

FVV PRIMEMOVERS. TECHNOLOGIES.

# The FVV Transfer + Networking Event | Herbst 2022

Wissens- und Technologietransfer | Neues Forschungsprogramm



Science for a  
moving society

Kraftstoffe und Energieträger  
der Zukunft: Transformation des europäischen  
Verkehrssektors // vollständige Projektdaten ab S. 20

PROJEKT 1452 · FVV-Kraftstoffstudien · Ergänzungsstudie IVb  
SCHWERPUNKT Orientierungsstudie EXPERTENGRUPPEN Vorstand,  
Nachhaltige Antriebssysteme ANWENDUNGEN Pkw, Transporter, Lkw

# Keynote: Wie schnell geht **nachhaltig**?

Diversität ist auch in der Wissenschaft essentiell, damit wir Zukunft nicht nur offen denken, sondern auch effizient und nachhaltig ermöglichen können. Technologieverbote sind dabei kritisch zu betrachten, da sie den Wandel hin zu CO<sub>2</sub>-neutralen Antrieben eher verzögern als beschleunigen. Wie man so früh wie möglich Treibhausgasneutralität im europäischen Verkehrssektor erreichen und dabei Hochlaufpotenziale einzelner Technologiepfade berücksichtigen kann, hat eine weitere Studie der FVV zu zukünftigen Kraftstoffen analysiert.

## **FVV stellt weitere Thesen zur Klimaneutralität des europäischen Verkehrssektors vor**

Die europäische Automobilindustrie steht vor vielen Herausforderungen – steigende Energiepreise, Rohstoffknappheit und Unterbrechungen von Lieferketten, um nur einige zu nennen – und die Zukunft ist mehr als ungewiss. Ist es vor diesem Hintergrund klug, »alles auf eine Karte zu setzen«? Bräuchte eine stärkere Diversifizierung nicht Vorteile mit Blick auf die Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit zukünftiger Antriebstechnologien?

Diesen Fragen ging eine im Oktober 2021 veröffentlichte, umfassende Studie zur **»Transformation der Mobilität im klimaneutralen und postfossilen Zeitalter«** nach. Die Ergebnisse einer Ergänzungsstudie wurden nun in Würzburg auf der Herbsttagung der FVV vorgestellt.

Sie enthält vier wichtige Merkmale:

- .....
- Stärkere Fokussierung auf den Straßensektor
- .....
- Hinzunahme neuer Kombinationen aus Antrieb und treibhausgasneutralen Energieträgern (Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge und Methanol-to-Gasoline-Drop-in-Kraftstoff)
- .....
- Berücksichtigung des technischen Ausbaupotenzials defossiler Transformationspfade für den europäischen Straßenverkehr (EU27+UK)
- .....
- Betrachtung eines Technologiemixes, der den Weg zur Treibhausgasneutralität bestmöglich unterstützt

Insbesondere werden in der Ergänzungsstudie die erreichbaren ›Ramp-ups‹ neuer Fahrzeugtechnologien, die Stromerzeugungs- und -verteilungsinfrastruktur sowie die Rohstoffversorgung auf quantitativer Basis berücksichtigt. Das Hochlaufpotenzial defossiler Transformationspfade ist von großer Bedeutung, um das verbleibende theoretische THG-Budget einzuhalten, das für Europa gemäß den Pariser Klimazielen angenommen wird.

Der neue modellbasierte Optimierungs- und Analyserahmen, der in dieser Studie zur Anwendung kommt, befasst sich ausdrücklich mit der Frage, wie die kumulierten THG-Emissionen im Straßensektor der EU27+UK minimiert werden könnten. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Mix aus kohlenstoffneutralen Transformationspfaden den Übergang zur Treibhausgasneutralität im Vergleich zu Szenarien mit einer einzigen Technologieoption deutlich beschleunigen kann. Ein Technologiemix reduziert somit die kumulierten Treibhausgasemissionen im Laufe der Zeit erheblich.

### Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

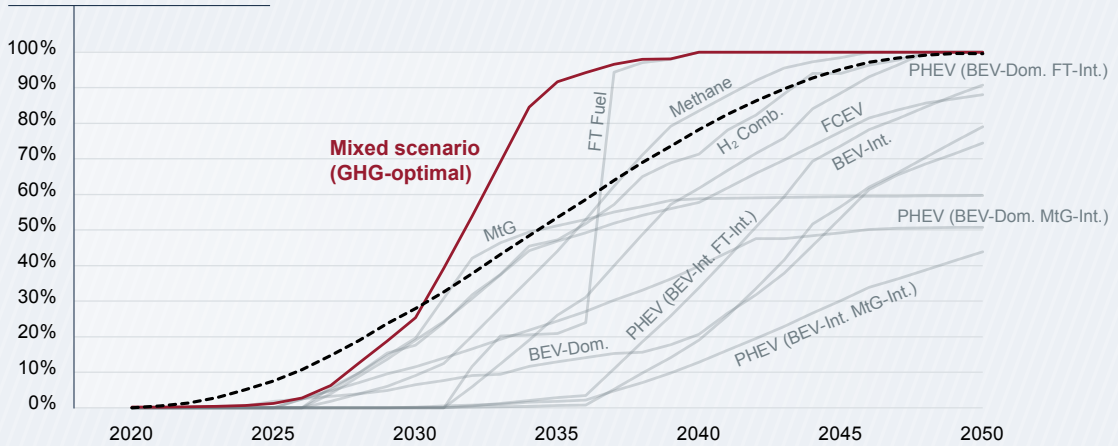
- › Ein Mix aus THG-neutralen Energieträgern bzw. Fahrzeug-Antriebspfaden kann den Übergang zur THG-Neutralität für den Straßenverkehrssektor der EU27+UK beschleunigen: Die Studie zeigt, dass alle THG-neutralen Antriebspfade mit technischen Engpässen (›Bottlenecks‹) verschiedener Art konfrontiert sind, die den maximalen Hochlauf für jede einzelne THG-neutrale Technologie einschränken.

Ein Technologiemix kann daher den Hochlauf THG-neutraler Fahrzeug-Antriebe erheblich beschleunigen [ABBILDUNG 5+6]. Eine Kombination von Antriebstechnologien könnte somit die kumulierten Treibhausgasemissionen erheblich reduzieren: Beispielsweise führt ein Szenario, das sich auf batterieelektrische Fahrzeuge (mit europäischer Energieversorgung) als einzige verfügbare THG-neutrale Antriebstechnologie konzentriert, zu 39 Prozent höheren kumulierten THG-Emissionen bis 2050 im Vergleich zu einem Mix aus THG-neutralen Antriebstechnologien. Weiterhin wird bei Konzentration auf BEV als einzige verfügbare THG-neutrale Antriebstechnologie nur eine Defossilisierungsrate von 76 Prozent des EU27+UK-Fahrzeugbestands bis 2050 erreicht. Demgegenüber ermöglicht das THG-optimierte Technologiemix-Szenario bereits bis zum Jahr 2039 Klimaneutralität (100 Prozent Defossilisierungsrate).

- › Entscheidend für die Minimierung der THG-Emissionen ist der schnellstmögliche Ausstieg aus fossilen Energieträgern – Infrastruktur- und Rohstoffengpässe müssen schnell behoben werden: Um die THG-Emissionen im Straßenverkehrssektor der EU27+UK zu minimieren, müssen Infrastruktur- und Rohstoffengpässe schnell behoben werden. Dies gilt insbesondere für den notwendigen Hochlauf der benötigten Infrastruktur für alternative Antriebsarten und die Verfügbarkeit von Materialien für die verschiedenen Technologien.



