKM realisiert werden kann, müssen Kunden bzw. Endnutzer die voraussichtlich schlechtere Leistung der Anlagen akzeptieren. Auch die zu erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen müssen vom Hersteller oder Endnutzer getragen werden.

FKM kann unter Bedingungen eingesetzt werden, die über die Möglichkeiten von FEPM und PTFE hinausgehen. Aus diesem Grund ist FKM für die (Weiter-)Entwicklung von Anwendungen von besonderer Bedeutung.

Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, ist eine einheitliche Regulierung von FKM in den weltweit relevanten Märkten vonnöten.

### **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Da es sich bei den betroffenen Bauteilen in der Regel um Zukaufteile handelt, ist es für unsere Mitglieder schwierig, den zeitlichen Rahmen zur Etablierung von Alternativen zu FKM abzuschätzen.

Das einfache Ersetzen von FKM durch andere Materialien ist aus unserer Sicht nicht möglich. Vielmehr werden neue Designs für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass neue Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise fehlende Brandschutzanlagen, unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, u.a.).

Komponenten und Anlagen mit FKM-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Bei einem Kompletterbot von FKM müssten aus unserer Sicht Kompromisse zum Beispiel beim Emissionsschutz gemacht werden. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von mindestens 6 Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von FKM betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

### **Kosten von Alternativen für FKM**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind schwierig vorherzusagen. Sollten sich für industrielle Anwendungen geeignete Alternativen finden, ist damit zu rechnen, dass Bauteile aus alternativen Materialien das fünf- bis zehnfache ihrer FKM-haltigen Entsprechungen kosten.

### **Recycling/Wiederverwertung**

Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse möglich ist. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, auch weil FKM als unbedenklich eingestuft wird.

Je nach Anwendung befinden sich FKM-haltige Werkstoffe in geschlossenen Kreisläufen. Beispielsweise müssen die Kältekreisläufe in Kälte- und Klimaanlage aufgrund gesetzlicher Vorschriften hermetisch geschlossen sein. Etwaiger Abrieb bleibt bis zum Lebensende innerhalb der Anlage und wird gemeinsam mit dieser entsorgt.

Aufgrund der Langlebigkeit von FKM ist ein Rücknahme- und Recyclingsystem denkbar. Die Möglichkeit eines Recyclings hängt auch von den jeweiligen Anwendungen und den dabei auftretenden Belastungen der FKM-haltigen Bauteile ab.

### **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von FKM**

Im Folgenden haben wir die sozio-ökonomische Folgen eines FKM-Verbots für den Maschinen- und Anlagenbau in den oben genannten Branchen aufgelistet.

- Sicherheitsvorschriften, die dem Stand der Technik entsprechen, wären ohne Lecksucher mit niedrigen Nachweisgrenzen nicht einzuhalten. Hierfür ist nach unserem Wissen FKM als Dichtwerkstoff unabdingbar. Betroffen Bereiche sind u.a. Arbeitsschutz, Brandschutz, Emissionsschutz, Explosionsschutz und Umweltschutz.
- Die Erforschung und Entwicklung neuer und verbesserter Anwendungen sind darauf aus, die Grenzen des machbaren zu verschieben. FKM kann unter Bedingungen eingesetzt werden, die über die Möglichkeiten von FEPM und PTFE hinausgehen. Aus diesem Grund ist FKM für die (Weiter-)Entwicklung von Anwendungen von besonderer Bedeutung.

- Nach heutigem Stand sind nur in Einzelfällen geeignete PFAS-freie Alternativen für heutige Anwendungen von FKM-Werkstoffen bekannt. Ohne FKM wäre es nicht mehr möglich, die oben genannten Anwendungen in der notwendigen Breite zur Verfügung zu stellen. Dies betrifft Neuanlagen wie Bestandsanlagen mit einer langen Lebenszeit.
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein FKM-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.
- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.
- Lange Entwicklungszeiten für Alternativen mit ungewissem Ausgang. Unternehmen sind nicht in der Lage, parallel für alle betroffenen Stoffe und Anwendungen nach Alternativen zu forschen.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von FKM vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

## **Quellen**

[Korzenowski, 2023] S. H. Korzeniowski et al., *A critical review of the application of polymer of low concern regulatory criteria to fluoropolymers II: Fluoroplastics and fluoroelastomers*, Integr Environ Assess Manag, **2023:326–354**, DOI: 10.1002/ieam.4646

## **ECHA Ausnahme-Antrag für PVDF, CAS-Nummer: 24937-79-9 – DEUTSCH**

### **Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

### **Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

### **Was ist PVDF und warum ist es unbedenklich?**

PVDF (Polyvinylidenfluorid) ist ein besonders unreaktives thermoplastisches Fluorpolymer das durch die Polymerisation von 1,1-Difluorethen-Monomeren hergestellt wird. PVDF wird wegen seiner Kombination aus Temperaturbeständigkeit, hoher Gasdichte, mechanischer Belastbarkeit und chemischer Beständigkeit gegenüber einer Reihe aggressiver Substanzen eingesetzt [Korzeniowski, 2023].

PVDF ist außerdem wegen eines vorteilhaften Brenn- und Rauchverhaltens für die Verwendung in Kabelisolierungen interessant [Korzeniowski, 2023].

Desweiteren erfüllt PVDF die Kriterien der OECD für Polymers of low concern (PLC) [Korzeniowski, 2023].

### **Funktion von PVDF im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden PVDF wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Temperaturbeständigkeit
- Chemische Stabilität gegenüber Kältemitteln, Kältemedien, Schmiermitteln, Lösemitteln, Lacke, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden
- Gasdichtheit vor allem gegenüber Kältemitteln, Brandrauch
- Vorteilhafte Eigenschaften für den Brandschutz
- Mechanische Stabilität von Behältern und Leitungen, bzw. Dichtungen
- Verschleißfestigkeit und Abriebbeständigkeit

PVDF wird bei unseren Mitgliedern in 3 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark.

