

POSITIONSPAPIER

**VERBOT VON PER- UND
POLYFLUORIERTEN CHEMIKALIEN
(PFAS)
BEDEUTUNG FÜR ENERGIESPEICHERSYSTEME**

**BUNDESVERBAND ENERGIESPEICHER SYSTEME E. V.
SEPTEMBER 2023**



HINTERGRUND

Was sind per- und polyfluorierte Chemikalien – kurz PFAS?

PFAS sind eine chemische Stoffgruppe mit ca. 10.000 unterschiedlichen Verbindungen, die in allen Phasenzuständen fest, flüssig und gasförmig verwendet werden. Die Stoffe finden sich heute in fast allen industriell gefertigten Produkten. Ihre breite Anwendung beruht auf ihrer thermischen und chemischen Stabilität, was sie als "Ewigkeits-Chemikalien" bekannt macht. Zudem werden sie als Tenside verwendet und weisen eine Abstoßung von Wasser sowie Ölen und Fetten auf.

Auch in der Energie- wie der Speicherbranche spielen sie eine zentrale Rolle. Sie kommen sowohl in Batteriezellen zum Einsatz als auch in den Membranen für Elektrolyseure und Flow-Batterien sowie beispielsweise in Komponenten von Windrädern und PV-Modulen. PFAS sind damit zentraler Bestandteile derjenigen Technologien, die die Energiewende ermöglichen sollen.

Beispiele für den Einsatz von PFAS in Batterien

1. Einsatz als Binder für die Metalloxid-Beschichtung der Kathode, z.B. PVDF, PTFE

Der Einsatz ermöglicht eine mechanisch, thermisch und chemisch stabile Verbindung und ist hierbei auf die Lebensdauer der Batterie von ca. 20 Jahren angelegt. Die PFAS Emission in die Umwelt ist entlang der Wertschöpfungskette der Batterie von der Herstellung bis hin zum Recycling ausschließbar, da die Verarbeitung in geschlossenen Anlagen erfolgt oder die Stoffe verkapselt sind. Ersatzstoffe sind in der Erprobung.

2. Nutzung von PFAS als Additiv oder Bestandteil des Elektrolyten zur Verbesserung von Lebensdauer und Funktion der Batterie, z.B. Li-triflate, LiTFSI, LiBETI, Additive wie F-EPE

Die eingesetzten Additive oder Lithiumsalze ermöglichen einen stabilen Elektrolyten und guten Transport der Lithium-Ionen. Der Einsatz ist ebenfalls auf die Lebensdauer der Batterie angelegt und Emissionen bei fachgerechtem Betrieb ausschließbar.

3. Einsatz für Ventile, Dichtungen, Unterlegscheiben, Membranen und Separatorbeschichtungen, z.B. PTFE, FEP, FKM, PVDF, PFSA

Je nach Batterieart werden in einigen Fällen PFAS zur Gewährleistung der Dichtheit der Zelle und zur Isolierung zwischen den Polen innerhalb der Zellen eingesetzt. Auch in Separatoren oder Ionenaustauschermembranen (PFSA-Membranen) finden PFAS Verwendung. Bedingungen für Einsatzdauer und Emissionen sind auch hier wie oben beschrieben.

Warum ist ein Verbot von PFAS-Verbindungen vorgesehen?

Die PFAS-Gruppe steht im Verdacht, gesundheitsschädliche Wirkung zu entfalten. Die ökonomischen Schäden in der EU durch PFAS induzierte Gesundheitsschäden werden auf 50-80 Milliarden Euro geschätzt. Die Stoffe werden mittlerweile überall gefunden, im Trinkwasser, in Nahrungsmitteln, im Boden etc. Emissionen entstehen dabei in allen Phasen des Gebrauchs: in der Produktion, der Verwendung und Abnutzung von Produkten sowie bei Entsorgung.

Aus diesem Grund wird auf EU-Ebene ein generelles Verbot der Stoffgruppe angestrebt. Der „[Proposal for a restriction](#)“ von Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) von der European Chemicals Agency ECHA soll die Einschätzung der Auswirkungen eines Verbots auf verschiedene Industriebereiche vornehmen. An diesem Dokument haben Behörden aus Deutschland, den Niederlanden, Dänemark, Norwegen und Schweden mitgearbeitet. In Deutschland waren die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beteiligt.

