

Geplantes Verbot von PFAS – Gefahr für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft

Der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) begrüßt die grundsätzliche Bestrebungen zur umweltbewussten Verwendung von per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS) zum Schutz von Mensch und Umwelt. Es gilt hierbei jedoch eine gesamtheitliche Betrachtung entlang der Wertschöpfungsketten. Durch ein zu restriktives Verbot darf es nicht zu einer faktischen Blockade von Umweltechnologien kommen, die wir für eine erneuerbare versorgungssichere Energieversorgung benötigen.

Die grüne Wasserstoffherzeugung und Nutzung ist ein Eckpfeiler für die Versorgungssicherheit in einer defossilisierten Energiewirtschaft. Brennstoffzellen, Elektrolyseure und Wasserstoffverdichter sind dafür unverzichtbar. Für einen sicheren Betrieb dieser Technologien sind aktuell keine Substitutionsalternativen für den Werkstoff PFAS verfügbar. Für die Erreichung der Klimaziele sind daher Ausnahmen für die Verwendung von PFAS unverzichtbar. Anderenfalls droht ein jähes Ende der gesamten grünen Wasserstoffwirtschaft und damit der Wegfall einer zentralen Säule der Energiewende.

Die gesamte Wasserstoff-Branche ist sich ihrer Verantwortung im Umgang mit PFAS bewusst und sucht bereits nach alternativen Stoffen zur Substitution von PFAS. Kurzfristig ist jedoch nicht sichergestellt, dass Produkte mit den erforderlichen technischen Anforderungen zur Verfügung stehen. Im Konkreten würde dies bedeuten, dass Stahlproduktion, eFuels, grüner Ammoniak, Brennstoffzellenfahrzeuge und viele weitere grüne Transformationsfelder in Europa nicht mehr möglich wären. Dies gilt es durch eine Gesetzgebung mit Augenmaß zu verhindern.

Im gemeinsamen Dialog mit Politik und Wissenschaft ist die Industrie gewillt Prozesse zum Recycling und branchenspezifischen Kreislaufwirtschaft zu definieren und verpflichtend zu vereinbaren. Die Branche will und wird sich diesen Herausforderungen stellen und mit ihren Produkten sowohl zum Klima- als auch Umweltschutz beitragen und entsprechend einen verantwortungsvollen Umgang mit PFAS finden. Nach der Definition der Europäischen Chemie Agentur (ECHA) gibt es über 10.000 PFAS-Typen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Der Verbotsentwurf differenziert hierbei nicht und schließt auch die, als „polymers of low concern“ (PLC) geltenden, Fluorpolymere mit in das Verbot ein. Der DWV und seine Mitglieder streben eine vollständige Substitution von PFAS durch alternative Stoffe an und werden diese neuen Materialien nach

erfolgreichen Tests in den Markt als Ersatz der PFAS einführen. In der Übergangsphase muss jedoch eine investitionssichere und wirtschaftlich tragfähige Lösung zur weiteren Verwendung der PFAS in den Wasserstofftechnologien regulatorisch ermöglicht werden.

Relevanz von PFAS in der Wasserstoffwirtschaft

PFAS sind Schlüsselkomponenten von Brennstoffzellen und Elektrolyseuren, wie beispielsweise Protonenaustauschmembranen. PFAS ist ein protonenleitendes Material in Brennstoffzellen und Elektrolytmembranen, das in der Lage ist, Protonen zu transportieren und gleichzeitig Wasserstoff und Sauerstoff und deren Teilreaktionen räumlich zu trennen. Protonenleitende Polymermembranen sind essenzielle Kernkomponenten und damit unabdingbar für die Funktion von Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen und Elektrolyseuren.

