

Wolf-Peter Schill, Hinrich Helms, Julius Jöhrens

Straßengüterverkehr: Alle Zeichen stehen auf batterieelektrisch

Batterieelektrische Lkw gewinnen im Straßengüterverkehr rasch an Bedeutung. Auch wenn ihr Anteil an der Fahrzeugflotte bislang noch gering ist, gibt es eine hohe Dynamik bei den Neuzulassungszahlen, den angebotenen Modellen und der Ladeinfrastruktur. Batterie-Lkw dürften für viele Einsatzprofile bald eine geringere Total Cost of Ownership haben als Diesel-Lkw. Gleichzeitig verursachen sie aufgrund ihrer hohen Energieeffizienz deutlich geringere Gesamtkosten im Energiesystem als andere emissionsarme Alternativen, wie Wasserstoff oder E-Fuels. Somit sind batterieelektrische Lkw die Schlüsseltechnologie für die Erreichung der Klimaziele im Straßengüterverkehr. Ein potenzieller Engpass für ihre Nutzung ist die Ladeinfrastruktur mit den dafür erforderlichen Netzanschlüssen. Kommt es hier zu wesentlichen Verzögerungen im Ausbau, könnten Ergänzungstechnologien wie Batteriewechselsysteme oder dynamisches Laden während der Fahrt eine Rolle spielen. Sie sind jedoch keine gleichwertigen Alternativen zum Hochlauf von Batterie-Lkw und stationärer Ladeinfrastruktur. Ein klarer Fokus der Politik auf batterieelektrische Antriebe sowie die Bereitstellung der erforderlichen Netzanschlüsse ist ratsam.

Der Straßengüterverkehr macht knapp ein Drittel der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors aus. Gleichzeitig dürfte die gesamte Gütertransportleistung in Deutschland in den nächsten Jahren deutlich steigen. Somit spielt der Umstieg auf alternative Antriebe im Straßengüterverkehr eine wichtige Rolle für Deutschlands Klimaziele. Während sich bei Pkw der batterieelektrische Antrieb immer mehr durchsetzt, wurden Nutzfahrzeuge lange als schwer elektrifizierbar angesehen. Dies gilt besonders für schwere Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 26 Tonnen, die einen besonders hohen Anteil an den Fahrleistungen und Emissionen haben.¹ Hier schienen hohe Fahrzeuggewichte, große Reichweitenanforderungen und kleine betriebliche Zeitfenster dem batterieelektrischen Antrieb enge Grenzen zu setzen. Daher wurde eine Reihe alternativer Antriebstechnologien erprobt, darunter Batteriewechselsysteme, Oberleitungssysteme sowie Fahrzeuge mit Wasserstoff-Brennstoffzellen oder auf Wasserstoff basierende synthetische Kraftstoffe.

Zuletzt hat sich diese Einschätzung jedoch deutlich verschoben. Bei der Batterietechnik gab es einen rasanten technologischen Fortschritt, wodurch sich die Einsatzmöglichkeiten und die Wirtschaftlichkeit von Batterie-Lkw erheblich verbessert haben. Viele neue rein elektrische Modelle kamen auf den Markt und ein neuer Megawatt-Ladestandard wurde entwickelt. Hinzu kommen betriebswirtschaftliche Vorteile durch die CO₂-Komponente der Lkw-Maut. Gleichzeitig rückt jedoch ein potenzieller neuer Engpass in den Blick: Nicht mehr die Verfügbarkeit oder Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuge, sondern der Ausbau der Ladeinfrastruktur und die hierfür erforderlichen Netzanschlüsse drohen die Geschwindigkeit des Markthochlaufs zu begrenzen.

¹ Während die Statistik des Kraftfahrt-Bundesamts diese Fahrzeuge in „Lastkraftwagen“ mit festem Aufbau und „Sattelzugmaschinen“ unterscheidet, werden diese Fahrzeuge oft gemeinsam als „Lkw“ bezeichnet.

© Der/die Autor:in 2026. Open Access: Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht (creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de).