Einschätzung der wirtschaftlichen Folgen

Im [Restriction Proposal](#) befindet sich unter 2.4 das Kapitel „Assessment of Restriction Options“ (Seite 78 ff.). Die Ausführungen zum Energiesektor sind ab Seite 105 fortfolgend nachzulesen. Hier wird deutlich, dass die technische Folgenabschätzung noch mehr als unvollständig ist und auch die Schlussfolgerungen daraus nicht dem Markt entsprechen. Auf wirtschaftlicher und politischer Ebene wird man sich jetzt erst der weitreichenden Bedeutung der Verordnung bewusst. So könnte dies für einige Speicher- und Wasserstofftechnologien vorerst das Aus bedeuten. Sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus klimapolitischer Sicht wäre dies deutlicher ein Fehlschlag, insbesondere weil bei diesen Anwendungen davon auszugehen ist, dass Umweltemissionen der PFAS vermeidbar sind.

Ausnahmeregelungen wird es bei Beschluss der von ECHA empfohlenen Restriction Option 1 abhängig von der Ersetzbarkeit der Stoffe geben sowie der Ausnahme für spezifische Anwendungen vorgesehen insb. in den Bereichen Medizin und Militär. Aktuell sind in vielen Fällen keine Alternativprodukte entwickelt oder marktlich verfügbar. Kommt es hingegen zum Beschluss von Restriction Option 2, käme es zu einer einheitlichen Übergangsfrist bis zum Verbot.

Aktueller Stand des Verfahrens und Zeithorizont

Am Vorschlag für ein Verbot der Herstellung, Verwendung und des Inverkehrbringens (einschließlich der Einfuhr) von PFAS haben im Rahmen der EU-Chemikalienverordnung REACH Behörden aus Deutschland, den Niederlanden, Dänemark, Norwegen und Schweden an der Ausarbeitung mitgewirkt. Von deutscher Seite waren Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) an der Ausarbeitung beteiligt¹ Im Anschluss erfolgte eine wissenschaftliche Bewertung durch die Ausschüsse der EU-Chemikalienagentur ECHA für Risikobeurteilung (RAC) und sozioökonomische Analyse (SEAC).

Hervorgegangen daraus ist ein Restriction Proposal, laut welchem davon auszugehen ist, dass das Verbot frühestens 2025 in Kraft tritt. Derzeit läuft das Stellungnahmeverfahren für das Restriction Proposal, in welchem auch die Sachlage hinsichtlich der Ersetzbarkeit der Stoffe berücksichtigt, ist inklusive einer Schlussfolgerung in Bezug auf die geltende Übergangsfrist, falls es zur Wahl von der von ECHA empfohlenen Restriction Option 2 kommt. Einen Überblick der beiden Optionen und den angedachten Kriterien für mögliche Ausnahmen gibt der Kasten auf der folgenden Seite. Am Vorschlag für ein Verbot der Herstellung, Verwendung und des Inverkehrbringens (einschließlich der Einfuhr) von PFAS haben im Rahmen der EU-Chemikalienverordnung REACH Behörden aus Deutschland, den Niederlanden, Dänemark, Norwegen und Schweden an der Ausarbeitung mitgewirkt.

¹ <https://www.baua.de/DE/Services/Presse/Pressemitteilungen/2023/02/pm08-23.html>

Aktuell vorgeschlagene Übergangslösungen bis zum Verbot von PFAS:

Option 1: Vollständiges Verbot nach einer Übergangszeit von 18 Monaten ohne Ausnahmen.

Option 2: Verbot mit anwendungsspezifischen Ausnahmeregelungen nach einer Übergangszeit von 18 Monaten. Die zeitlich-begrenzten Ausnahmeregelungen werden abhängig von der Ersetzbarkeit der Stoffe in spezifischen Anwendungen erteilt. Folgende Ausnahmeregelungen sind angedacht:

- **5 Jahre nach Abschluss der Übergangszeit von 18 Monaten, wenn hinreichende Evidenz vorliegt, dass**
 - entweder es zum Zeitpunkt des Inkrafttretens keine technisch und wirtschaftlich machbaren Alternativen auf dem Markt gibt, aber bereit mögliche Alternativen zur Verwendung von PFAS ermittelt wurden, die sich jedoch noch in der Entwicklungsphase befinden
 - oder bekannte Alternativen zum Zeitpunkt des Inkrafttretens nicht in ausreichender Menge auf dem Markt verfügbar sind oder bekannte Alternativen nicht vor Ablauf der Übergangsfrist eingesetzt werden können.
- **12 Jahre nach Abschluss der Übergangszeit von 18 Monaten, wenn hinreichend starke Evidenz vorliegt, dass**
 - entweder zum Zeitpunkt des Inkrafttretens keine technisch und wirtschaftlich machbaren Alternativen auf dem Markt vorhanden sind, z. B. weil im Rahmen von F&E keine möglichen PFAS-freien Alternativen ermittelt wurden, sodass es wahrscheinlich ist, dass sie in naher Zukunft nicht verfügbar sein werden
 - oder die Zertifizierung/ behördliche Zulassung PFAS-freier Alternativen nicht innerhalb einer fünfjährigen Ausnahmeregelung erreicht werden kann.
- **Zeitlich unbegrenzte Ausnahmeregelung nach Abschluss der Übergangszeit für einige spezifische Verwendungszwecke**
 - z. B. für Verwendung von PFAS in Kältemitteln in haustechnischen Anlagen in Gebäuden, in denen nationale Sicherheitsnormen und Bauvorschriften die Verwendung von Alternativen verbieten oder beim Einsatz für die Kalibrierung von Messgeräten, als analytische Referenzmaterialien oder als medizinische Wirkstoffe.

Einschätzungen aus dem Restriction Proposal von ECHA

Der Report enthält Einschätzungen hinsichtlich der Ersetzbarkeit der Stoffe sowie den ökonomischen Auswirkungen sowie Umweltauswirkungen abhängig vom Zeitpunkt des Verbotes der PFAS-Verbindungen für eine große Zahl an Anwendungen. Die erfassten Alternativen für den Einsatz im Energiesektor werden ab Seite 106 ff. erläutert.

Wasserstoff

So besteht laut Report eine hinreichende Evidenz, dass für Membrananwendungen bei der PEM-Elektrolyse bereits Alternativen existieren, die jedoch Nachteile bei der Haltbarkeit haben. Zugleich werden diese Alternativen mindestens innerhalb der kommenden zehn Jahre nicht in hinreichenden Mengen verfügbar sein. In Bezug auf Brennstoffzellen besteht ebenfalls hinreichende Evidenz in Bezug auf die Existenz von Alternativen, doch in diesem Fall wird es bis zur kommerziellen Verfügbarkeit ebenfalls noch fünf bis zehn Jahre brauchen.

Dichtungen, Schläuche, Beschichtungen von Rohren und Behältern

Schwache Evidenz besteht laut Report, dass technisch machbare Alternativen für Dichtungen, Schläuche und Beschichtungen von Rohren und Behältern existieren.

Batterien

Es besteht laut Report schwache Evidenz, dass alternative Batterien, z. B. PFAS-freie Feststoffbatterien als Substitute für Li-Ionen und Flow-Batterien genutzt werden können. Einige Stakeholder sprechen sich dafür aus, dass Alternativen nicht existieren, andere hingegen gehen davon aus, dass Alternativen mit großer Wahrscheinlichkeit bereits vorhanden sind bzw. für eine Vielzahl von Komponenten zeitnah gefunden werden kann. ECHA zieht im Report die Schlussfolgerung, dass für einige Batterieanwendungen mit schwacher Evidenz ein hohes Substitutionspotenzial für einige Batterieanwendungen besteht – ohne konkret darauf einzugehen, um welche es sich dabei handelt. Für alle anderen Anwendungen ist unklar, ob es ein Substitutionspotenzial gibt.

Weiterhin sind Informationen hinsichtlich der Ersetzbarkeit für PV-Lösungen und für Atomkraft berücksichtigt.

In der Abschätzung zu den Umweltauswirkungen ab Seite 142 werden die Emissionen den verschiedenen Anwendungssektoren erfasst. Interessant ist hierbei, dass der Energiesektor im Vergleich mit sehr geringen Emissionen im Verhältnis zu den eingesetzten Mengen von PFAS daherkommt. Der Anteil liegt laut ECHA bei schätzungsweise 1,8 Prozent.