Wichtig hervorzuheben ist hierbei auch die Differenzierung zwischen Fluorpolymeren und anderen nicht-polymeren PFAS. Der Begriff PFAS steht für eine breite Familie von fluor- und kohlenstoffhaltigen chemischen Stoffen, die ein breites Spektrum von Chemikalien umfassen. Nach der Definition der ECHA gibt es über 10.000 PFAS-Typen. Die in der Wasserstoffindustrie verwendeten Fluorpolymere sind dabei in Abgrenzung zu anderen PFAS-Typen ungiftige, nicht bioverfügbare, nicht wasserlösliche und nicht bewegliche Moleküle. Sie erfüllen dabei die OECD-Kriterien als „Polymers of low Concern“ (PLC) und gelten daher als unproblematisch für die Umwelt und die menschliche Gesundheit. Trotz dieser Einordnung sieht die Branche, im Sinne der eigenen Verantwortung, weitere Forschungen zu möglichen Risiken von Fluorpolymeren als wichtig an und will hierzu auch ihren Beitrag u.a. durch Datenerhebung leisten.

Bis 2030 benötigt die EU eine jährliche grüne Wasserstoffproduktion von 20 Mio. Tonnen. Dafür wird die europäische Wasserstoffwirtschaft ab 2025 eine jährliche Produktionskapazität von 25 GW Elektrolyseurleistung benötigen. Es gilt daher unmittelbar mit dem Hochlauf der Elektrolyseproduktion zu beginnen. Die Branche ist daher auf die Verwendung von PFAS angewiesen.

PFAS werden unter anderem zur Abdichtung von Kammern innerhalb von Brennstoffzellenstacks verwendet. So werden zum Beispiel zur Erreichung der Klimaziele im Schwerlastgüterverkehr bis 2030 ca. 200.000 Brennstoffzellenfahrzeuge benötigt. Nach aktuellem technischem Stand wird eine Membranfläche von etwa 16m² pro Fahrzeug benötigt. In Summe entspricht das einem Membranmaterialbedarf von weniger als 900t/a, was im Vergleich zur Textilindustrie zwei Größenordnungen geringer ist und am Ende der Nutzungsdauer einem geordneten Recycling zugeführt werden kann.

Chemische und thermische Stabilität sind für die Brennstoffzellen und Elektrolyseure besonders wichtig. In Gasdiffusionsschichten werden fluorierte Polymere als elektrochemisch stabile Bindemittel und Oberflächenfunktionalisierung (hydrophob/hydrophil) benötigt, um sauren Bedingungen in der Nähe von Katalysatoren oder Brennstoffen oder elektrolytischen Zellmembranen standzuhalten. Die hervorragende chemische und elektrochemische Stabilität von fluorierten Polymeren unter verschiedenen Bedingungen in Brennstoffzellen oder Elektrolysezellen ist hier von besonderer Bedeutung und nach aktuellem technischem Stand noch nicht zu ersetzen.

Hinzu kommt, dass die besonderen Eigenschaften fluoriierter Polymere nicht auf den Einsatz in Brennstoffzellen und Elektrolyseuren beschränkt sind, sondern heute in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt werden, z.B. als Hochleistungsdichtungen (Viton, PTFE), Behälterauskleidung im chemischen Apparatebau, Funktionsmembran in der Chlor-Alkali-Elektrolyse etc. Derzeit gibt es zwei Hauptanwendungen von PFAS-Materialien in modernen wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterien.

Alle genannten Komponenten werden in einem streng kontrollierten industriellen Umfeld hergestellt und verwendet, in dem Emissionen nur in einem sehr kleinen Maß stattfinden. Aufgrund ihres hohen Anschaffungspreises wird ihre Wiederverwendbarkeit und Recyclbarkeit aktiv untersucht, findet heute jedoch aufgrund fehlender Mengen von ausgedienten Produkten und bislang fehlender Standards noch kaum statt.