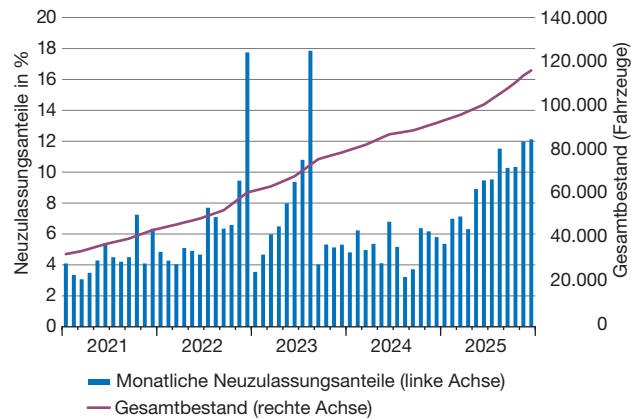
Open Access wird durch die ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft gefördert.

Dr. Wolf-Peter Schill leitet den Forschungsbereich Transformation der Energiewirtschaft in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin.

Hinrich Helms und **Julius Jöhrens** leiten das Themenfeld Antriebstechnologien am ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH.

Abbildung 1
Neuzulassungen und Gesamtbestand
batterieelektrischer Lkw

in Deutschland



Quelle: Open Energy Tracker (o. D.).

In diesem Beitrag ordnen wir die aktuelle Marktentwicklung bei elektrischen Lkw ein, diskutieren die einzelwirtschaftlichen und systemischen Vorteile von batterieelektrischen Fahrzeugen mit stationärer Schnellladung und skizzieren die Rolle möglicher Ergänzungstechnologien. Wir kommen zu dem Schluss, dass Batterie-Lkw absehbar die günstigste und vielversprechendste Option für Klimaschutz im Straßengüterverkehr sind. Alternative Technologien könnten ihren Markthochlauf zwar punktuell absichern und entlasten, sind aber keine echte Alternative für batterieelektrische Lkw mit stationärer Ladung (Jöhrens et al., 2026).

Hohe Marktdynamik bei batterieelektrischen Lkw

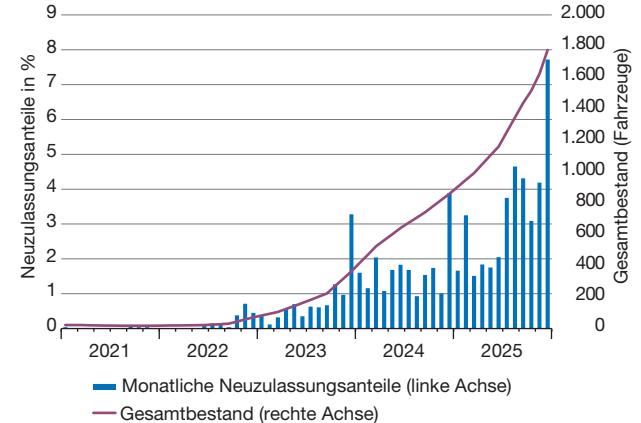
Die Marktdynamik bei batterieelektrischen Nutzfahrzeugen war zuletzt hoch. Während sie insgesamt noch einen geringen Anteil an der Gesamtflotte haben, sind ihre Neuzulassungsanteile und ihr Gesamtbestand erheblich gewachsen (Schill, 2026).²

Laut Statistik des Kraftfahrt-Bundesamts gab es in Deutschland Ende 2025 rund 116.000 rein batterieelektrische Lkw, das entsprach 3 % des gesamten Lkw-Bestands. Ihre Anteile an den Neuzulassungen waren mit rund 9 % im Jahresdurchschnitt 2025 bereits deutlich höher, mit einem deutlichen Anstieg im Jahresverlauf (Abbildung 1). Ein guter Teil dieser Elektro-Lkw sind leichte Nutzfahrzeuge unter 3,5 Tonnen. Aber auch bei den Neuzulassungen schwerer Elektro-Lkw gab es einen klaren Aufwärtstrend.

² Die Flotten- und Neuzulassungsanteile basieren auf Daten des Kraftfahrt-Bundesamts, die regelmäßig im Open Energy Tracker (o. D.) aktualisiert und visualisiert werden.

