



FLUORKUNSTSTOFFE:

Elektrofahrzeuge als Beitrag
zum Erreichen der UN-
Nachhaltigkeitsziele und zu einer
nachhaltigen Wertschöpfung





Einleitung

Die World Health Organization (WHO) geht davon aus, dass der Klimawandel die größte Gesundheitsgefahr für die Menschheit darstellt, und die von Fahrzeugen ausgestoßenen Treibhausgase tragen zu der aktuellen Umweltkrise maßgeblich bei.¹ Um den Weg in eine nachhaltige Zukunft zu ebnen, haben die Vereinten Nationen 2015 ihre Agenda für nachhaltige Entwicklung verabschiedet, in der mehrere Ziele für eine nachhaltige Entwicklung definiert wurden. Die Agenda dient als Blaupause, um die globalen Herausforderungen

unserer Zeit zu bewältigen, darunter auch eine Entschärfung der durch den Klimawandel verursachten Bedrohungen.² Bedenkt man, dass 77 % aller Verkehrsemissionen von Straßenfahrzeugen verursacht werden, ist der Übergang zu Elektrofahrzeugen (EV) von entscheidender Bedeutung, um die Nachhaltigkeitsziele der UN zu erreichen. Um die Herstellung von Elektrofahrzeugkomponenten der nächsten Generation zu verbessern und eine Massenherstellung überhaupt erst möglich zu machen, bedarf es einer chemischen

Innovation und moderner Materialien. In diesem Whitepaper erörtern wir die entscheidende Bedeutung, die modernen Materialien wie Fluorkunststoffen zukommt, um den Übergang hin zu Elektrofahrzeugen voranzutreiben und die Nachhaltigkeitsziele der UN zu erreichen. Indem Automobilhersteller mit Weitblick einen Partner wählen, der dank fortschrittlicher Chemie nachhaltige Lösungen anbieten kann, leisten sie einen entscheidenden Beitrag zum Erreichen der Klimaziele und machen den Übergang zu einer besseren Welt überhaupt erst möglich.

¹ World Health Organization. [Climate change and health](#)

² [Historic New Sustainable Development Agenda Unanimously Adopted by 193 UN Members](#)

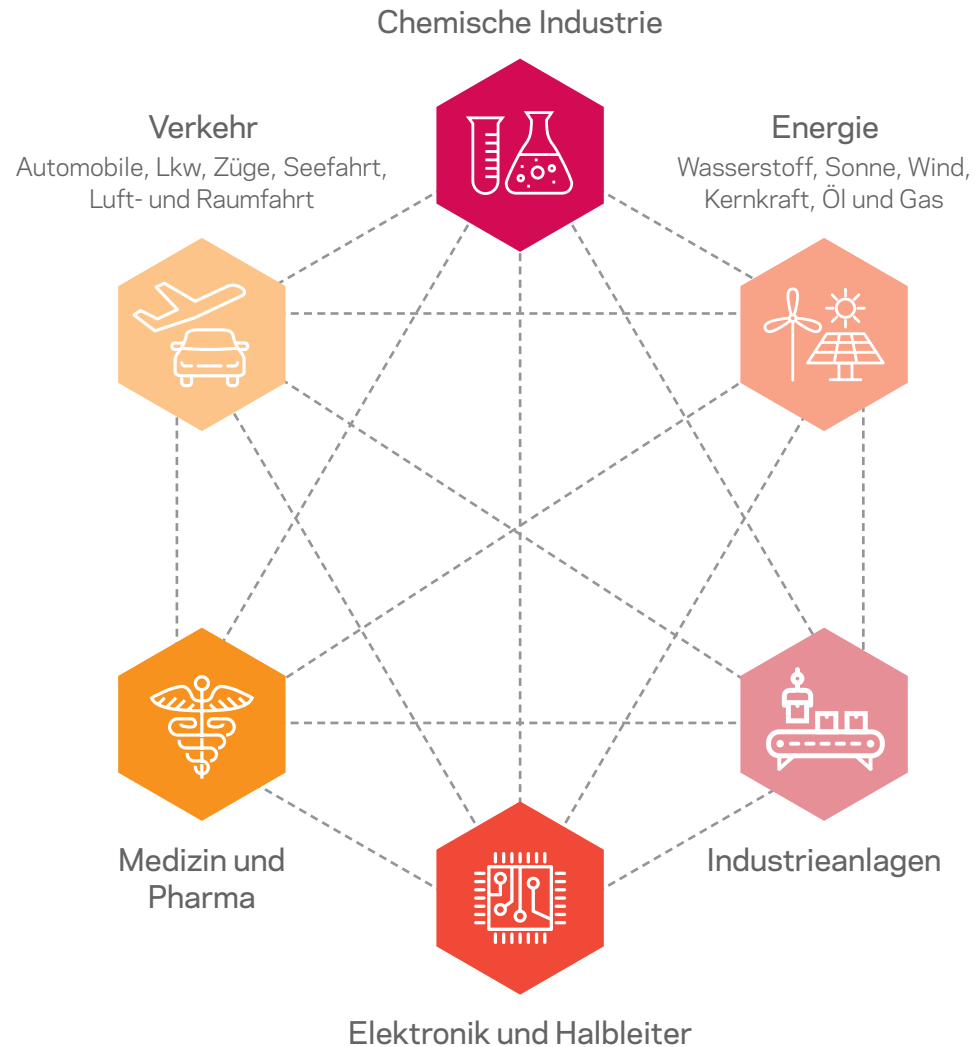
Warum Fluorkunststoffe? Unsere Zukunft hängt von einer innovativen Chemie ab.