**Share of final energy demand (TtW)  
for carbon-neutral vehicles**

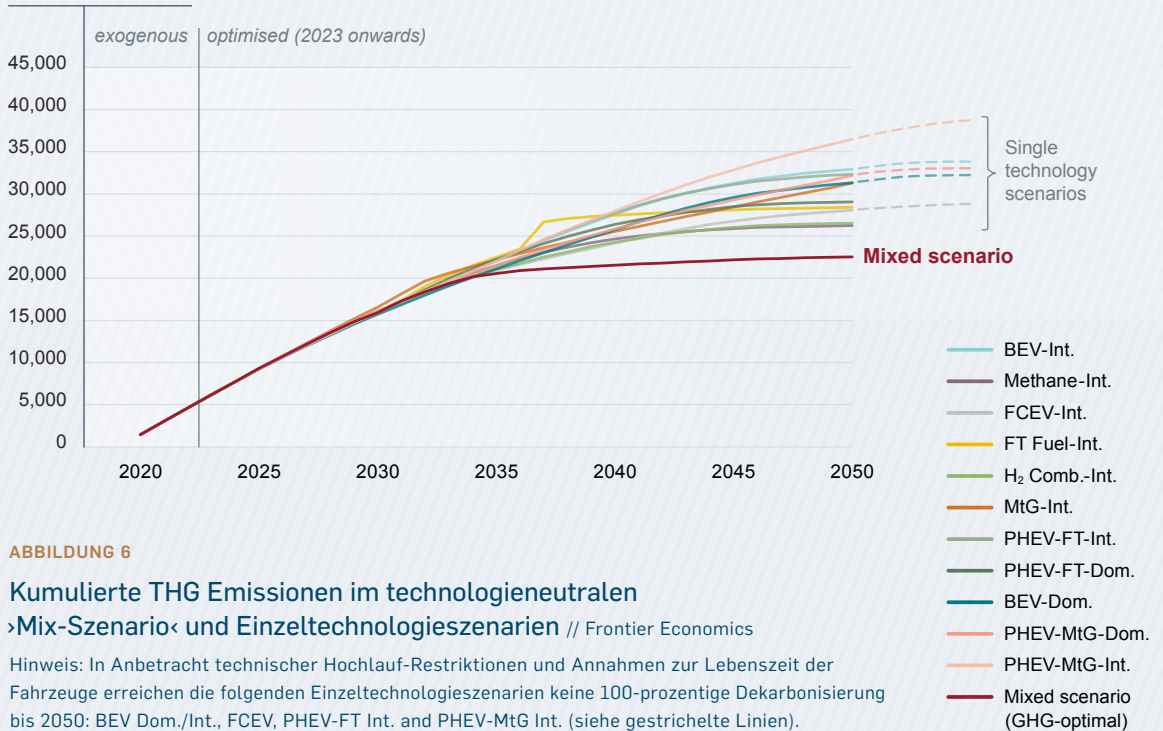


**ABBILDUNG 5**

Anteil THG-neutraler TtW Energiebedarf im THG-optimal  
technologieneutralen Mix-Szenario; Einzeltechnologieszzenarien  
in grau hinterlegt // Frontier Economics

- Reference ramp-up (FS IV)
- Mixed scenario (GHG-optimal)

**Million tons CO<sub>2</sub>eq**



**ABBILDUNG 6**

Kumulierte THG Emissionen im technologieneutralen  
»Mix-Szenario« und Einzeltechnologieszzenarien // Frontier Economics

Hinweis: In Anbetracht technischer Hochlauf-Restriktionen und Annahmen zur Lebenszeit der Fahrzeuge erreichen die folgenden Einzeltechnologieszzenarien keine 100-prozentige Dekarbonisierung bis 2050: BEV Dom./Int., FCEV, PHEV-FT Int. and PHEV-MtG Int. (siehe gestrichelte Linien).

› **E-Fuels bieten eine einzigartige technologische Option für den klimaneutralen Betrieb der Bestandsflotte:** Rückwärtskompatible Kraftstoffe wie synthetisches Benzin und synthetischer Diesel (z. B. über Methanol-to-Gasoline- und Fischer-Tropsch-Herstellungspfade) ermöglichen eine schnelle Defossilisierung der bestehenden Flotte, sobald diese in großem Maßstab verfügbar sind. Trotz der langen Vorlaufzeiten und Planungshorizonte für die Errichtung der notwendigen Synthesenanlagen können E-Fuels daher die THG-Reduktion deutlich beschleunigen.

› **Ein Verbot von Verbrennungsmotoren ab 2035 würde zu höheren THG-Emissionen führen als nötig:** Zwar ließe sich eine Defossilisierung des Straßenverkehrssektors der EU27+UK in der vorliegenden Modellierung ohne Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor erreichen, doch würde dies die kumulierten THG-Emissionen und kumulierten Gesamtkosten bis 2050 gegenüber dem technologieneutralen Mix-Szenario erhöhen. Ein Verbot von Verbrennungsmotoren verstärkt die Abhängigkeiten gegenüber kritischen technischen Hochläufen der notwendigen Infrastruktur für alternative Antriebstechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Es schränkt zudem die Möglichkeit ein, die weitere Defossilisierung der Fahrzeug-Flotte durch den Einsatz kompatibler synthetischer Energieträger (E-Benzin, E-Diesel) in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren zu beschleunigen.<sup>1</sup>