Abbildung 2
Neuzulassungen und Gesamtbestand
batterieelektrischer Sattelzugmaschinen

in Deutschland



Quelle: Open Energy Tracker (o. D.).

Bei den typischerweise besonders schweren und im Fernverkehr eingesetzten Sattelzügen war der Anteil rein batterieelektrischer Fahrzeuge am Gesamtbestand mit weniger als 1 % Ende 2025 (knapp 1.800 Fahrzeuge) noch geringer als bei der breiteren Fahrzeugkategorie der Lkw. Allerdings war das Wachstum der Elektro-Sattelzugmaschinen zuletzt deutlich dynamischer. Bei den Neuzulassungen hatten sie im Jahr 2025 einen Anteil von gut 3 %, mit einem besonders starken Anstieg am Jahresende (Abbildung 2).

Somit startet der Markthochlauf von batterieelektrischen Nutzfahrzeugen zwar von einem niedrigen Niveau, entwickelt sich aber dynamisch und erfasst zunehmend auch die besonders schweren Fahrzeugsegmente, die aus klimapolitischer Sicht den größten Hebel bieten. Dies ist vor dem Hintergrund ambitionierter CO₂-Flottenzielwerte auf europäischer Ebene auch geboten. Bis 2040 sollen die CO₂-Emissionen neuer Lkw gegenüber 2019/2020 um 90 % sinken. Das macht einen massiven Markthochlauf emissionsfreier Antriebe erforderlich.

Wasserstoff-Brennstoffzellen werden zwar für den Schwerlastverkehr auch immer wieder als Option diskutiert; bisher spielen sie aber im Gegensatz zu batterieelektrischen Antrieben weder bei den Lkw noch bei den Sattelzügen eine nennenswerte Rolle. Bei den Sattelzügen liegt der Bestand von Brennstoffzellenfahrzeugen um zwei Größenordnungen niedriger als der von Batteriefahrzeugen, bei den Lkw ist der Unterschied sogar noch größer.

Auch die Zahl der verfügbaren batterieelektrischen Fahrzeugmodelle ist stark gestiegen. Im Oktober 2024 gab es im Bereich der schweren Lkw und Sattelzüge 133 verfügba-

re rein batterieelektrische Modelle, deutlich mehr als in den Jahren zuvor. Die meisten davon kamen von bereits am europäischen Markt etablierten Herstellern (Schill et al., 2024).

Vorteile von batterieelektrischen Lkw

Für Flottenbetreiber ist die Total Cost of Ownership (TCO) das zentrale Entscheidungskriterium bei der Fahrzeugbeschaffung. Diese umfasst neben den Anschaffungskosten insbesondere Energie-, Wartungs- und Betriebskosten sowie infrastrukturelle Aufwendungen. Batterieelektrische Lkw sind in der Anschaffung nach wie vor teurer als vergleichbare Diesel-Lkw, weisen jedoch niedrigere Energiekosten auf und sind bis zum Jahr 2031 von der Lkw-Maut befreit. Zudem ist ihre Wartung weniger aufwändig.