Fluorkunststoffe sind moderne Materialien, die eine einzigartige Kombination von Eigenschaften aufweisen, darunter eine geringe Reaktionsfähigkeit, thermische Stabilität, geringe Durchlässigkeit, gute Beständigkeit gegenüber extremen Temperaturen, geringe Reibung und besonders gute dielektrische Eigenschaften. Aus diesem Grund werden Fluorkunststoffe bereits seit Jahrzehnten genutzt, um die Effizienz, Sicherheit und Emissionssteuerung bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zu verbessern.

Auch in Zukunft werden sie bei der Entwicklung von Batterien, Elektromotoren und komplexen Komponenten für nachhaltigere Elektrofahrzeuge eine wesentliche Rolle spielen. Bei EVs kommen sie vielfach zum Einsatz, etwa bei Batterieelektrodenbindern, Dichtungen, O-Ringen, Sensorkabeln, Kabelisolierungen und vielen anderen.

Neben den vielen Vorteilen, die Fluorkunststoffe für Elektrofahrzeuge bieten, haben ihre bereits oben erwähnten besonderen Eigenschaften dafür gesorgt, dass sie auch für den Fortschritt in zahlreichen damit verbundenen Industriebereichen unerlässlich sind, beispielsweise für moderne Elektronik und saubere Energie. Bislang sind keine Alternativen bekannt, die eine einzigartige Kombination von Eigenschaften wie Fluorkunststoffe bieten und ebenso leistungsfähig sind.

Alle Branchen sind miteinander vernetzt, und die eine kann nicht ohne die andere bestehen.



Ziele für eine nachhaltige Entwicklung: Eine Blaupause für den Weg in eine nachhaltige Zukunft

2019 lebten 99 % der Weltbevölkerung in Regionen, in denen die WHO-Richtwerte für Luftqualität in Bezug auf Feinstaub, bodennahes Ozon, CO₂, SO₂ und NO₂ überschritten wurden, wobei der Verkehr mit Verbrennungsmotoren zu diesen Luftschadstoffen maßgeblich beitrug.³

Wir beziehen uns in diesem Whitepaper auf einige der UN-Nachhaltigkeitsziele, die als Messlatte für den Schutz des Planeten und der allgemeinen Gesundheit gelten können. Zu diesen UN-Nachhaltigkeitszielen trägt Chemours bei, nicht zuletzt durch unser Engagement bei der Entwicklung von leistungsfähigen Materialien mit einer besseren Energieeffizienz und weniger Emissionen. Dies gilt ganz besonders für die von uns hergestellten Fluorkunststoffe. Diese leisten aus mehreren Gründen einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen dieser Ziele, beispielsweise wegen ihrer besonderen Eigenschaften, mit denen sie die Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen verbessern.

Herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien (LiBs) enthalten eine Kathode (positive Elektrode) und eine Anode (negative Elektrode). Bei der Herstellung der Batterieschichten kommt ein nasser, auf Aufschlammung beruhender Elektrodenfabrikationsprozess zum Einsatz, wobei für die Kathoden gewöhnlich N-Methyl-2-Pyrrolidone (NMP) verwendet werden. NMP wird jedoch von der Europäischen Chemikalienagentur

als reproduktionstoxisch und als „besonders besorgniserregender Stoff“ eingestuft.

UN-Nachhaltigkeitsziel 8.8:

Arbeitnehmerrechte sollen geschützt werden und eine sichere Arbeitsumgebung für alle Arbeiter, einschließlich Arbeitsmigranten und besonders weibliche Arbeitsmigranten und solche in prekären Arbeitsverhältnissen, soll gefördert werden.

Kathoden können allerdings auch mit fortschrittlichen Fluorkunststoffbindern und Teflon™ PTFE in einem Trockenelektroden-Beschichtungsprozess hergestellt werden, bei dem auf NMP vollständig verzichtet wird. Dies leistet einen Beitrag zum Nachhaltigkeitsziel 8.8, da Arbeiter diesem gefährlichen Stoff weniger ausgesetzt sind und somit das Risiko gemindert werden kann.⁴⁻⁵

Um NMP herzustellen, ist eine teure Anlage für die Lösungsmittelrückgewinnung erforderlich, wodurch das auf Aufschäumung basierende Fertigungsverfahren kostspielig, energieintensiv und wenig nachhaltig ist.

Anders als bei den nassen, auf Aufschlammung basierenden Verfahren nutzt eine Trockenelektroden-Beschichtung fortschrittliche Fluorkunststoffbinder mit Teflon™ PTFE. Im Vergleich zum zuvor genannten Verfahren kann

man mit dem Trockenelektroden-Verfahren dickere Elektroden herstellen, wodurch die Energiedichte und Leistungsfähigkeit der Batterie verbessert werden.⁶

UN-Nachhaltigkeitsziel 7.3:

Bis 2030 soll die Energieeffizienz weltweit verdoppelt werden.

UN-Nachhaltigkeitsziel 9.4:

Bis 2030 sollen die Infrastruktur modernisiert und die Industrien nachgerüstet werden, um sie nachhaltig zu machen, mit effizienterem Ressourceneinsatz und unter vermehrter Nutzung sauberer und umweltverträglicher Technologien und Industrieprozesse, wobei alle Länder Maßnahmen entsprechend ihren jeweiligen Kapazitäten ergreifen.

Bei einer Trockenelektroden-Beschichtung erübrigen sich die Trocknung und Lösungsmittelrückgewinnung, und der Energieverbrauch wird um ca. 47 % und der LiB-Herstellungsprozess um 20 % reduziert.⁷ Ein geringerer Energieverbrauch und weniger CO₂-Emissionen leisten einen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen 7.3 und 9.4.

³ United Nations World Health Organization, [Ambient \(outdoor\) air pollution](#)

⁴ European Chemicals Agency, [Member State Committee Support Document for Identification of 1-methyl-2-pyrrolidone as a Substance of Very High Concern Because of Its CMR Properties](#)

UN-Nachhaltigkeitsziel 12.2:

Bis 2030 sollen ein nachhaltiger Umgang mit und eine effiziente Nutzung von natürlichen Ressourcen erreicht werden.



UN-Nachhaltigkeitsziel 12.4:

Bis 2020 soll ein umweltbewusster Umgang mit Chemikalien und allen Abfallstoffen in ihrem gesamten Lebenszyklus und in Übereinstimmung mit internationalen Vorgaben erreicht werden. Deren Freisetzung in Luft, Wasser und Böden soll deutlich reduziert werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umgebung möglichst gering zu halten.