Bezug zum Vorschlag der ECHA

Im Mai 2020 reichten die Niederlande sowie Deutschland, Norwegen, Schweden und Dänemark (Miteinreicher) über ihre jeweiligen nationalen Chemikalien-/Umweltbehörden ein Dossier zur Durchführung einer Regulierungsmanagement Optionsanalyse (RMOA) bei der Europäischen Chemie Agentur (ECHA) ein. Der Ausschuss für sozioökonomische Analyse der ECHA (SEAC) wird ebenfalls eine Stellungnahme zum Dossier verfassen, zu der während einer zweimonatigen öffentlichen Konsultation kommentiert werden kann. Letztendlich wird die Arbeit der ECHA (die bis Ende 2023 abgeschlossen sein soll) in einen Vorschlagsentwurf der Europäischen Kommission zur Beschränkung von PFAS in der EU (geplant für 2024) einfließen und könnte etwa 2025 in Kraft treten.

Parallel dazu bekräftigte die EU-Chemikalienstrategie, die von der Europäischen Kommission im Oktober 2020 veröffentlicht wurde, das Ziel, "die Verwendung von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) in der EU schrittweise einzustellen, es sei denn, ihre Verwendung unerlässlich ist". Die in der Strategie dargelegten

politischen Maßnahmen sehen eine Änderung des politischen und regulatorischen Ansatzes für PFAS vor.

Die Strategie umfasst folgende Punkte:

1. Regulierung aller PFAS zusammen als eine chemische Klasse: Die sehr große Anzahl von PFAS macht es unmöglich, eine stoffspezifische Bewertung vorzunehmen. Daher sollten PFAS im Rahmen der einschlägigen Rechtsvorschriften mit einem Gruppenansatz angegangen werden.
2. Alle Verwendungen von PFAS sollten eingeschränkt werden, mit Ausnahme derjenigen, die für die Gesellschaft von wesentlicher Bedeutung sind und für die es derzeit keine Alternativen gibt, die dasselbe Leistungsniveau bieten.
3. Ausarbeitung einer Definition des Begriffs "wesentliche Bedeutung": Derzeit gibt es keine einheitliche Definition des Begriffs "wesentliche Bedeutung" oder der Kriterien, anhand derer diese Verwendungszwecke definiert werden könnten.
4. Unterstützung von Forschung und Entwicklung zur Beseitigung von PFAS-Kontaminationen in der Umwelt und in Produkten.
5. Unterstützung von F&E zur Entwicklung von Alternativen. Die Definition des Begriffs "wesentliche Verwendungszwecke" wird daher derzeit unter den Mitgliedstaaten diskutiert

Das nun vorgelegte Dossier spricht sich für ein weitreichendes Verbot von PFAS aus und nimmt dabei den Energiesektor, unter den die Wasserstoff-Branche fallen würde, in keiner Weise aus. Zwar werden hier ebenso Übergangsfristen von fünf Jahren angesetzt, diese sind jedoch im Angesicht der technischen Komplexität der Wasserstofftechnologie anwendungsfern und nicht realistisch.

Ein überstürztes Verbot von PFAS ohne jegliche Ausnahmeregelung für Anwendungen im Wasserstoffsektor, wie es hier angedacht ist, hätte zerstörerische Auswirkungen auf die Investitionen der Branche in Höhe von über 250 Milliarden Euro innerhalb eines Jahrzehnts (nur Elektrolyseure und Brennstoffzellen eingeschlossen). Das vorgesehene Verbot würde bis zu 200.000 direkte und über 260.000 indirekte Arbeitsplätze innerhalb von 10 Jahren gefährden. Zusätzlich würde der Zukunftsmarkt Wasserstoff, mit einem potenziellen Wert von 820 Milliarden Euro und 5,4 Millionen Arbeitsplätzen bis zur Mitte des Jahrhunderts, in der EU abgewürgt werden. Darüber hinaus hätte ein umfassendes Verbot negative Auswirkungen auf künftige Innovationen und die Position der EU als Innovationsstandort. Technologien wie die Protonen-Austausch-Membranen zur Wasserstofferzeugung zeigen das revolutionäre Potential solcher Innovationen und deren gesamtgesellschaftlichen Mehrwert.