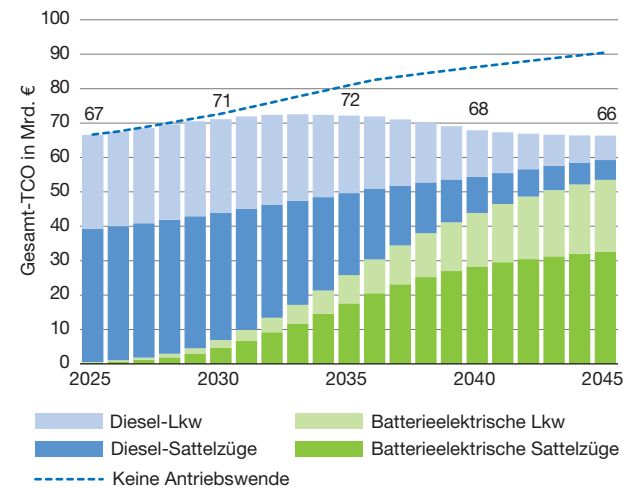
Aktuelle Modellierungen zeigen, dass dies zu einem zunehmenden Kostenvorteil über den Lebenszyklus führt (Jöhrens et al., 2026). Spätestens ab den frühen 2030er Jahren erreichen batterieelektrische Lkw in weiten Teilen des Marktes einen klaren TCO-Vorteil gegenüber Diesel-Lkw. Dieser Kostenvorteil entsteht nicht nur für einzelne Einsatzprofile, sondern zunehmend in der Breite des Marktes. Der steigende CO₂-Preis sowie die CO₂-basierte Lkw-Maut spielen dabei eine wichtige Rolle, da sie den Betrieb von Diesel-Lkw erheblich verteuern und so den Umstieg auf Batterie-Lkw attraktiver machen. Ohne diesen Umstieg könnten die Betriebskosten im Lkw-Verkehr bis 2045 aktuellen Berechnungen zufolge um rund ein Drittel steigen (Abbildung 3). Dagegen bleiben sie in einem Szenario, in dem bis 2045 bereits mehr als drei Viertel der deutschen Lkw-Flotte batterieelektrisch unterwegs ist, nahezu konstant (Jöhrens et al., 2026).

In den nächsten Jahren könnte die Treibhausgasminierungsquote (THG-Quote) weitere Impulse für den Hochlauf alternativer Antriebe im Straßengüterverkehr geben. Sie verpflichtet Inverkehrbringer fossiler Kraftstoffe zu steigenden Emissionsminderungen im Zeitverlauf. Eine Option hierfür ist der Verkauf von Antriebsstrom. Dabei werden pauschalisierte Schätzwerte für den Stromverbrauch schwerer Nutzfahrzeuge herangezogen, die derzeit jedoch deutlich zu niedrig angesetzt sind. Zudem werden batterieelektrische Fahrzeuge durch die aktuell gültige Berechnungsvorschrift der THG-Quote gegenüber Brennstoffzellenfahrzeugen und dem Einsatz von Biokraftstoffen benachteiligt (Schill et al., 2025a).

Eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung der TCO-Vorteile durch batterieelektrische Lkw ist die Möglichkeit des stationären Ladens, insbesondere in Depots. Ein großer Teil der benötigten Antriebsenergie kann dort annahmegemäß zu vergleichsweise niedrigen Strompreisen bezogen werden. Öffentliche Schnellladeinfrastruktur

Abbildung 3

Total Cost of Ownership (TCO) schwerer Lkw in Deutschland in einem aktuellen Hochlaufszenario



Quelle: Jöhrens et al. (2026).

spielt eine ergänzende Rolle und ermöglicht insbesondere Langstreckenverkehre, idealerweise innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Ruhezeiten (Speth & Plötz, 2024). Vor allem bei sehr langen Relationen oder bei Betriebsmodellen mit Fahrerwechseln kann die Notwendigkeit einer öffentlichen Schnellladung jedoch zu zusätzlichen Zeitkosten führen. Diese dürften in den meisten Fällen jedoch nicht den Kostenvorteil von Batteriefahrzeugen gegenüber Dieselfahrzeugen gefährden.

Auch aus energiesystemischer Perspektive spricht vieles für batterieelektrische Lkw (Gaete-Morales et al., 2024). Direktelektrische Antriebe nutzen erneuerbaren Strom ohne weitere Umwandlungsschritte und sind damit deutlich energieeffizienter als Wasserstoff-Brennstoffzellen und erst recht als wasserstoffbasierte E-Fuels. Entsprechend niedriger fallen die Gesamtkosten im Energiesystem aus, da weniger Strom bereitgestellt werden muss. Weitere Vorteile ergeben sich bei einer flexiblen, an den Großhandelspreisen orientierten Ladestrategie, da sie eine günstigere Systemintegration von fluktuierender Solar- und Windenergie ermöglicht.

