

## Zusammenfassung der PFAS-Studie

# “The Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and their role as enablers in the competitiveness of European industry“

Die Studie untersucht die Rolle von PFAS für die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie sowie die möglichen Folgen einer vollständigen oder teilweisen Beschränkung. Im Fokus stehen sechs zentrale Fluorpolymere (PTFE, PVDF, ETFE, FEP, PFA, FFKM/FKM), die rund 93 % der in Europa verwendeten Fluorpolymere ausmachen, sowie F-Gase als Kältemittel. Die Bedeutung dieser Materialien wird für die **Bereiche Luft- und Raumfahrt, Verteidigung, grüne Energie- und Klimatechnologien sowie die Halbleiterindustrie** untersucht. Die Studie umfasst eine Analyse von Alternativen (AoA), eine sozioökonomische Analyse (SEA) und eine Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

## 1. Analyse von Alternativen (AoA)

### Grundsätzliche Ergebnisse

Übergreifend kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass **Alternativen in vielen Anwendungen entweder nicht verfügbar oder technisch nicht gleichwertig sind**. Zwar existieren in einzelnen Anwendungen substituierbare Materialien, diese erfüllen jedoch häufig **nicht die Gesamtheit der erforderlichen Leistungsparameter**, insbesondere in Bezug auf Temperatur-, Chemikalien- und Alterungsbeständigkeit, Zuverlässigkeit über lange Lebenszyklen sowie Sicherheit.

Die Substituierbarkeit variiert stark nach Sektor und konkreter Anwendung. Pauschale Aussagen auf Sektorebene sind daher nur eingeschränkt möglich.

### Sektorbezogene Ergebnisse

#### Luft- und Raumfahrt

Die Studie stellt fest, dass Fluorpolymere in der Luft- und Raumfahrt in einer Vielzahl sicherheitskritischer Komponenten eingesetzt werden (z.B. Dichtungen, Kabelisolierungen, Hydraulik- und Kraftstoffsysteme). Für zentrale Anwendungen, insbesondere Triebwerksdichtungen aus FFKM/FKM und Hochleistungs-Kabelisolierungen, sind keine technisch gleichwertigen Alternativen verfügbar.

Aufgrund der extremen Einsatzbedingungen, der langen Produktlebenszyklen sowie der aufwendigen Zertifizierungs- und Testverfahren wird die Substitution als sehr **begrenzt bis nicht realistisch** eingeschätzt.

#### Verteidigung

Für den Verteidigungssektor ist die Datenlage eingeschränkt, da viele Informationen sicherheitsbedingt nicht öffentlich zugänglich sind. Dennoch kommt die Studie zu dem Schluss, dass Fluorpolymere in zahlreichen kritischen militärischen Anwendungen eingesetzt werden, bei denen Zuverlässigkeit unter Extrembedingungen essenziell ist.

Auch hier wird die **Substitutionsfähigkeit insgesamt als gering** bewertet. Die Studie geht

#### Fluorpolymergroup

Die Fluorpolymergroup ist eine Fachgruppe von pro-K Industrieverband langlebige Kunststoffprodukte und Mehrwegsysteme e.V.; Mainzer Landstr. 55, D-60329 Frankfurt am Main; Tel.: +49 (0)69 - 40 89 555 43

E-Mail: [info@pro-kunststoff.de](mailto:info@pro-kunststoff.de); [www.pro-kunststoff.de](http://www.pro-kunststoff.de)

davon aus, dass sich die Heterogenität der Anwendungen ähnlich wie in der Luftfahrt auswirkt, mit überwiegend fehlenden marktreifen Alternativen.

### **Grüne Energie- und Klimatechnologien**

In diesem Sektor ist das Bild differenzierter. Die Studie identifiziert einzelne Anwendungen mit mittlerem Substitutionspotenzial, etwa bei bestimmten Bauteilen in Batterien oder Peripheriekomponenten. Für **Schlüsseltechnologien** wie Lithium-Ionen-Batterien, Wasserstoff-Elektrolyse und Brennstoffzellen (insbesondere Protonen-Austausch-Membranen) sind Fluorpolymere jedoch derzeit **technologisch unverzichtbar**. Forschung an Alternativen existiert, diese ist aber häufig **noch nicht marktreif**.

### **Halbleiterindustrie**

Die Halbleiterfertigung stellt extrem hohe Anforderungen an Reinheit, chemische Beständigkeit und Kontaminationsfreiheit. Fluorpolymere werden entlang der gesamten Prozesskette eingesetzt.

Die Studie kommt zu dem eindeutigen Ergebnis, dass **derzeit keine geeigneten Alternativen existieren**, die die erforderlichen Eigenschaften in vergleichbarer Weise erfüllen. Die Substitution wird daher als **praktisch nicht umsetzbar** bewertet.