### **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Absauganlagen für feste, flüssige und gasförmige Partikel und Schadstoffe
- Komponenten für Absaug- bzw. Entstaubungsanlagen
  - Magnetventile
- Kälteanlagen
- (Industrie-)Wärmepumpen
- Komponenten für Kälteanlagen und Wärmepumpen
  - Besondere Wärmetauscheranwendungen
  - Armaturen, inklusive Ventile und Verbindungsstücke
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Gebäudetechnische Ausstattungen
- Komponenten für Klima-/Lüftungsanlagen und Gebäudetechnischen Ausstattungen
  - Ventilatoren
  - Armaturen, inklusive Ventile und Verbindungsstücke
  - Wärmeübertrager
- Lackier- und Beschichtungsanlagen
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Schrauben, Flügelräder, Rührpropeller
  - Durchflussanzeiger
- Geräte für die Inbetriebnahme und Wartung von Anlagen
  - Installations- und Dichtmaterial für Leitungen, Ventile und Verbindungen
  - Elektrische Isolation von Kabeln, Motorlagern, Schaltern und Steckverbindungen

## **Verbrauch an PVDF-Werkstoffen in den Produkten**

PVDF gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen PVDF-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

PVDF-haltige Werkstoffe werden in bestimmten Anwendungen bei Bedarf eingesetzt. Eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf der Branche ist nicht möglich.

## **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt:  
Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie, Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

## **Verarbeitung der PVDF-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

Der Anteil an PVDF-Werkstoffen, die bei unseren Mitgliedern verarbeitet werden, variiert. Häufig ist PVDF in Zukaufteilen enthalten, die nicht weiterverarbeitet werden. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an PVDF-Werkstoffen durchgeführt, beispielsweise für Dichtungen oder Leitungen. Einzelne Mitglieder fertigen Bauteile selbst aus PVDF, beispielsweise Ventilatorlaufräder.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

## **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind praktisch keine PVDF-freien Alternativen aus der Vergangenheit bekannt.

## **Mögliche Alternativen für PVDF**

Konkrete Alternativen für bestimmte Anwendungen sind uns nicht bekannt. Als Werkstoffe für die verschiedenen Anwendungen können gegebenenfalls PVDF-freie Materialien verwendet werden. Allerdings ist damit zu rechnen, dass aufgrund einer geringeren Chemikalienbeständigkeit die Lebensdauer von Bauteilen, die mit aggressiven Chemikalien in Berührung kommen, stark reduziert werden würde.

In sicherheitsrelevanten Anwendungen, z.B. feuerbeständigen Kabelisolierungen oder Dichtungen von Absauganlagen ist fraglich, ob Sicherheitsstandards weiter eingehalten werden können.

Es ist wahrscheinlich, dass Kunden auch im besten Fall Abstriche bei der Betriebssicherheit und höhere Betriebskosten akzeptieren müssten. Auch die zu erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen müssen vom Hersteller oder Endnutzer getragen werden.

Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, ist eine weltweit einheitliche Regulierung von PVDF notwendig.



## **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Da momentan keine alternativen Materialien mit den entsprechenden Eigenschaften bekannt sind, ist der Zeitbedarf für die Entwicklung alternativer Lösungen nicht abzuschätzen.

Das einfache Ersetzen von PVDF durch andere Materialien ist aus unserer Sicht nicht möglich. Vielmehr werden neue Lösungen für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass andere Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es allerdings nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise fehlende Brandschutzanlagen, unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, u.a.).

Komponenten und Anlagen mit PVDF-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Bei einem Kompletterbot von PVDF müssten aus unserer Sicht Kompromisse zum Beispiel beim Brandschutz gemacht werden. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von mehreren Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von PVDF und anderen PFAS betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

## **Kosten von Alternativen für PVDF**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind ohne Kenntnis der verwendeten Materialien unmöglich vorherzusagen.

## **Recycling/Wiederverwertung**

Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse theoretisch möglich wäre. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, auch weil PVDF als unbedenklich eingestuft wird.

Je nach Anwendung befinden sich PVDF-haltige Werkstoffe in geschlossenen Kreisläufen. Beispielsweise müssen die Kältekreisläufe in Kälte- und Klimaanlage aufgrund gesetzlicher Vorschriften hermetisch geschlossen sein. Etwaiger Abrieb bleibt bis zum Lebensende innerhalb der Anlage und wird gemeinsam mit dieser entsorgt.

## **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von PVDF**

Ein PVDF-Verbot würde unserer Ansicht die Folgenden sozio-ökonomische Folgen haben.

- Häufigere Ausfälle und Wartungsbedarf durch schnelleren Verschleiß von Bauteilen führen zu steigenden Betriebskosten und einem schlechteren Kosten-Nutzen-Verhältnis für Kunden. Für Hersteller folgt ein Umsatzrückgang und der Verlust der Wettbewerbsfähigkeit auf außereuropäischen Märkten.
- Automatisierte Prozesse für die Führung einiger kritischer Fluide in Bei Lackier- und Beschichtungsanlagen nicht mehr umsetzbar
- Eingeschränkte Sicherheit und Langlebigkeit von Absauganlagen (z.B. Brandrauch)
- Höhere Gefahren durch Brände durch weniger geschützte oder resistente Isolierungen
- Lange Entwicklungszeiten für Alternativen mit ungewissem Ausgang. Unternehmen sind nicht in der Lage, parallel für alle betroffenen Stoffe und Anwendungen nach Alternativen zu forschen.
- Stilllegung von Anlagen vor deren Lebensende wegen fehlender Ersatzteile
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein FKM-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.
- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 1.000-10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von PVDF vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

## Quellen

[Korzenowski, 2023] S. H. Korzeniowski et al., *A critical review of the application of polymer of low concern regulatory criteria to fluoropolymers II: Fluoroplastics and fluoroelastomers*, Integr Environ Assess Manag, **2023:326–354**, DOI: 10.1002/ieam.4646

**Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

**Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

**Was ist PFA und warum ist es unbedenklich?**

PFA erfüllt die Kriterien der OECD für *Polymers of low concern* (PLC) [Henry, 2018].