UN-Nachhaltigkeitsziel 12.5:

Bis 2030 soll es durch Prävention, Reduzierung, Recycling und Wiederverwendung zu einer deutlichen Abfallvermeidung kommen.

Indem das Trocknen und die Lösungsmittelrückgewinnung überflüssig gemacht werden, werden die Landnutzung und der Gesamtfußabdruck bei der Fertigung um bis zu 70 % reduziert,⁸ womit wir das UN-Nachhaltigkeitsziel 12.2 erreichen.⁹ Wichtiger aber ist, dass durch den Verzicht auf Trocknung auch die NMP-Emissionen bei der Lösungsmittelnutzung und Verdampfung

wegfallen. Wie bereits oben erwähnt, führen die beim LiB-Trockenelektroden-Beschichtungsprozess genutzten fortschrittlichen Fluorkunststoffbinder mit Teflon™ PTFE zu einem Verzicht auf NMP, während durch den wegfallenden Trocknungsprozess auch die Emissionen reduziert werden.

Wie ebenfalls erwähnt, sind die Fluorkunststoffe aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit und ihrer chemischen Trägheit ein ideales Material für statische und dynamische Dichtungen, O-Ringe, Rohre und Schläuche von Elektrofahrzeugen. Sie halten aggressiven E-Fluiden, Chemikalien und extremen Temperaturen stand und verhindern, dass Flüssigkeiten in die Umwelt gelangen. Alle diese Faktoren tragen dazu bei, dass Fluorkunststoffe einen entscheidenden Beitrag zum Nachhaltigkeitsziel 12.4 leisten.

Beim Einsatz in Elektrofahrzeugen sorgen Fluorkunststoffe dafür, dass die Fahrzeugkomponenten aggressiven Chemikalien widerstehen und über längere Zeit widerstandsfähig und leistungsfähig bleiben. Die Fahrzeuge benötigen weniger Reparaturen, und ihre Teile bleiben länger in Betrieb. Fluorkunststoffe tragen somit zur Abfallvermeidung bei, was wiederum ein direkter Beitrag zu den UN-Nachhaltigkeitszielen 12.2 und 12.5 ist.

⁵ United States Environmental Protection Agency, [Fact Sheet: N-Methylpyrrolidone \(NMP\)](#)

⁶ A 5 V-class cobalt-free battery cathode with high loading enabled by dry coating, *Energy and Environmental Science*, 16. Februar 2023

⁷ Y. Liu, R. Zhang, J. Wang and Y. Wang, *iScience*, 2021, 24, 102332 <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102332>

⁸ Dry Coating Process for Battery Electrodes: Environmentally friendly, cost efficient, space and energy saving.

⁹ [The Role of Responsible Manufacturing in Hydrogen Production and the Clean Energy Transition](#)

Der Einsatz von Fluorkunststoffen in Elektrofahrzeugen



Lithium-Ionen-Batterie



Batterieelektrodenbinder,
Batteriezellendichtungen, Anlagen zur
Herstellung von aktivem Batteriematerial,
Sensorkabel