---

## **2. Sozioökonomische Analyse (SEA)**

### **Methodischer Ansatz**

Die sozioökonomische Analyse bewertet die Auswirkungen einer vollständigen bzw. teilweisen Beschränkung von PFAS auf Wirtschaft und Beschäftigung. Betrachtet werden zwei regulatorische Optionen:

- **RO1:** Vollständiges Verbot mit 18-monatiger Übergangsfrist
- **RO2:** Verbot mit anwendungsbezogenen, überwiegend zeitlich befristeten Ausnahmen

### **Zentrale Ergebnisse**

Die Studie prognostiziert **erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen** unter beiden Regulierungsoptionen:

- **RO1 (vollständiges Verbot):**  
Einmalige wirtschaftliche Kosten von rund **563 Mrd. Euro im ersten Jahr**, gefolgt von **jährlichen Folgekosten von ca. 73 Mrd. Euro**.
- **RO2 (Verbot mit Ausnahmen):**  
Etwas geringere, aber weiterhin sehr hohe Kosten von **rund 562 Mrd. Euro im ersten Jahr** und **ca. 72 Mrd. Euro jährlich**.

Betroffen wären laut Studie **mindestens 39.000 Unternehmen** und **über 2,9 Millionen Beschäftigte**, wobei **kleine und mittlere Unternehmen rund 90 % der betroffenen Betriebe** ausmachen.

### **Sektorale Auswirkungen**

Besonders stark wären **Luft- und Raumfahrt, Halbleiterindustrie sowie Verteidigung** betroffen, da dort Produktionsausfälle oder Produktionsverlagerungen drohen.

Im Bereich der **grünen Energie- und Klimatechnologien** könnten Einschränkungen zudem die Umsetzung zentraler EU-Klima- und Energieziele verzögern oder verteuern.

---

### 3. Internationale Wettbewerbsfähigkeit

#### Globaler Regulierungsrahmen

Die Studie vergleicht die EU-Regulierungsansätze mit denen anderer wichtiger Wirtschaftsregionen (u.a. USA, Japan, China, Südkorea, Kanada, Vereinigtes Königreich). Während weltweit ein Trend zu strengeren PFAS-Regelungen besteht, zeigt die Analyse, dass **Fluorpolymere in vielen Ländern als „Polymere von geringem Risiko“ behandelt oder sektorbezogen ausgenommen sind**.

Die geplante universelle PFAS-Beschränkung in der EU könnte – abhängig vom Umfang der Ausnahmen – zu den strengsten Regimen weltweit zählen.

#### Wettbewerbsliche Risiken

Die Studie identifiziert mehrere Risiken für die europäische Wettbewerbsfähigkeit:

- **Verlagerung von Produktion und Investitionen** in Länder mit weniger restriktiven Regelungen,
- **Schwächung strategischer Schlüsselindustrien**, insbesondere in sicherheits- und technologiepolitisch sensiblen Bereichen,
- **Abhängigkeiten von Drittstaaten** bei sicherheitsrelevanten und digitalen Schlüsseltechnologien.

Insbesondere für **Halbleiter, Verteidigung und Luft- und Raumfahrt** wird ein Verlust technologischer Souveränität als relevantes Risiko beschrieben.

---

### 4. Vorgeschlagene Ausnahmeregelungen (Derogationen)

Auf Grundlage der AoA, SEA und Wettbewerbsanalyse empfiehlt die Studie einen **sektor- und anwendungsbezogenen Regulierungsansatz**.

#### Luft- und Raumfahrt

- **Zeitlich unbegrenzte Ausnahmegenehmigungen** für PFAS-Anwendungen aufgrund fehlender Alternativen und sicherheitskritischer Anforderungen.
- Regelmäßige Überprüfung (z.B. alle 10–15 Jahre).
- Flankierend: Förderung von Forschung zu Alternativen und End-of-Life-Emissionen.

#### Verteidigung

- **Zeitlich unbegrenzte Ausnahmen** für PFAS-Anwendungen im Verteidigungssektor.
- Begründung: nationale Sicherheit, geopolitische Lage, hohe Abhängigkeit von funktionalen Materialien.
- Empfehlung zusätzlicher sektoraler Analysen und enger Zusammenarbeit zwischen Behörden und Industrie.

### Grüne Energie- und Klimatechnologien

- **Zeitlich befristete, aber verlängerte Ausnahmen**, da Alternativen teilweise in Entwicklung sind, aber noch nicht marktreif.
- Besondere Berücksichtigung von KMU.
- Ergänzend: strenge Emissions- und Entsorgungsaufgaben sowie gezielte Innovationsförderung.

### Halbleiterindustrie

- **Zeitlich unbegrenzte Ausnahmen** für PFAS-Anwendungen.
- Begründung: fehlende Alternativen, systemrelevante Bedeutung für Digitalisierung, Sicherheit und Klimaziele.
- Empfehlung eines spezifischen chemikalienpolitischen Rahmens im Kontext des EU-Chips-Acts sowie zusätzlicher Förderprogramme für Abatement-Technologien.

---

## 5. Gesamtbewertung

Die Studie plädiert für einen **balancierten, evidenzbasierten Regulierungsansatz**, der Umwelt- und Gesundheitsschutz mit industrieller Wettbewerbsfähigkeit und technologischer Souveränität in Einklang bringt.

Ein pauschales PFAS-Verbot wird als **wirtschaftlich hochriskant** und **technologisch nicht realistisch** eingeschätzt, während **gezielte Ausnahmen und längere Übergangsfristen** als notwendig erachtet werden, um zentrale EU-Industrien und politische Zielsetzungen nicht zu gefährden.