**Funktion von PFA im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden PFA wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Chemische Stabilität gegenüber Kältemitteln, Kältemedien, Schmiermitteln, Lösemitteln, Lacken, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden
- Gleichzeitige mechanische Stabilität
- Statik-freiheit für den Einsatz in Pulverlackleitungen
- Biegeweichselfestigkeit von Schläuchen
- Antihafteigenschaften

PFA wird in 3 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark.

### **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Komponenten für Absaug- bzw. Entstaubungsanlagen
  - O-Ringe und Dichtmaterial
  - Elektrische, pneumatische und hydraulische Steckverbinder
- Komponenten für Kälteanlagen
  - Lager und Lagerdichtungen für Kältemittelpumpen
  - O-Ringe und Dichtmaterial
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Gebäudetechnische Ausstattungen
- Komponenten für Klima-/Lüftungsanlagen und Gebäudetechnischen Ausstattungen
  - Verschraubungen
  - Lager und Lagerdichtungen für Verdichter
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - O-Ringe, Dichtmembranen für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Leitungen und Verbindungen
  - Molchtechnik
  - Trichter, Schalen, Spender
- Elektrische Isolation von Kabeln, Motorlagern, Schaltern und Steckverbindungen

### **Verbrauch an PFA-Werkstoffen in den Produkten**

PFA gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen PFA-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

PFA-haltige Werkstoffe werden in bestimmten Anwendungen bei Bedarf eingesetzt. Eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf der Branche ist nicht möglich.

### **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt:  
Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie,

Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

### **Verarbeitung der PFA-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

In der Regel sind PFA-Werkstoffe in Zukaufteilen enthalten und werden bei unseren Mitgliedern nicht bearbeitet. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an PFA-Werkstoffen durchgeführt. Dabei kommen die Mitarbeitenden nicht mit gefährlichen Substanzen in Kontakt.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

### **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind praktisch keine PFA-freien Alternativen aus der Vergangenheit bekannt.

### **Mögliche Alternativen für PFA**

Bei vielen Zukaufteilen hat allein der Zulieferer (oder dessen Zulieferer, etc.) die Möglichkeit geeignete Alternativen zu prüfen und für Feldtests zur Verfügung zu stellen. Es ist zu erwarten, dass beispielsweise ohne eine gleichzeitige chemische und mechanische Stabilität oder antistatische Eigenschaften und Biegefähigkeit die Lebensdauer von alternativen Materialien weit hinter denen von PFA zurückbleiben werden. Möglicherweise müssen zusätzlich zu alternativen Materialien neue konstruktive Ansätze entwickelt werden.

Auch ist zu beachten, dass auch bei Verwendung alternativer Werkstoffe die geltenden nationalen und internationalen Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit, Emissionsschutz, Explosionsschutz, u.a.) eingehalten werden müssen. Dort wo dies gewährleistet ist, müssen Kunden bzw. Endnutzer aller Voraussicht nach eine schlechtere Leistung der Anlagen akzeptieren. Auch die zu erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen gehen auf Kosten des Herstellers oder der Endnutzer.

Es ist fraglich, ob alternative Lösungen auch in ausländischen Märkten wettbewerbsfähig sein werden. Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, sollte eine einheitliche Regulierung von PFA weltweit angestrebt werden.

### **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Bei einigen der betroffenen Bauteile handelt es sich um Zukaufteile, bei denen es für unsere Mitglieder schwierig ist, den zeitlichen Rahmen zur Etablierung von Alternativen zu PFA abzuschätzen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass das einfache Ersetzen von PFA durch andere Materialien aus unserer Sicht nicht möglich ist. Vielmehr werden neue Designs für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass neue Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, u.a.).

Komponenten und Anlagen mit PFA-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von mehreren Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von PFA und anderen PFAS betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

### **Kosten von Alternativen für PFA**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind schwierig vorherzusagen. Sollten sich für industrielle Anwendungen geeignete Alternativen finden, ist damit zu rechnen, dass Bauteile aus alternativen Materialien das fünf- bis zehnfache ihrer PFA-haltigen Entsprechungen kosten.

### **Recycling/Wiederverwertung**

Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse grundsätzlich möglich ist. Ob dies auch sinnvoll ist, muss in Gesprächen mit den Herstellern der Werkstoffe und der Zukaufteile erarbeitet werden. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, auch weil PFA als unbedenklich eingestuft wird.

### **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von PFA**

Wir können die folgenden sozio-ökonomischen Folgen eines PFA-Verbots identifizieren.

- Häufigere Ausfälle und Wartungsbedarf durch schnelleren Verschleiß von Bauteilen führen zu steigenden Betriebskosten und einem schlechteren Kosten-Nutzen-Verhältnis für Kunden. Für Hersteller folgt ein Umsatzrückgang und der Verlust der Wettbewerbsfähigkeit auf außereuropäischen Märkten.
- Automatisierte Prozesse für die Führung einiger kritischer Fluide in Bei Lackier- und Beschichtungsanlagen nicht mehr umsetzbar
- Eingeschränkte Sicherheit und Langlebigkeit von Absauganlagen (z.B. wegen Resistenz gegenüber Brandrauch)
- Stilllegung von Anlagen vor deren Lebensende wegen fehlender Ersatzteile
- Lange Entwicklungszeiten für Alternativen mit ungewissem Ausgang. Unternehmen sind nicht in der Lage, parallel für alle betroffenen Stoffe und Anwendungen nach Alternativen zu forschen.
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein FKM-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.

- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 1.000-10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von PFA vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

#### **Quellen**

[Henry, 2018] B. Henry et al., *A Critical Review of the Application of Polymer of Low Concern and Regulatory Criteria to Fluoropolymers*, Integr Environ Assess Manag, **2018:316–334**, DOI: 10.1002/ieam.4035

**Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

**Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

**Was ist FEP und warum ist es unbedenklich?**

FEP oder Fluorethylen-Propylen erfüllt die OECD-Kriterien für „Polymers of Low Concern“ (PLC) [Henry, 2018].

**Funktion von FEP im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden FEP wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Hohe Temperaturstabilität bis 200 °C
- Chemische Stabilität gegenüber Lösemitteln und Lacken, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden
- Abriebbeständigkeit
- Mechanische Stabilität unter Wechselbelastung



FEP wird in 3 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark.

### **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Absauganlagen für feste, flüssige und gasförmige Partikel und Schadstoffe
- Kälteanlagen
- (Industrie-)Wärmepumpen
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Gebäudetechnische Ausstattungen
- Lackier- und Beschichtungsanlagen
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Lackfördersysteme und -Leitungen
  - Druckgefäße
- Elektrische Isolation von Kabeln, Motorlagern, Schaltern und Steckverbindungen

### **Verbrauch an FEP-Werkstoffen in den Produkten**

FEP gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen FEP-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

FEP-haltige Werkstoffe werden in bestimmten Anwendungen bei Bedarf eingesetzt. Eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf der Branche ist nicht möglich.

### **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt: Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie, Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

### **Verarbeitung der FEP-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

Der Anteil an FEP-Werkstoffen, die bei unseren Mitgliedern verarbeitet werden, variiert. Generell ist FEP in vielen Zukaufteilen enthalten, die nicht weiterverarbeitet werden. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an FEP-Werkstoffen durchgeführt. Dabei kommen die Mitarbeitenden nicht mit gefährlichen Substanzen in Kontakt.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

### **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind keine FEP-freien Alternativen aus der Vergangenheit geeignet.

### **Mögliche Alternativen für FEP**

Nach heutigem Stand sind nur für einzelne Anwendungen mögliche Alternativen denkbar, die zukünftig anstelle von FEP eingesetzt werden könnten.

- FEP-freie Schläuche aus Polyamid können in bestimmten Anwendungen eingesetzt werden
- Strahlenvernetztes Polyolefin kann möglicherweise PFA-haltige Kabelisolationen ersetzen

Schläuche aus Polyamid werden wegen ihrer geringeren chemischen und thermischen Stabilität eine häufigere Undichtigkeit sowie eine kürzere Lebensdauer haben.

Generell ist aufgrund einer geringeren Chemikalien-, Temperatur-, und Abriebbeständigkeit alternativer Materialien eine geringere Lebensdauer von Bauteilen zu erwarten. In der Folge beeinträchtigen höhere Leckageraten die Anlagensicherheit und die Effizienz im Betrieb.

Auch ist zu beachten, dass nicht in jedem Fall die geltenden Vorschriften eingehalten werden können. Dort wo die Materialbeanspruchung durch Temperatur, mechanische Belastung, Chemikalien, usw. besonders hoch ist, sind die oben genannten Alternativen keine Option und es sind aktuell keine anwendbaren Alternativen bekannt.

Für Anwendungen bei denen die Einhaltung der nationalen und internationalen Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit, Emissionsschutz, Explosionsschutz, u.a.) gegeben ist, müssen Kunden bzw. Endnutzer die schlechtere Leistung der Anlagen akzeptieren. Auch die zu erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen müssen vom Hersteller oder Endnutzer getragen werden.

Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, ist eine weltweit einheitliche Regulierung von FEP vonnöten.

### **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Da es sich bei den betroffenen Bauteilen hauptsächlich um Zukaufteile handelt, ist es für unsere Mitglieder schwierig, den zeitlichen Rahmen zur Etablierung von Alternativen zu FEP abzuschätzen.

Das einfache Ersetzen von FEP durch andere Materialien ist aus unserer Sicht nicht möglich. Vielmehr werden neue Designs für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass neue Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die

ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise fehlende Brandschutzanlagen, unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, u.a.).

Komponenten und Anlagen mit FEP-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Bei einem Kompletterbot von FEP müssten aus unserer Sicht Kompromisse zum Beispiel beim Emissionsschutz gemacht werden. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von mindestens 6 Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von FEP und anderen PFAS betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

### **Kosten von Alternativen für FEP**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind schwierig vorherzusagen. Sollten sich für industrielle Anwendungen geeignete Alternativen finden, ist damit zu rechnen, dass Bauteile aus alternativen Materialien das fünf- bis zehnfache ihrer FEP-haltigen Entsprechungen kosten.

### **Recycling/Wiederverwertung**

Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse möglich ist. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, auch weil FEP als unbedenklich eingestuft wird.

Je nach Anwendung befinden sich FEP-haltige Werkstoffe in geschlossenen Kreisläufen. Beispielsweise müssen die Kältekreisläufe in Kälte- und Klimaanlage aufgrund gesetzlicher Vorschriften hermetisch geschlossen sein. Etwaiger Abrieb bleibt bis zum Lebensende innerhalb der Anlage und wird gemeinsam mit dieser entsorgt.

### **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von FEP**

Ein FEP-Verbot würde deutliche sozio-ökonomische Folgen haben.

