



Kurzinformation

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen in der Automobilindustrie

Per- und polyfluorierte Chemikalien (**PFAS**) umfassen mehr als zehntausend verschiedene Stoffe, die aufgrund ihrer Eigenschaften (chemisch stabil, wasser-, fett- und schmutzabweisend)¹ in fast allen Industriezweigen und in vielen Endprodukten eingesetzt werden,² z. B. in der Beschichtung von Pfannen und Regenjacken, in Feuerlöschmitteln oder bei der Oberflächenbehandlung von Metallen.³ Es fehlt ein umfassender Überblick darüber, zu welchem Zweck welche Stoffe wo eingesetzt werden.⁴ Industrieverbände weisen darauf hin, dass PFAS auch in Dichtungen und Kabel sowie in der Halbleiterproduktion eingesetzt werden,⁵ also in Querschnittstechnologien mit einem **sehr breiten Anwendungsspektrum**. PFAS kommen nicht natürlich vor, haben sich durch ihre breite Anwendung aber in der Umwelt verbreitet.⁶ Inzwischen sind sie sogar im

-
- 1 Homepage des Bundesministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz zu PFAS: <https://www.bmuv.de/faqs/per-und-polyfluorierte-chemikalien-pfas>.
 - 2 Glüge et al. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), Environmental Science: Processes and Impacts, <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>, Abstract.
 - 3 Homepage des Bundesministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz zu PFAS: <https://www.bmuv.de/faqs/per-und-polyfluorierte-chemikalien-pfas>.
 - 4 Glüge et al. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), Environmental Science: Processes and Impacts, <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>, Abstract. In Tabelle 4 dieser Publikation werden eine Vielzahl von Anwendungen genannt und welche Stoffeigenschaften sich dabei zu Nutze gemacht werden.
 - 5 Pressemitteilung des Verbands der Automobilindustrie (VDA), des Verbands der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI) und des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau vom 03.08.2023, <https://www.zvei.org/presse-medien/pressebereich/pauschales-pfas-verbot-gefaehrdet-die-klimaziele-des-european-green-deal>.
 - 6 Homepage des Bundesministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz zu PFAS: <https://www.bmuv.de/faqs/per-und-polyfluorierte-chemikalien-pfas>.

menschlichen Blut nachweisbar.⁷ Die Auswirkungen von PFAS auf Mensch und Umwelt werden in einer weiteren Arbeit der Wissenschaftlichen Dienste dargestellt.⁸

Auch in der Automobilindustrie spielen PFAS eine wichtige Rolle. Der Verband der Automobilindustrie (VDA) gibt an, dass „PFAS [...] **essenziell für Produktionsprozesse und Produkte in der Automobilindustrie**“⁹ sind. Sie werden „in den Herstellungsprozessen [...] als Hilfsmittel und Bestandteile der Zwischen- und Endprodukte vielfältig verwendet.“¹⁰ In einem Positionspapier¹¹ zählt der VDA einige Anwendungen auf:

- Komponenten von Traktionsbatterien
- Komponenten von Brennstoffzellen
- Leistungselektronik (z. B. Gehäusemembranen, Dichtungen, Beschichtungen, Flüssigkristalle, Halbleiter und Öle)
- Technische Textilien und Membranen (z. B. in Klimaanlage, brandlastminimierende Abdeckungen für den Motorraum und Abgasbehandlungssysteme)
- Dichtungen und Schläuche zum Abdichten und Transportieren von Betriebsflüssigkeiten (Schmierstoffe, Kraftstoffe, Abgase, Kühlmittel).

Neben antriebsunabhängigen Verwendungen wie schmutzabweisenden Materialien in der Innenausstattung, wetterfesten Lacken und Wachsen auf der Karosserie oder Zusatzstoffen in Bremsbelägen,¹² gibt es antriebsabhängige Verwendungen. Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor werden PFAS aufgrund ihrer chemischen Stabilität und ihrer Temperaturbeständigkeit im Motor, im Abgassystem sowie im Kühl- und Kraftstoffsystem eingesetzt. Bei Fahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb hingegen sind die umfangreichere Elektronik und die Traktionsbatterie Anwendungsbereiche für PFAS.