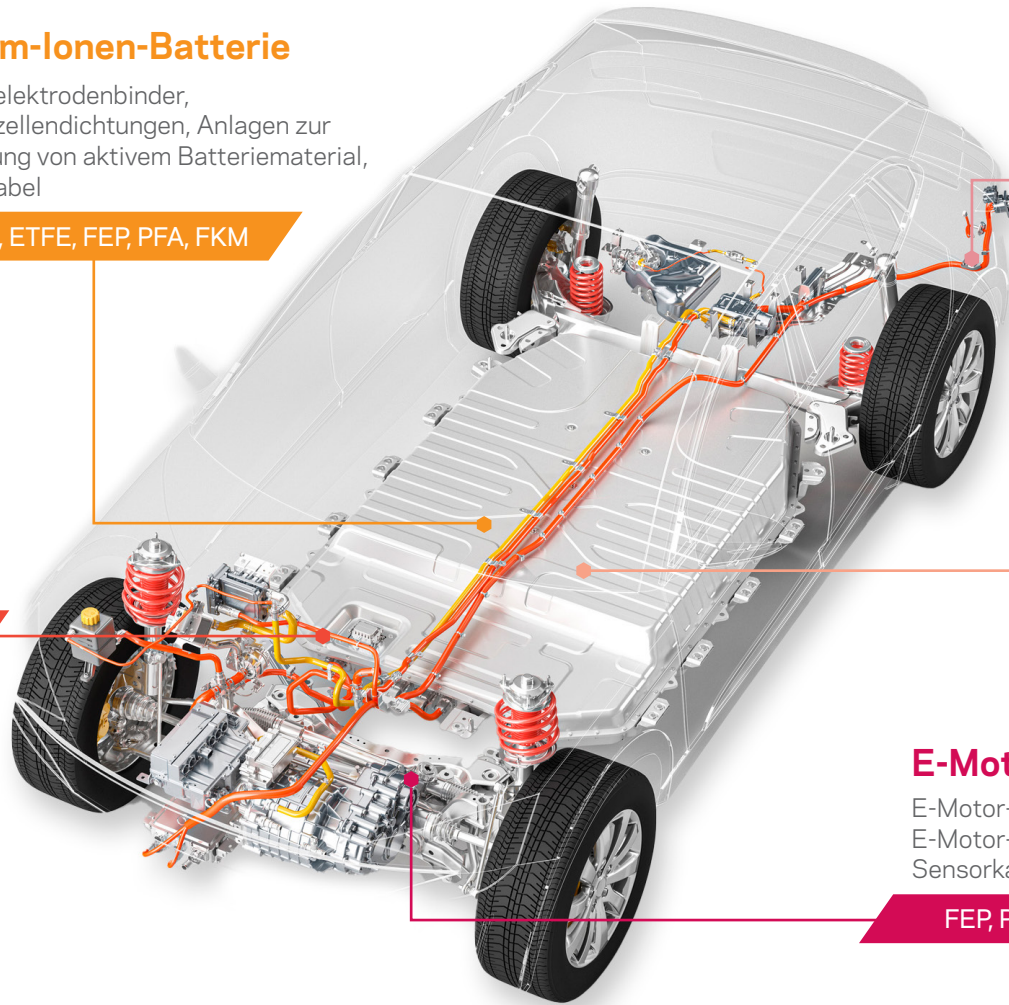
PTFE, ETFE, FEP, PFA, FKM



Elektrische Systeme

Hochspannungskabel,
Sammelschienenisolierung,
Isolierung von
Transformatorleitungen

ETFE, FEP, PFA, FKM



Geräusch, Vibration und Rauigkeit (Noise Vibration Harshness, NVH)

Innen- oder Außenmaterialien,
Ladeanschlussverriegelungen
und Kabelstecker

PFPE



Wärmemanagement im Fahrzeug

Kältemittel für Klimaanlage und
Wärmepumpen, Tauchkühlung für Batterien,
Ladestationen, Leistungselektronik

HFO



E-Motor und E-Achse

E-Motor-Dichtungen und O-Ringe,
E-Motor-Wellendichtungen,
Sensorkabel

FEP, PTFE, PFA, FKM, ETFE





Ein fortdauernder Einsatz für globale Nachhaltigkeit durch fortschrittliche EVs

Chemours trägt der Bedeutung von EVs auf unserem Weg zu einer gesunderen Erde Rechnung. Und es besteht kein Zweifel daran, dass gerade die Chemie dies möglich macht. Während unser Produktportfolio nachhaltige Lösungen für mehr Leistungsfähigkeit bietet, und dies in einer Vielzahl von Branchen, Produkten und Anwendungen, tragen besonders die nachfolgenden Produkte zur EV-Entwicklung bei:



Teflon™
Fluoropolymers

Tefzel™
Resins

- Fortschrittliche, auf **Teflon™ PTFE** basierende Fluorkunststoffbinder werden für die Entwicklung von lösungsmittelfreien Trockenbatterie-Elektrodenbeschichtungen genutzt, die die Voraussetzungen für eine kosteneffektive und energieeffiziente Batterieherstellung bieten.
- **Teflon™ PTFE, PFA, FEP und Tefzel™** optimieren die Effizienz von Hochspannungsanlagen und -Systemen mit erstklassigen elektrischen Eigenschaften und einer hohen Temperaturresistenz.