- Eingeschränkte Anwendungsbereiche für Lackieranlagen
- Automatisierte Prozesse für die Führung einiger kritischer Fluide in Bei Lackier- und Beschichtungsanlagen nicht mehr umsetzbar
- Häufigere Ausfälle und Wartungsbedarf durch schnelleren Verschleiß von Bauteilen führen zu steigenden Betriebskosten und einem schlechteren Kosten-Nutzen-Verhältnis für Kunden. Für Hersteller folgt ein Umsatzrückgang und der Verlust der Wettbewerbsfähigkeit auf außereuropäischen Märkten.
- Negative Auswirkungen auf die Wasserstoffwirtschaft, die auf funktionsgebende Beschichtungen angewiesen ist.
- Viele besonders aggressive Chemikalien könnten nicht mehr verarbeitet werden.
- Stilllegung von Anlagen vor deren Lebensende wegen fehlender Ersatzteile

- Lange Entwicklungszeiten für Alternativen mit ungewissem Ausgang. Unternehmen sind nicht in der Lage, parallel für alle betroffenen Stoffe und Anwendungen nach Alternativen zu forschen.
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein FKM-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.
- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 1.000-10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von FEP vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

#### **Quellen**

[Henry2018] Barbara Henry et al., Integr Environ Assess Manag 2018:316–334, DOI: 10.1002/ieam.4035

**Antragsteller: VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Mit 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Der Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist der Kompetenzverbund für Erzeugnisse und Verfahren, deren Kern das Führen und Behandeln von Luft ist. Mehr als 300 Mitgliedsunternehmen bedienen Teilbranchen des Maschinen- und Anlagenbaus in den Bereichen Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klima- und Lüftungstechnik, Luftreinhaltung, Oberflächentechnik sowie Trocknungstechnik.

Unsere Mitgliedsunternehmen entwickeln innovative technische Lösungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben im Sinne des Arbeits- und Umweltschutzes. Wir ermöglichen den Mitgliedsunternehmen technische, normative und wirtschaftliche Themen in Arbeitsgruppen zu beraten und gemeinsame Lösungen zu suchen. Damit fördern wir den intensiven Informationsaustausch, die Fort- und Weiterbildung und die Gestaltung einer gemeinsamen Öffentlichkeitsarbeit.

**Branche: Maschinen-/Anlagenbau in den Teilbranchen**

- Brandschutz und Entrauchung,
- Industrie- und Gewerbekälte,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Lackiertechnik,
- Luftfiltration,
- Luftreinhaltung,
- Plasmaoberflächentechnik,
- Strahltechnik,
- Trocknungstechnik.

**Was ist FFKM und warum ist es unbedenklich?**

FFKM bezeichnet perfluorierte Elastomere, die typischerweise aus Tetrafluorethylen (TFE) und Perfluoroalkylvinylether (PAVE) bestehen. Diese Elastomere weisen eine hohe chemische Resistenz, hohe Temperaturstabilität (-40 °C- 325 °C) und gute Dichtheit gegenüber Gasen und Flüssigkeiten auf [Korzeniowski, 2023].

FFKM erfüllt die OECD-Kriterien für "Polymers of low concern" [Korzeniowski, 2023].

**Funktion von FFKM im Maschinen- und Anlagenbau und spezifisch für Mitglieder des VDMA Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

Unsere Mitglieder verwenden FFKM wegen einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften:

- Stabilität gegenüber hohen Prozesstemperaturen
- Chemische Stabilität gegenüber Kältemitteln, Kältemedien, Schmiermitteln, Lösemitteln, Lacken, die in den jeweiligen Anlagen geführt werden

- Gasdichtheit vor allem gegenüber Kältemitteln
- Mechanische Stabilität unter Wechselbelastung
- Abriebbeständigkeit
- Langlebigkeit

FFKM wird in 3 Hauptanwendungsbereichen eingesetzt:

- Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe
- Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme
- Elektrotechnische Materialien und Bauteile

Eine Übersicht der betroffenen Anwendungen befindet sich im Anhang.

Die Maschinen und Anlagen unserer Mitglieder haben eine Lebensdauer, die in Jahrzehnten gerechnet wird. Neue Anlagen werden je nach Anlagentyp typischerweise zwischen 10-30 Jahren betrieben. In Einzelfällen sind über 50 Jahre möglich. Während dieser Zeit müssen Ersatzteile vorgehalten werden, um Bestandsanlagen ordnungsgemäß warten und reparieren zu können. Die Lebensdauer der Komponenten variiert stark.

### **Betroffene Produkte unserer Mitgliedsunternehmen**

Der VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik ist ein nicht produzierender und nicht gewinnorientierter Verbund von Industriepartnern aus der Branche. Die unten genannten Produkte geben einen Überblick über die Branche.

- Kälteanlagen
- (Industrie-)Wärmepumpen
- Komponenten für Kälteanlagen und Wärmepumpen
  - Verdichter für Hochtemperatur- und Hochdruckanwendungen
  - Armaturen, inklusive Ventile, Verbindungsstücke und Aktuatoren
  - Regelungstechnik (Sensoren) für Wärmepumpen
- Lackier- und Beschichtungsanlagen
- Komponenten für Lackier- und Beschichtungsanlagen
  - Lackpumpen und -applikatoren
  - Farbversorgung und Leitungen
- Lecksucher zur Dichtheitsprüfung

### **Verbrauch an FFKM-Werkstoffen in den Produkten**

FFKM gilt als unbedenklich und muss beispielsweise auf Sicherheitsdatenblättern nicht ausgewiesen werden. Dadurch ist es nicht mit abschließender Sicherheit möglich, alle enthaltenen FFKM-Werkstoffe und deren Gewichtsanteile zu ermitteln.

FFKM-haltige Werkstoffe werden in bestimmten Anwendungen bei Bedarf eingesetzt. Eine fundierte Schätzung über den jährlichen Bedarf der Branche ist nicht möglich.