Die **Traktionsbatterie** als zentrale Komponente von batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen ist mitentscheidend für den ökologischen Fußabdruck dieser Fahrzeuge.¹³ Insbesondere die Produktion von Elektrofahrzeugen ist aufgrund der für die Traktionsbatterie benötigten Materialien

7 Umweltbundesamt (2020): PFAS. Gekommen, um zu bleiben. Schwerpunkt 1-2020, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schwerpunkt-1-2020-pfas-gekommen-um-zu-bleiben>, Seite 15.

8 Wissenschaftliche Dienste (2024): WD 8 – 3000 – 080/24.

9 Homepage des VDA zu PFAS: <https://www.vda.de/de/themen/klima-umwelt-und-nachhaltigkeit/pfas>; Fassung durch den Autor dieser Kurzinformation.

10 Ebd.

11 VDA (2021): PFAS in Zukunftstechnologien der Automobilindustrie, https://www.vda.de/dam/jcr:17e57f00-981b-4dd5-a082-7564f71fdb5c/Position_PFAS_2021-07-29.pdf?mode=view.

12 Glüge et al. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), Environmental Science: Processes and Impacts, <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>, Tabelle 4.

13 Xia et al. (2022): A review of the life cycle assessment of electric vehicles: Considering the influence of batteries, Science of the Total Environment, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152870>, Kapitel 5.

umweltbelastender als die Produktion von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor.^{14,15} Das dürfte auch an der Verwendung von PFAS liegen. Wie bereits in einer früheren Arbeit der Wissenschaftlichen Dienste¹⁶ ausgeführt, existieren derzeit keine PFAS-freien Batterien.¹⁷ Die Forschung auf diesem Gebiet steckt noch in den Kinderschuhen („still in its early stages“).¹⁸

Der kleinere ökologische Fußabdruck während der Nutzung und ein adäquates Recycling der Batterie können den Nachteil von Elektrofahrzeugen bei der Produktion potenziell ausgleichen.¹⁹ Wang et al. sehen die Notwendigkeit („pressing need“), Recyclingmethoden für Batterien zu entwickeln, die verhindern, dass PFAS in die Umwelt gelangen.²⁰ Wang et al. sehen außerdem in einer möglichen weitreichenden Regulierung von PFAS einerseits ein Hindernis für die Entwicklung neuer Batteriesysteme, andererseits aber auch eine Chance, neue Materialien und Ansätze zu erforschen.²¹ Guelfo et al. weisen darauf hin, dass auch bei solchen Neuentwicklungen auf mögliche Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit durch die alternativ eingesetzten Materialien geachtet werden muss.²²

Alternative **Kraftstoffe** (XLT, HVO) enthalten selbst keine PFAS.²³ Das gilt auch für konventionelle Kraftstoffe.²⁴

* * *

14 Ebd.

15 Zu den Umweltauswirkungen der Batterieproduktion gibt es umfangreiche Literatur, z. B.: Guelfo et al. (2024): Lithium-ion battery components are at the nexus of sustainable energy and environmental release of per- and polyfluoroalkyl substances, Nature Communications, <https://doi.org/10.1038/s41467-024-49753-5>.

16 Wissenschaftliche Dienste (2024): Batterierecycling – Technische Aspekte und Recyclingkonzepte ausgewählter Länder, WD 5 – 3000 – 078/24, <https://www.bundestag.de/resource/blob/1014788/fb6a4f49c0ca148337fa972f3f4b634b/WD-5-078-24-pdf.pdf>, Abschnitt 5.2.

17 Wang et al. (2024): Fluorination in advanced battery design, Nature Reviews Materials 9, <https://doi.org/10.1038/s41578-023-00623-4>, Abstract.

18 Ebd.

19 Xia et al. (2022): A review of the life cycle assessment of electric vehicles: Considering the influence of batteries, Science of the Total Environment, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152870>, Kapitel 5.

20 Ebd, Outlook.

21 Ebd.

22 Guelfo et al. (2024): Lithium-ion battery components are at the nexus of sustainable energy and environmental release of per- and polyfluoroalkyl substances, Nature Communications, <https://doi.org/10.1038/s41467-024-49753-5>, Discussion.

23 Persönliche Information einer Herstellerfirma und eines Umweltverbands.

24 Glüge et al. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), Environmental Science: Processes and Impacts, <https://doi.org/10.1039/D0EM00291G>, Tabelle 4.