Insgesamt steigt zwar der Strombedarf des Verkehrssektors durch eine umfassende batteriebasierte Elektrifizierung an, jedoch würde selbst im Fall einer vollständigen Marktdurchdringung von Batterie-Lkw der Straßengüterverkehr im Jahr 2045 nur rund 6 % der gesamten deutschen Stromnachfrage ausmachen, wie sie in den Langfristszenarien des Bundeswirtschaftsministeriums angenommen wird (BMW, 2024). Absehbar müssen auch

Pkw sowie weite Teile des Wärmesektors und der Industrie mit erneuerbarem Strom versorgt werden, was ohnehin ein zunehmend flexibles erneuerbares Energiesystem erfordert (Schill et al., 2025b). Dabei stellen sich durch die Energiesystemintegration des zusätzlichen Strombedarfs für Lkw keine grundsätzlich neuen Herausforderungen.

Netzanschlüsse für Ladeinfrastruktur als möglicher Engpass

Trotz der Vorteile batterieelektrischer Lkw ist ihr Markthochlauf noch kein Selbstläufer. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die dafür notwendigen Netzanschlüsse werden voraussichtlich einen Engpass darstellen. Entlang von Autobahnen sind sowohl die verfügbaren Flächen als auch die bestehenden Stromnetzkapazitäten ein knappes Gut, und entsprechende Planungs- und Genehmigungsverfahren können viele Jahre dauern (Jöhrens et al., 2026). Zwar wurde der Ausbau der Ladeinfrastruktur sowohl für bewirtschaftete als auch für nicht bewirtschaftete Rastanlagen bereits angestoßen (Bundesregierung, 2025). Die Monopolkommission befürchtet allerdings, dass es in diesem Segment zu wenig Wettbewerb gibt (Monopolkommission, 2025). Die Klärung wettbewerbsrechtlicher Fragen führt derzeit auch zu Verzögerungen beim Ausbau der von Tank & Rast bewirtschafteten Standorte.

Die Bereitstellung von Stromnetzanschlüssen ist indes eine Herausforderung, die nicht nur die Ladeinfrastruktur betrifft. Auch der Anschluss von Wind- und Solarenergieanlagen, Stromspeichern sowie neuen großen Stromverbrauchern wird dadurch zunehmend ausgebremst (EWI & BET, 2025). Hier handelt es sich nicht in erster Linie um ein Technologie- oder Finanzierungsproblem – zumal der Aufbau der Lade- und Energieinfrastruktur auch über das Sondervermögen gefördert werden könnte. Vielmehr handelt es sich um Regulierungs- und Koordinationsprobleme, die dringend gelöst werden müssen, um den Markthochlauf abzusichern. Im Hinblick auf das Stromnetz und die erforderlichen Netzverstärkungen sollte der Ausbau frühzeitig auf den absehbaren Zielzustand einer weitgehend elektrifizierten Lkw-Flotte ausgerichtet werden, damit teure Zwischenlösungen und Verzögerungen vermieden werden können. Kurz- bis mittelfristig kommt der Beschleunigung von Netzanschlussverfahren, der Standardisierung von Prozessen bei den Netzbetreibern und einer besseren Transparenz über verfügbare Kapazitäten eine Schlüsselrolle zu. Auch eine entsprechende Priorisierung bei Politik und Regulierung wäre wichtig.

Mögliche Rolle von Ergänzungstechnologien

Angesichts dieses drohenden Engpasses stellt sich die Frage, ob andere Technologien den Hochlauf batterie-

elektrischer Antriebe sinnvoll ersetzen oder zumindest ergänzen könnten. Hier werden derzeit vor allem Batteriewechselsysteme für Lkw, die Stromversorgung per Oberleitung sowie die Wasserstoff-Brennstoffzellentechnologie als mögliche Ergänzungstechnologien zum stationär geladenen Batterieantrieb diskutiert und getestet. Diese Technologien bieten dabei jeweils unterschiedliche Vor- aber auch Nachteile gegenüber Batterie-Lkw.