### **Anwendung der Produkte**

Unsere Mitglieder produzieren Anlagen bzw. Anlagenkomponenten. Zu den Kunden gehören sowohl Endnutzer als auch Anlagenbauer und Installateure. Der Exportanteil variiert auf hohem Niveau von >50%. Jeweils die Hälfte der Ausfuhren wird in EU- und nicht-EU-Länder exportiert.

Die Produkte unserer Mitglieder werden u.a. in folgenden Branchen eingesetzt:  
Abfallwirtschaft, Abwassertechnik, Bauwirtschaft, Bergbau, Chemische Industrie,

Druckindustrie, Energiewirtschaft, Fernwärme und -kälte, Gefahrstoffsanierung, Glas- und Keramikindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, Handel, Holzindustrie, Kühl- und Lagerhäuser, Medizintechnik, Metallverarbeitende Industrie, Mobilität, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, Pharmazeutische Industrie, Textilindustrie, Zement- und Kalkindustrie.

### **Verarbeitung der FFKM-Werkstoffe bei Mitgliedsunternehmen**

Der Anteil an FFKM-Werkstoffen, die bei unseren Mitgliedern verarbeitet werden, variiert. FFKM ist hauptsächlich in vielen Zukaufteilen enthalten, die nicht weiterverarbeitet werden. Bei Herstellern von Komponenten werden gegebenenfalls geringe Anpassungen an FFKM-Werkstoffen durchgeführt. Dabei kommen die Mitarbeitenden nicht mit gefährlichen Substanzen in Kontakt.

Unsere Mitgliedsunternehmen halten sich an die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

### **Mögliche Ersatzwerkstoffe, die in der Vergangenheit verwendet wurden**

Für die heute dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen sind keine FFKM-freien Alternativen aus der Vergangenheit geeignet.

### **Mögliche Alternativen für FFKM**

Zum jetzigen Stand sind keine Alternativen zu FFKM für die genannten Anwendungen bekannt. Von den vielen FPAS-freien Werkstoffen, die beispielsweise in Dichtungen verwendet werden, kann keiner die hohen Anforderungen an Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit erfüllen.

Hier sind unsere Mitglieder auf die Zulieferer angewiesen. Sollten sich geeignete Materialien finden, ist davon auszugehen, dass diese jeweils nur in einzelnen Anwendungen eingesetzt werden können. Zudem ist zu erwarten, dass aufgrund einer geringeren Chemikalien-, Temperatur-, und Abriebbeständigkeit dieser Alternativen die Komponenten eine geringere Lebensdauer aufweisen. In der Folge beeinträchtigen höhere Leckageraten die Anlagensicherheit und die Effizienz im Betrieb.

In Lecksuchern werden heute Dichtsysteme aus FFKM (oder FKM) wegen ihrer besonders niedrigen und stabilen Gasdurchlässigkeit eingesetzt. Die verschiedenen Komponenten des Detektors müssen gegenüber der Umgebung abgedichtet werden, damit ein Hochvakuum erzeugt und bei einer niedrigen und konstanten Ausgasrate gehalten werden kann. Gut funktionierende Lecksucher werden beispielsweise für die Überprüfung der Dichtheit und Sicherheit von Kältemittelkreisläufen benötigt, die bei der Herstellung, Installation und Wartung vorgeschrieben sind. Für Kühlmöbel, die mit dem Kältemittel R-600a betrieben werden, ist in der DIN 8964-2:2002 eine Detektionsgrenze von 0,5 g/a vorgeschrieben. Ohne FFKM-Dichtungen würde bei Dichtheitsmessungen der Untergrund durch konstantes Ausgasen bereits über dieser Grenze liegen, d.h. eine mit den Sicherheitsvorschriften konforme Leckageprüfung könnte nicht mehr durchgeführt werden.

Mit FFKM-freien Werkstoffen könnten auch andere geltenden Vorschriften nicht eingehalten werden. Beispielsweise sind die Pumpen in Lackieranlagen und Verdichter in Industriewärmepumpen gleichzeitig auf eine hohe chemische und thermische Beständigkeit angewiesen, die nur mit FFKM oder anderen PFAS-haltigen Werkstoffen zu erreichen sind.

Für Anwendungen bei denen die Einhaltung der nationalen und internationalen Vorschriften (z.B. Arbeitssicherheit, Emissionsschutz, Explosionsschutz, u.a.) gegeben ist, müssen Kunden bzw. Endnutzer die schlechtere Leistung der Anlagen akzeptieren. Auch die zu

erwartenden höheren Kosten für alternative Lösungen müssen vom Hersteller oder Endnutzer getragen werden.

FFKM kann unter Bedingungen eingesetzt werden, die über die Möglichkeiten von FEPM und PTFE hinausgehen. Aus diesem Grund ist FFKM für die (Weiter-)Entwicklung von Anwendungen von besonderer Bedeutung.

Damit in der EU ansässige Produzenten keinen Wettbewerbsnachteil auf anderen Märkten haben, ist eine weltweite Regulierung von FFKM anzustreben.

### **Zeitbedarf für mögliche Alternativen**

Da es sich bei den betroffenen Bauteilen in der Regel um Zukaufteile handelt, kann der zeitliche Rahmen für die Validierung von Alternativen nur in Zusammenarbeit mit den Zulieferern erfolgen. Zum jetzigen Zeitpunkt sind wie gesagt noch keine vielversprechenden Werkstoffe bekannt.

Das einfache Ersetzen von FFKM durch andere Materialien ist aus unserer Sicht nicht möglich. Vielmehr werden neue Designs für Komponenten und Anlagen entwickelt werden müssen. Beispielsweise ist es wahrscheinlich, dass neue Materialien zu veränderten Dimensionen von Bauteilen führen, wodurch zusätzliche Entwicklungsschritte notwendig werden.