Aktueller Stand der Alternativen:

Derzeit gibt es keine technologisch ausgereiften Alternativen für diese kritischen Komponenten, da nur PFSA-Ionomere die technologische Reife für diese Funktionen in der rauen Umgebung von Brennstoffzellen oder Elektrolyseuren (z.B. Protonenaustauschmembranen) erreicht haben. Alternative Materialien auf Basis nicht fluorierter Kohlenwasserstoffpolymere befinden sich in einem frühen Entwicklungsstadium und kommen noch nicht für eine kommerzielle Nutzung infrage, da verschiedene technische Parameter nicht den Anforderungen von PFSA-Materialien entsprechen.

Forderungen

PFAS sind in vielen Anwendungen unserer modernen Welt wie auch in Energie- und Wasserstoffanwendungen aktuell noch unabdingbar und damit gehören sie zu der Kategorie „essential uses“. Auf etlichen Anwendungen, speziell Elektrolyseuren, Brennstoffzellen, Lithium-Ionen-Batterien, liegen große Hoffnungen, einen Beitrag zu einer nachhaltigeren, grünen Energieversorgung zu liefern. Für die für den Bau dieser Technologien notwendigen Komponenten müssen daher Ausnahmeregelungen nach dem Montreal-Protokoll getroffen werden, bis entsprechende bezahlbare, umweltfreundliche Alternativen verfügbar sind. Um jedoch Schadstoffeinträge in die Umwelt und insbesondere in Gewässerkörper möglichst zu vermeiden bzw. zu vermindern, sollte zeitnah eine Risikoabschätzung zu möglichen Eintragspfaden, die im Rahmen der Produktion oder Nutzung der genannten Technologien entstehen können, erfolgen. Ein direkter Dialog mit den einschlägigen Verbänden der deutschen Wasserwirtschaft wird empfohlen. Zusätzlich müssen die Forschung insbesondere im Bereich der alternativen Materialien für PFSA-Ionomere sowie die Materialforschung zu notwendigen Komponenten für Brennstoffzellen und Elektrolyseure deutlich intensiviert werden.

Der DWV sieht begrüßt den Konsultationsprozess der ECHA und sieht darin die Chance, dass Gesetzgebende und Industrie gemeinsam Lösungen im Sinne des Klima- und Umweltschutzes umsetzen können. Die Wasserstoff-Branche ist sich hier ihrer Verantwortung bewusst und schlägt folgende Anpassungen für das PFAS-Verbot und weitergehende Gesetzgebungen vor:

- Wasserstoffanwendungen in den Bereich der „essential uses“ aufnehmen und daher als Ausnahmekategorie aufführen.
- Forschungsbemühungen fortsetzen, um Nicht-Fluorpolymer-Alternativen zu finden, die deren Anwendungs-Vorteile bieten (d. h. unter Berücksichtigung von Qualitäts-, Lebensdauer-, Effizienz- und

Kostenaspekten) und mit entsprechenden Ressourcen für F&E zu unterstützen.