Batteriewechselsysteme werden in China bereits in großem Umfang eingesetzt. Sie ermöglichen, entladene Traktionsbatterien innerhalb weniger Minuten gegen geladene Batterien auszutauschen. Dadurch lassen sich Ladezeiten nahezu vollständig vermeiden, und die eigentliche Batterieladung kann zeitlich entkoppelt erfolgen. Insbesondere könnten die vorgehaltenen Wechselbatterien potenziell so geladen werden, dass der Netzstrombezug verstetigt und damit die erforderliche Anschlussleistung reduziert wird. Gleichzeitig verursachen die erforderlichen Wechselbatterien und die Wechselinfrastruktur selbst zusätzliche Kosten. Daher dürften Batteriewechselsysteme langfristig nicht zu niedrigeren Systemkosten führen als stationär geladene Batterie-Lkw. Ein weiteres Hemmnis ist die bisher in Europa fehlende Standardisierung, die für ein herstellerübergreifendes System erforderlich wäre. Batteriewechselsysteme erscheinen daher momentan als Nischenlösung, die von einzelnen großen Akteuren vorangetrieben und gegebenenfalls punktuell politisch flankiert werden könnte.

Oberleitungssysteme ermöglichen den Strombezug während der Fahrt. Dadurch können Ladehalte und der Aufbau von Schnellladeinfrastruktur vermieden und die Fahrzeugbatterien kleiner dimensioniert werden. Zudem verteilt sich der elektrische Leistungsbedarf gleichmäßiger entlang der Strecke, was lokale Netzanschlussprobleme entschärfen kann. Dem stehen jedoch hohe anfängliche Infrastrukturkosten und voraussichtlich lange Realisierungszeiträume gegenüber. Der volle wirtschaftliche Nutzen eines Oberleitungssystems entfaltet sich überdies erst bei hoher Auslastung. Für eine hohe Marktdurchdringung wäre eine große Netzausdehnung zumindest entlang der Hauptverkehrskorridore erforderlich, idealerweise auch über nationale Grenzen hinweg. Hierfür wären klare politische Entscheidungen und langfristige Investitionszusagen erforderlich. Anwendungsfälle mit einer intensiven Fahrzeugnutzung im Kurz- und Mittelstreckenverkehr (z. B. Shuttleverkehre auf hochfrequentierten Strecken) gelten als ideal für erste wirtschaftliche Anwendungen von Oberleitungs-Lkw und als mögliche Keimzellen von Oberleitungsnetzen. Da reine Batterie-Lkw mit aktueller Batterietechnologie mittlerweile solche Verkehre aber ebenfalls zu attraktiven Kosten ermöglichen, wird der Aufbau von Oberleitungssystemen zunehmend

unwahrscheinlicher. Als kurzfristige Backup-Technologie zur Absicherung gegen Engpässe beim Ausbau stationärer Ladepunkte erscheint die Oberleitung daher kaum geeignet. Falls solche Engpässe den Hochlauf von Batteriefahrzeugen auch längerfristig erheblich einschränken, könnte es dennoch sinnvoll sein, die Oberleitungstechnologie als strategische Backup-Option vorzuhalten.

Brennstoffzellen-Lkw könnten ebenfalls die Problematik der Stromnetzanschlüsse für Schnellladepunkte abmildern. Zudem bieten sie theoretisch größere Reichweiten und kürzere Betankungszeiten als Batterie-Lkw und erscheinen somit insbesondere für anspruchsvolle Einsatzprofile auf der Langstrecke attraktiv. Diesen potenziellen Vorteilen stehen jedoch erhebliche Nachteile gegenüber. Sowohl die Fahrzeug- als auch die Energiekosten liegen deutlich über denen batterieelektrischer Lkw, was vor allem auf die geringe Energieeffizienz der Wasserstoffkette zurückzuführen ist. Auch langfristig bleibt unsicher, ob grüner Wasserstoff in ausreichenden Mengen zu wettbewerbsfähigen Preisen verfügbar sein wird, auch angesichts der Bedarfe anderer Sektoren mit voraussichtlich höherer Zahlungsbereitschaft. Zudem wird ein Netz von leistungsfähigen Wasserstoff-Tankstellen mitsamt der dahinterliegenden Wasserstoff-Logistik benötigt. Die möglichen Nischen für Brennstoffzellen-Lkw werden daher kleiner; sie dürften nur in Sonderfällen zum Zug kommen, in denen batterieelektrische Lkw durch harte infrastrukturelle oder operationelle Restriktionen ausgeschlossen sind. Eine grundsätzlich vorteilhafte Alternative scheinen sie jedoch nicht zu sein (Pelzeter et al., 2024; Schill et al., 2024).