Für Bestandsanlagen ist es nötig, Ersatzteile für die nächsten 10-30 Jahre vorzuhalten. Andernfalls müssten die Anlagen vor dem Ende ihrer Lebenszeit stillgelegt werden und die ununterbrochene Verfügbarkeit der Endanwendungen wäre beeinträchtigt (beispielsweise unterbrochene Kühlketten, Ausfall von Lackieranlagen, u.a.).

Komponenten und Anlagen mit FFKM-freien Bauteile müssen weiterhin die national und international geltenden Vorschriften einhalten. Bei einem Kompletterbot von FFKM müssten aus unserer Sicht Kompromisse zum Beispiel beim Emissionsschutz gemacht werden. Ohne klare Vorgaben in Bezug auf die technischen Anforderungen ist die erfolgreiche Etablierung von Alternativen nicht möglich.

Weitere Voraussetzung für den Einsatz von Alternativen ist die Kundenakzeptanz für eine schlechtere Anlagenleistung.

Die notwendigen Entwicklungsschritte beinhalten Validierung des Materials, Entwicklung der Neukonstruktion, sowie Labor- und Feldtests. Die Dauer für die Entwicklung von Alternativen variiert je nach Material und Anwendung. Allerdings ist schon aufgrund der Langlebigkeit der Anlagen unserer Mitglieder mit einer Entwicklungszeit von 6 mindestens Jahren allein von der Identifizierung einer geeigneten Alternative bis zur Einführung beim Endkunden zu rechnen.

Unsere Mitglieder wären demnach nicht in der Lage, die finanziellen und personellen Ressourcen aufzubringen, um Alternativen für sämtliche von FFKM und anderen PFAS betroffene Anwendungen parallel zu untersuchen.

### **Kosten von Alternativen für FFKM**

Die Kosten für Alternativen hängen von der Entwicklungsdauer ab und sind schwierig vorherzusagen, da noch keine Werkstoffe bekannt sind. Sollten sich für industrielle Anwendungen geeignete Alternativen finden, ist damit zu rechnen, dass Bauteile aus alternativen Materialien das fünf- bis Zehnfache ihrer FFKM-haltigen Entsprechungen kosten.

### **Recycling/Wiederverwertung**



Installation, Wartung und Außerbetriebnahme werden nur von geschultem Personal durchgeführt, so dass die Einführung flächendeckender Rücknahme- und Entsorgungsprozesse theoretisch möglich ist. Bisher sind solche Prozesse nicht etabliert, auch weil FFKM als unbedenklich eingestuft wird.

Je nach Anwendung befinden sich FFKM-haltige Werkstoffe in geschlossenen Kreisläufen. Beispielsweise müssen die Kältekreisläufe in Kälte- und Klimaanlage aufgrund gesetzlicher Vorschriften hermetisch geschlossen sein. Etwaiger Abrieb bleibt bis zum Lebensende innerhalb der Anlage und wird gemeinsam mit dieser entsorgt.

Aufgrund der Langlebigkeit von FFKM ist ein Rücknahme- und Recyclingsystem denkbar. Die Möglichkeit eines Recyclings hängt auch von den jeweiligen Anwendungen und den dabei auftretenden Belastungen der FFKM-haltigen Bauteile ab.

### **Sozio-ökonomische Folgen durch den Wegfall von FFKM**

Ein FFKM-Verbot würde deutliche sozio-ökonomische Folgen haben.

- Sicherheitsvorschriften, die dem Stand der Technik entsprechen, wären ohne Lecksucher mit niedrigen Nachweisgrenzen nicht einzuhalten. Hierfür ist nach unserem Wissen FFKM als Dichtwerkstoff unabdingbar. Betroffen Bereiche sind u.a. Arbeitsschutz, Brandschutz, Emissionsschutz, Explosionsschutz und Umweltschutz.
- Die Erforschung und Entwicklung neuer und verbesserter Anwendungen sind darauf aus, die Grenzen des machbaren zu verschieben. FFKM kann unter Bedingungen eingesetzt werden, die über die Möglichkeiten von FEPM und PTFE hinausgehen. Aus diesem Grund ist FFKM für die (Weiter-)Entwicklung von Anwendungen von besonderer Bedeutung.
- Nach heutigem Stand sind nur in Einzelfällen geeignete PFAS-freie Alternativen für heutige Anwendungen von FFKM-Werkstoffen bekannt. Ohne FFKM wäre es nicht mehr möglich, die oben genannten Anwendungen in der notwendigen Breite zur Verfügung zu stellen. Dies betrifft Neuanlagen wie Bestandsanlagen mit einer langen Lebenszeit.
- Die Produkte unserer Mitglieder erhöhen die Lebenszeit von Geräten, Anlagen, Gebäuden, Nahrungsmitteln, uvm. Alle diese Funktionen wären durch ein FFKM-Verbot beeinträchtigt bis stark eingeschränkt. Entsprechend könnte der Ressourcenverbrauch von Industrie und Gesellschaft stark ansteigen sowie die Nachhaltigkeit der Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus, ihre ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile und gleichzeitig den Schutz der öffentlichen Gesundheit und der Umwelt stark beschränken.
- Die Produkte unserer Mitglieder ermöglichen die saubere und sichere Versorgung mit Wasser, Luft, Nahrungsmitteln, und medizinischen Produkten. Auch die Sicherheit für den Aufenthalt in Wohn-, Büro- und öffentlichen Gebäuden wird gewährleistet. Ein Verbot würde mit einem Einbruch der Lebenssicherheit und -qualität einhergehen.

Für unsere Mitglieder stehen in Summe mehrere 1.000-10.000 Arbeitsplätze auf dem Spiel.