› **Die Umstellung des Lastkraftverkehrs und schwerer Nutzfahrzeuge auf THG-neutrale Antriebe ist ein wichtiger Hebel, um erhebliche Emissionseinsparungen zu realisieren:** Während der Lastkraftverkehr und schwere Nutzfahrzeuge nur ca. 2 Prozent des Fahrzeugbestands in der EU27+UK ausmachen, sind sie für ca. 45 Prozent des heutigen Gesamtkraftstoffverbrauchs im europäischen Straßenverkehrssektor verantwortlich.<sup>2</sup> Sie bergen damit enormes Potenzial für die Einsparung von Treibhausgasemissionen bei Umstellung auf THG-neutrale Antriebe. //

<sup>1</sup> Wir stellen fest, dass es in den in dieser Studie betrachteten Szenarien für das Verbot von Verbrennungsmotoren immer noch möglich ist, die bereits zugelassene Bestandsflotte bis zum Ende ihrer Lebensdauer mit E-Fuels zu betreiben. Im Gegensatz dazu können Neufahrzeuge, die nach einem effektiven Verbrenner-Verbot (d. h. im Jahr 2035) zugelassen werden, nicht mit E-Kraftstoffen betrieben werden und sind daher auf Technologiepfade ohne Verbrennungsmotoren angewiesen. Auch wenn dieser Ansatz im Rahmen des derzeitigen EU-Pakets »Fit for 55« unrealistisch erscheint, entspricht er unserer allgemeinen Annahme in dieser Studie, die von idealen finanziellen und rechtlichen Bedingungen für alle verfügbaren Antriebstechnologien ausgeht. Siehe auch Council of the EU (2022), »Fit for 55 package: Council reaches general approaches relating to emissions reductions and their social impacts«, <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/29/fit-for-55-council-reaches-general-approaches-relating-to-emissions-reductions-and-removals-and-their-social-impacts/> (zuletzt abgerufen: 08.09.2022)

<sup>2</sup> Analyse von Frontier auf Basis von ACEA-Daten. Siehe auch ACEA (2022), »Vehicles in use Europe 2022«, <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2022.pdf> (zuletzt abgerufen: 08.09.2022)



Siehe auch:  
**Weiterführende Informationen  
in der Science Story**  
»Wie schnell geht nachhaltig?«  
→ [www.fvv-net.de](http://www.fvv-net.de)

DR.-ING. ULRICH KRAMER

Unsere Modellierung wagt den Blick in die Zukunft und zeigt, was technologisch möglich und mit Blick auf das Ziel sinnvoll wäre. Sie ist aber keine Prognose. // FVV





Science for a  
moving society

HERAUSGEBER

FVV e.V.  
Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt am Main  
[www.fvv-net.de](http://www.fvv-net.de)

AUSGABE

01 | 2023

AUTOREN

Richard Backhaus, Wiesbaden

REDAKTION

Petra Tutsch und  
Martin Nitsche, FVV

GRAFISCHE KONZEPTION  
UND UMSETZUNG

Lindner & Steffen GmbH, Nastätten



**Transfer**// Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ermöglicht Unternehmen, gemeinsame Forschungs- und Technologieprobleme wissenschaftlich fundiert zu lösen. Sie bietet Zugang zu einem kontinuierlichen Strom von neuem Wissen, das für die Entwicklung eigener Produkte, Verfahren und Dienstleistungen genutzt werden kann. Industrielle Forschung und Entwicklung profitiert vom erkenntnis-/ praxisorientierten Austausch mit der Wissenschaft – Hochschulen und gemeinnützigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen – zu technologiebezogenen Zukunftsfragen. So entsteht Innovationskraft in den Unternehmen und Exzellenz in Forschung und Lehre.

**Networking** // Die von der FVV implementierte Forschung ist auf eine dauerhafte Zusammenarbeit der Partner angelegt. Im Frühjahr und Herbst informieren sich auf den Transfer + Networking Events rund 300 Experten über das Forschungsprogramm der FVV. Der Bericht aus der Wissenschaftsreihe **FVV PrimeMovers. Technologies.** fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

**FVV e.V.**

Lyoner Straße 18 | 60528 Frankfurt am Main  
+49 69 6603 1345 | [info@fvv-net.de](mailto:info@fvv-net.de)

[www.fvv-net.de](http://www.fvv-net.de)