Fazit

Batterieelektrische Lkw werden absehbar die zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs spielen. Sie haben gegenüber anderen Optionen nicht nur die aktuell höchste Marktdynamik, sondern unter den gegebenen regulatorischen Randbedingungen (steigender CO₂-Preis und steigendes Ambitionsniveau bei der THG-Quote) auch klare betriebswirtschaftliche Vorteile. Eine wichtige Voraussetzung für den weiteren Markthochlauf ist die zeitnahe Bereitstellung leistungsfähiger Netzanschlüsse sowohl beim öffentlichen Schnellladen als auch in Depots und Betriebshöfen.

Sollte sich der Ausbau der Ladeinfrastruktur langsamer entwickeln als erhofft, könnten Ergänzungstechnologien helfen, Übergangsprobleme zu entschärfen und spezifische Engpässe zu überbrücken. Dabei erscheint der Aufbau eines Oberleitungsnetzes jedoch kurzfristig wenig realistisch. Batteriewechselstationen könnten hingegen schneller und modularer ausgerollt werden. Auch die

Wasserstoff-Versorgung für Brennstoffzellen-Lkw kann prinzipiell dezentral aufgebaut werden. Die dann voraussichtlich notwendige Belieferung der Tankstellen per Trailer vergrößert allerdings die energetischen und wirtschaftlichen Effizienz Nachteile der Brennstoffzellentechnologie gegenüber allen anderen hier betrachteten Technologien weiter (Stöckl et al., 2021).

Für die Wirtschaftspolitik folgt daraus eine klare Prioritätensetzung. Zum jetzigen Zeitpunkt erscheint die parallele Förderung vieler konkurrierender Optionen im Sinne einer vermeintlichen Technologieoffenheit nicht mehr zielführend. Vielmehr wäre eine stärkere Technologieklarheit mit einer Priorisierung auf verfügbare, skalierbare und ökonomisch vorteilhafte batterieelektrische Antriebe mit stationärer Ladung ratsam. Ein zentraler Hebel ist der beschleunigte und vorausschauende Ausbau der Ladeinfrastruktur, einschließlich der erforderlichen Netzanschlüsse. Gelingt dies, werden sich batterieelektrische Lkw weitgehend marktgetrieben durchsetzen – mit positiven Effekten für den Klimaschutz, die Betriebskosten und das Energiesystem.

Nicht zuletzt erscheint ein weiteres Verschieben des Ausstiegs aus dem Verbrennungsmotor, was aktuell vor allem für Pkw kontrovers diskutiert wird, auch bei Lkw nicht ratsam. Ein längeres Festhalten am Verbrenner würde die Klimaschutzbemühungen im Straßengüterverkehr torpedieren, den erforderlichen technologischen und industriepolitischen Wandel verschleppen und letztlich zu überhöhten Kosten führen. Der im Rahmen des von der EU-Kommission kürzlich vorgelegten Automotive Package vorgeschlagene Flexibilitätsmechanismus für die Erreichung der Zwischenziele 2030 ermöglicht de facto deutlich höhere Zulassungsanteile von Verbrennungsmotoren und ist daher in diesem Kontext kontraproduktiv.

In Deutschland birgt die THG-Quote indes Potential für eine marktbasierende Beschleunigung der Lkw-Antriebswende: Durch die aktuell in der parlamentarischen Beratung befindliche Novelle ist mit einer Stabilisierung des Quotenmarktes zu rechnen, sodass die THG-Prämien für Elektrofahrzeuge wieder steigen könnten. Die Emissionsminderung durch Antriebsstrom wird in diesem Instrument aber noch nicht realitätsnah abgebildet, unter anderem weil die angerechneten Strommengen viel zu niedrig sind (Schill et al., 2025a). Dies könnte das Umweltbundesamt auf einfache Weise ändern, indem es die Schätzwerte für den Stromverbrauch schwerer Nutzfahrzeuge nach oben korrigiert, was jederzeit durch einfache Bekanntgabe möglich wäre. Eine solche Anpassung könnte die anrechenbare Treibhausgasminde rung voraussichtlich verdreifachen und damit bei batterieelektrischen Sattelzugmaschinen zu Mehreinnahmen für die Fahrzeugbetreiber

von rund 10.000 € pro Fahrzeug und Jahr führen³ – im Gegensatz zu anderen Fördermaßnahmen sogar komplett kostenneutral für die Staatskasse.