**Wegen der oben genannten Gründe beantragen wir hiermit den Ausschluss von FFKM vom PFAS-Verbot für die oben genannten Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.**

### **Quellen**

[Korzenowski, 2023] S. H. Korzeniowski et al., *A critical review of the application of polymer of low concern regulatory criteria to fluoropolymers II: Fluoroplastics and fluoroelastomers*, Integr Environ Assess Manag, **2023:326–354**, DOI: 10.1002/ieam.4646

**Übersicht über die Anwendungen verschiedener PFAS bei Mitgliedsunternehmen  
des VDMA e.V. Fachverband Allgemeine Lufttechnik**

| PFAS | Hauptanwendungsbereiche                                                                   |                                                                                                          |                                |                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
|      | Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe                                                | Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme                                                                | Filtermedien und Filtersysteme | Elektrotechnische Materialien und Bauteile |
| PTFE | Gleitscheiben, Deckscheiben, Sitzplatten, Anlaufscheiben                                  | Schläuche und Schlauchauskleidungen in diversen Leitungssystemen                                         | Filterelemente                 | Isoliermaterial                            |
|      | Gleitlager, Lagerschalen, Lagerbuchsen                                                    | Druckluftschläuche in diversen Leitungssystemen                                                          | Filtermembranen                | Kabelisolation                             |
|      | Auskleidung von Armaturen                                                                 | Dichtungen von Wärmeübertragern                                                                          | Filterbeschichtungen           | Motorlagerisolation                        |
|      | Oberflächenbeschichtungen                                                                 | diverse Ventildichtungen und -membranen                                                                  | Abscheidemembranen             | Halbleiter- und Steuerplatinen             |
|      | Saug- und Dosierlanzen                                                                    | Dichtringe in Flanschabsperrventilen und Druckentlastungsventilen                                        |                                | Isolierungen in Schütz-Schaltern           |
|      | Kantenschutz                                                                              | Kolbendichtungen, Kolbenbolzenstopfen                                                                    |                                | Isolierungen in Sensoren                   |
|      | statische Mischelemente                                                                   | Dichtband, Flachdichtungen, Flächendichtungen, Gleitringdichtungen, Profildichtungenm, Wellendichtungen, |                                | Steckverbinder                             |
|      | Kolbenpackungen                                                                           | Membranen                                                                                                |                                | Gleichrichter                              |
|      | Düsen, Ladungskörper, Pulverrohre, Fangdüsen und Gehäuseteile mit Kontakt zu Pulverlacken | Manschetten                                                                                              |                                | Statoren vom Pumpen und Verdichtern        |
|      | Elektrodenfinger in Zerstäubern                                                           | Flachdichtungen aus Stahl beschichtet mit PTFE                                                           |                                |                                            |
|      | Molche, Molchkörper und Packungen                                                         | Molche                                                                                                   |                                |                                            |
|      | Schweißfüße                                                                               | Membrandichtungen in den Ventilen von Gasflaschen (z.B. für technische Gase, Kältemittel, LPG)           |                                |                                            |
|      |                                                                                           | Lecksucher für Dichtheitsprüfungen                                                                       |                                |                                            |

| PFAS | Hauptanwendungsbereiche                    |                                                                                                  |                                |                                            |
|------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
|      | Konstruktions- und Beschichtungswerkstoffe | Dichtungsmaterialien und Dichtungssysteme                                                        | Filtermedien und Filtersysteme | Elektrotechnische Materialien und Bauteile |
| FKM  |                                            | O-Ringe, Dichtungsringe, Flachdichtungen, Flächendichtungen, Profildichtungen, Wellendichtungen, |                                | Statoren von Pumpen und Verdichtern        |
|      | Oberflächenbeschichtungen                  |                                                                                                  |                                |                                            |
|      | Molche, Molchkörper und Packungen          | Dichtungen von Wärmeübertragern                                                                  |                                |                                            |
|      | Ventilkappen von Nadelventilen             | Dichtringe für Lagerflansche                                                                     |                                |                                            |
|      |                                            | Dichtringe in Flanschabsperrentilen und Nadelventilen                                            |                                |                                            |
|      |                                            | Dichtungen in Pneumatikzylindern                                                                 |                                |                                            |
|      |                                            | Schläuche                                                                                        |                                |                                            |
|      |                                            | Membranen                                                                                        |                                |                                            |
|      |                                            | Molche                                                                                           |                                |                                            |
| PVDF | Ventilkappen                               | Dichtungen von Wärmeübertr.                                                                      |                                | Heizelemente, Kabel                        |
|      | Armaturen und Auskleidungen                | Formdichtungen                                                                                   |                                |                                            |
|      | Schrauben, Flügelräder, Rührpropeller      |                                                                                                  |                                |                                            |
|      | Schwebekörper                              | Klemmringe                                                                                       |                                |                                            |
|      | Laufradgehäuse                             | Ventildichtungen                                                                                 |                                |                                            |
|      |                                            | Magnetventilmembranen                                                                            |                                |                                            |
|      |                                            | Rohre und Leitungen; Verbindungen                                                                |                                |                                            |
| PFA  | Molchschläuche                             | O-Ringe, Dichtungsringe                                                                          |                                | Elektr. Steckverbindung                    |
|      | Verschraubungen                            | Schläuche                                                                                        |                                | Kabelisolation                             |
|      | Isolierbeschichtungen                      | Membranen                                                                                        |                                |                                            |
|      | Lager                                      |                                                                                                  |                                |                                            |
|      | Trichter, Schalen, Spender                 |                                                                                                  |                                |                                            |
| FEP  | Molchschläuche                             | O-Ringe, Dichtungsringe, Membranen                                                               |                                | Heizelemente, Kabel                        |
|      |                                            | Schläuche                                                                                        |                                | Isoliermaterial, Kabelisolation            |
| FFKM | Kupplungen                                 | O-Ringe, Dichtungen, Dichtschnur                                                                 |                                | Statoren von Pumpen und Verdichtern        |
|      | Molche, Molchkörper                        | Rohrverbindungen                                                                                 |                                |                                            |
|      |                                            | Molche                                                                                           |                                |                                            |