- Abgrenzung: Die Regulierung sollte ebenso unterscheiden in welchen Produktions- / Verwendungsschritten potenzielle Risiken entstehen und wie mit ihnen umgegangen werden sollte:
 - Produktion: Der Fertigungsprozess der Polymere ist die kritischste Phase, da einzelne Bestandteile und Lösungsmittel sich in flüssiger Form befinden. Das Verfahren zur Herstellung von Ionomeren ist ein komplexer Prozess, der eine sichere und verantwortungsvolle Herstellung erfordert. Hier sollte der Gesetzgeber eine europaweit einheitliche Vorgabe zum Thema verantwortliche Fertigung und Emissionskontrolle/ -reduzierungen vorgeben und diese dann auch entsprechend regulieren / incentivieren.
 - Verwendung / Verarbeitung: In der weiterverarbeiteten / gebundenen Form, geht kein Risiko von diesem Material aus.
 - Recycling: Nach Ablauf des Lebenszyklus sollte Recycling (Maximierung der Verwertungsquote und Minimierung der Verbrennung) eine Verpflichtung werden und alle Marktteilnehmer sollten an diesem gemeinschaftlichen Ziel mitwirken. Diese Recyclingverfahren für Brennstoffzellen, Elektrolyseure sowie weitere PFAS-Produkte sollten das PFAS-Risiko am Ende des Lebenszyklus vollständig kontrollieren und das enthaltene Fluorpolymer (ein von der EU als kritisch eingestufte Rohstoff) zurückgewinnen. Der Edelmetallgehalt von PEM-Brennstoffzellen und -Elektrolyseuren und der damit einhergehende wirtschaftliche Aspekt sind ein Anreiz, neue kreative Recyclingprozesse zu fördern. Es sollte einerseits sichergestellt werden, dass das Recycling unter europäischen oder vergleichbaren Umweltstandards geschieht.
- Evaluationszyklen für Wasserstoffanwendungen einführen: Hierbei sollte in regelmäßigen Zyklen (10 oder 15 Jahre) überprüft werden, inwiefern sich alternative Stoffe zur Substitution von PFAS entwickelt wurden und wie es um deren industrielle Skalierbarkeit steht. Das Ziel des ganzheitlichen Verbots von PFAS in mittel- bis langfristiger Zukunft wird von der Wasserstoff-Branche unterstützt.
- Rücknahmeverpflichtungen für PFAS: Im Falle einer Einordnung als „essential uses“ wäre eine Rücknahmeverpflichtung von PFAS-enthaltenden Produkten die logische Konsequenz um die Branche hier in die Verpflichtung zu nehmen. Hierbei wäre ein monetär angereiztes System für die Zurückführung der Produkte denkbar (Bsp. Pfandsystem).
- Etablierung von Recycling: Zusätzlich zur Rücknahmeverpflichtung sollen die Recyclingprozesse auch klarer normiert und daher anerkannt werden. Die Produzierenden haben hierbei im Sinne der Kreislaufwirtschaft auch ein Interesse daran, dass Membranelektrodenheiten am Ende ihrer Lebenszeit aufgearbeitet werden, auch um seltene Edelmetalle wie

Iridium, zurückzugewinnen. Auch wird es zukünftig möglich sein das Membranpolymer zurückzugewinnen.

- „Clean room“-Ansatz zur neutralen Datenerhebung: Da aktuell die Datenlage über PFAS-Emissionen aus Elektrolyseuren und Brennstoffzellen noch nicht existent ist, sieht die Branche die Verantwortung hierzu Klarheit zu schaffen und gemeinsam eine Datengrundlage auf neutraler und anonymisierter Basis zu schaffen. Diese Datenlage sollte in den Evaluationsprozess mit einfließen.

Berlin, 18. April 2023

Kontakt: Werner Diwald
Vorstandsvorsitzender DWV
Tel. +49 172 3974410
H2@dwv-info.de

Der **Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V. (DWV)** vertritt seit 1996 die Interessen seiner Mitglieder für die Förderung eines schnellen Markthochlaufs des Energieträgers Wasserstoff und der Brennstoffzellentechnologie. Das Ziel ist, die Wasserstoff-Marktwirtschaft als Bestandteil einer nachhaltigen Energieversorgung voranzutreiben. So können die Klimaziele effizient erreicht und gleichzeitig der Erhalt der Versorgungssicherheit und des Industriestandorts Deutschland gewährleistet werden. Wasserstoff, der mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, nimmt dabei eine entscheidende Rolle ein.

Im Mittelpunkt der Verbandsaktivitäten stehen die Implementierung und Optimierung der erforderlichen marktwirtschaftlichen, technologischen und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen für die Wasserstoffwirtschaft in den Bereichen Anlagenbau, Erzeugung, Transportinfrastruktur und Anwendungstechnologien. Um diese Herausforderungen global zu lösen, setzt sich der DWV auch für eine internationale nachhaltige Zusammenarbeit ein. Unsere 400 persönlichen Mitglieder und über 140 Mitgliedsinstitutionen und -unternehmen stehen für bundesweit mehr als 1,5 Millionen Arbeitsplätze. Der Verband repräsentiert somit einen bedeutenden Teil der deutschen Wirtschaft.