- **Krytox™** Performance Lubricants halten laute, klappernde und vibrierende Fahrzeugkomponenten bei jeder Fahrt ruhig.



- **Viton™** Fluoroelastomere unterstützen Elektromotoren und Lithium-Ionen-Batterien in Elektrofahrzeugen und bieten eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen E-Fluide, Chemikalien und Wärme für statische und dynamische Dichtungen, O-Ringe und Kabel.



- Unsere **Nafion™** Protonenaustausch-Membranen (PEM) sind ein entscheidendes Element für Brennstoffzellenfahrzeuge und bieten eine höhere Reichweite und eine bessere Brennstoffeffizienz.

Mehr als nur Elektrizität. Es ist Chemie.

Elektrizität ist die Zukunft, aber die Chemie ist der Katalysator. Die fortschrittlichen Hochleistungsmaterialien von Chemours machen Komponenten der nächsten Generation überhaupt erst möglich, sodass moderne Elektrofahrzeuge schneller geladen werden, nachhaltiger sind, eine größere Reichweite haben und auch nach Jahren noch funktionieren.

Uns gehört die Zukunft

Nachhaltigkeit ist nur dann möglich, wenn wir uns alle dafür einsetzen. Sie muss überall sein – in unseren Worten und Taten, in unseren Produkten und Innovationen, und in unseren Zielen und in unserer Vision für die Zukunft. Ein Ziel, das wir uns bei der Chemours 2030 Unternehmensverantwortung gesteckt haben, betrifft den Umsatz. Tatsächlich werden unsere Einkünfte bis 2030 zu 50 % oder mehr aus Angeboten stammen, die einen bestimmten Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (UNSDGs) leisten. Bereits jetzt sind wir auf gutem Wege, diese Ziele zu erreichen, da ab 2022 48,2 % unserer Einkünfte einen Beitrag zu den UN-Nachhaltigkeitszielen leisten.



Um mehr über Teflon™ Fluorkunststoff-Lösungen für Elektrofahrzeuge (EVs) zu erfahren, besuchen Sie bitte:

[chemours.com/industries-applications/electric-vehicles](https://www.chemours.com/industries-applications/electric-vehicles)

Um mehr über das Engagement von Chemours™ zur Nachhaltigkeit zu erfahren, und darüber, wie unsere fortschrittlichen und leistungsstarken Materialien zum Erreichen und Übertreffen der EV-Konstruktionsanforderungen beitragen können, kontaktieren Sie uns noch heute.

<https://www.chemours.com/en/contact>

Die hierin enthaltenen Informationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt und basieren auf technischen Daten, die Chemours als verlässlich erachtet. Chemours gibt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen ab und übernimmt keine Haftung im Zusammenhang mit der Verwendung dieser Informationen. Die hierin zur Verfügung gestellten Informationen sind nicht als Gewährung einer Lizenz oder als Empfehlung zur Verletzung von Patent- oder Warenzeichenrechten zu betrachten.

© 2024 The Chemours Company FC, LLC. Powerbrand und alle zugehörigen Logos sind Marken oder urheberrechtlich geschützte Bezeichnungen der The Chemours Company FC, LLC. Chemours™ und das Chemours-Logo sind markenrechtlich oder urheberrechtlich geschützte Marken von The Chemours Company.

C-11964 (1/24)

Fluorkunststoffe: Elektrofahrzeuge als Beitrag zum Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele und zu einer nachhaltigen Wertschöpfung.