EMPFEHLUNGEN DES BVES

Wir setzen uns dafür ein, dass der Schutz von Menschen und Umwelt vor Schadstoffen oberste Priorität hat. PFAS-Verbindungen kurz- und mittelfristig durch unbedenkliche Alternativen zu ersetzen, ist der richtige Weg. Im Bereich der Energiespeicherung wird es jedoch noch einige Zeit dauern, bis technisch funktionierende und marktfähige Alternativen für alle Anwendungen zur Verfügung stehen. In diesen Fällen muss eine Abwägung zwischen den sozioökonomischen Kosten des Fehlens von Alternativen und den Risiken der Weiterverwendung vorgenommen werden. Andernfalls besteht ein hohes Risiko, dass Deutschland und die EU vom Zugang zu systemrelevanten Technologien und Produkten wie im Bereich effizienter Batteriezellen abgeschnitten werden. Wenn diese Technologien einen Weg um Europa machen, wäre dies auch für die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft ein deutlicher Fehltritt.

Positiv zu vermerken ist, dass Alternativen bereits auf dem Weg sind und voraussichtlich in einigen Jahren zur Verfügung stehen werden. Es fehlen noch genaue Daten zum Langzeitverhalten in der Anwendung, also zur Haltbarkeit und dadurch auch zu den realen Kosten der Alternativprodukte.

Aufgrund der systemkritischen Bedeutung von Energiespeichern für ein stabiles Energiesystem und eine klimafreundliche Energieversorgung halten wir die Restriktionsoption RO2 mit Ausnahmen im Hinblick auf die Ersetzbarkeit langfristig für die bessere Option für die gesamte Gesellschaft. Die vorgeschlagenen Zeitfenster für Ausnahmen erscheinen weiterhin ambitioniert, daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Ersatz für alle Anwendungen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg innerhalb dieser Zeiträume getestet oder simuliert werden kann. Gleichzeitig ist im Hinblick auf die gut

einzugrenzenden PFAS-Emissionen im Sinne der verfolgten Ziele für eine klimaneutrale Energieversorgung ein passender Kompromiss für Energiewendeanlagen wie z. B. Energiespeichern zu finden, der den notwendigen Zubau nicht zu stark ausbremst.

Die berücksichtigte Sachlage im Report ist aktuell unzureichend. Zum einen sind die getätigten Annahmen aus unserer Sicht nicht vollständig haltbar, zum anderen zeigt sich ein Informationsdefizit im Detail. Die Annahme der Substitutionsmöglichkeiten für Li-Ionen und auch von Flow-Batterien durch andere Batterietechnologien ist aus unserer Sicht derzeit und auch in den kommenden 5-10 Jahren für die gesamte Breite an Anwendungen nicht absehbar. Im Hinblick auf die Ersetzbarkeit für Membrananwendungen für die PEM-Elektrolyse gilt zudem das Gleiche für Membrananwendungen in Redox-Flow-Batterien sowohl im Hinblick auf die Nachteile bei der Haltbarkeit der Alternativen als auch die Verfügbarkeit auf dem Markt innerhalb der kommenden 10 Jahre.

Zudem gibt viele weitere Energiespeichertechnologien, die im Report nicht berücksichtigt wurden und die insbesondere im Hinblick auf die zukünftige Marktentwicklung und der Technologieoffenheit ebenfalls zu berücksichtigen sind. Im aktuellen Restriction Proposal fehlt dieser Blickwinkel, die idealen Einsatzmöglichkeiten der Energiespeichertechnologien einzuschätzen und ihre idealen Einsatzmöglichkeiten im Energiesystem zu bewerten. Zum Einsatz als Kurzzeitspeicher oder als Langzeitspeicher, als Leistungsspeicher oder als Kapazitätsspeicher, sind die verschiedenen Technologien unterschiedlich gut geeignet.

Der BVES setzt sich dafür ein, dass ein Branchendialog mit der Energiespeicherbranche inklusive führender Institutionen aus dem Bereich Forschung und Entwicklung durchgeführt wird und bietet seine Expertise an, damit gemeinsam eine solide Informationsgrundlage hinsichtlich der Ersetzbarkeit und der Entscheidung für Ausnahmegelungen bei Energiespeichertechnologien von Superkondensatoren über Batterien bis hin zu Wasserstoff geschaffen werden kann. Nur so kann eine realistische Bewertung vorgenommen werden und gewährleistet werden, dass es nicht zu unerwünschten Effekten in Bezug auf Aufbau eines zugleich klimaneutralen und versorgungssicheren Energiesystems kommt und Europa nicht vom Zugang zu diesen innovativen Technologien abgeschnitten wird.