3 Dies gilt bei aktuellen THG-Quotenpreisen von ca. 250 €/t CO₂ Äq.

Literatur

- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2024). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Treibhausgasneutrale Orientierungsszenarien. Modul Energieangebot.*
- Bundesregierung. (2025). *Masterplan Ladeinfrastruktur 2030 der Bundesregierung.*
- EWI & BET. (2025). *Energiewende. Effizient. Machen. – Monitoringbericht zum Start der 21. Legislaturperiode.* Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
- Gaete-Morales, C., Jöhrens, J., Heining, F. & Schill, W.-P. (2024). Power sector effects of alternative options for de-fossilizing heavy-duty vehicles – Go electric, and charge smartly. *Cell Reports Sustainability*, 1(6), 100123.

- Jöhrens, J., Heining, F., Helms, H., Pelzeter, J., Werner, M., Ruscher, M., Stephan, A. & Schill, W.-P. (2026). *enERSyn – Potenziale und Synergien von Lkw-Antriebstechnologien.* ifeu, TU Dresden, DIW Berlin.
- Monopolkommission. (2025). *Energie 2025: Wettbewerb und Effizienz für ein zukunftsfähiges Energiesystem. 10. Sektorgutachten.*
- Open Energy Tracker. (o. D.). *Elektromobilität – Nutzfahrzeuge.*
- Pelzeter, J., Jöhrens, J., Helms, H., Ruscher, M., Werner, M. & Schill, W.-P. (2024). *Bewertung von Technologiekonfigurationen für den Straßengüterverkehr.*
- Schill, W.-P. (2026). Elektromobilität in Deutschland: mehr Tempo möglich. *DIW Wochenbericht*, 6, 75–83.
- Schill, W.-P., Jöhrens, J., Räder, D., Beeh, H., Klingl, J. & Werner, M. (2024). Klimaschutz im Straßengüterverkehr: Die Zukunft ist batterieelektrisch. *DIW Wochenbericht*, 47, 742–753.
- Schill, W.-P., Jöhrens, J. & Spathelf, F. (2025a). Antriebswende im Schwerlastverkehr: Treibhausgasquote benachteiligt batterieelektrische Lkw. *DIW Wochenbericht*, 46, 723–732.
- Schill, W.-P., Guéret, A., Roth, A. & Schmidt, F. (2025b). Germany should accelerate its renewable energy transition. *Communications Earth & Environment*, 6(1).
- Speth, D. & Plötz, P. (2024). Depot slow charging is sufficient for most electric trucks in Germany. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 128, 104078.
- Stöckl, F., Schill, W.-P. & Zerrahn, A. (2021). Optimal supply chains and power sector benefits of green hydrogen. *Scientific Reports*, 11, 14191.

Title: Road freight transport: All signs point to battery electric

Abstract: Battery electric trucks are rapidly gaining importance in road freight transport. Although they still account for only a small proportion of the vehicle fleet, there is strong momentum in terms of new registrations, the models on offer and the charging infrastructure. Battery trucks are likely to soon have a lower total cost of ownership than diesel trucks for many applications. At the same time, their high energy efficiency means that they incur significantly lower overall costs in the energy system than other low-emission alternatives such as hydrogen or e-fuels. Battery-electric trucks are therefore the key technology for achieving climate targets in road freight transport. One potential bottleneck for their use is the charging infrastructure with the necessary grid connections. If there are significant delays here, complementary technologies such as battery swapping systems or dynamic charging while driving could play a role. However, they are not equivalent alternatives to the ramp-up of battery trucks and stationary charging infrastructure. A clear political focus on battery electric drives and the provision of the necessary grid connections is advisable.