



Durch emissionsfreie Lkw Klimabilanz verbessern

2021-04
Verkehr aktuell
Österreichische
Post AG
SP 02Z030781 N

Neben der Vermeidung von Güterverkehr und der Verlagerung auf die Schiene muss für die Erreichung der Klimaziele auch der dann verbleibende Straßengüterverkehr klimaverträglicher werden. Es braucht Maßnahmen, damit rasch mehr emissionsfreie Lkw unterwegs sind.

Zur Erreichung der Klimaziele muss sich die Klimabilanz des Güterverkehrs verbessern. Im Jahr 2019 verursachte der Straßengüterverkehr mit mehr als acht Millionen Tonnen elf Prozent der Treibhausgas-Emissionen Österreichs, was einem Drittel der Emissionen des Verkehrs entspricht.¹ Seit dem Jahr 1990 haben sich die Emissionen des Straßengüterverkehrs mehr als verdoppelt, während sie im gleichen Zeitraum in der EU lediglich um rund ein Drittel gestiegen sind.²

Für die Dekarbonisierung des Güterverkehrs steht Vermeidung, etwa durch regionale Produktionskreisläufe, an erster Stelle. An zweiter Stelle folgt die Verlagerung von der Straße auf die klimaverträglichere Schiene.

Emissionsfreie Nutzfahrzeuge wichtig

In Österreich wurde im Jahr 2019 auf der Straße im Vergleich zur Bahn in Tonnen knapp die sechsfache Menge an Gütern transportiert. Zudem transportierten Lkw aus Österreich über 90 Prozent der Güter auf Strecken unter 150 Kilometer.³ Daher kommt nach dem Vermeiden und Verlagern auch dem dritten Aspekt, dem Verbessern, im Sinne von emissionsfreien Nutzfahrzeugen eine wichtige Rolle für die Erreichung der Klimaziele zu. Im Regierungsprogramm Österreichs für die Jahre 2020 bis 2024 ist die Ausarbeitung eines „Masterplan Güterverkehr“ verankert. Darin braucht es jedenfalls auch ein Kapitel zum Thema emissionsfreie Lkw.



Scania setzt auf batterie-elektrische Lkw

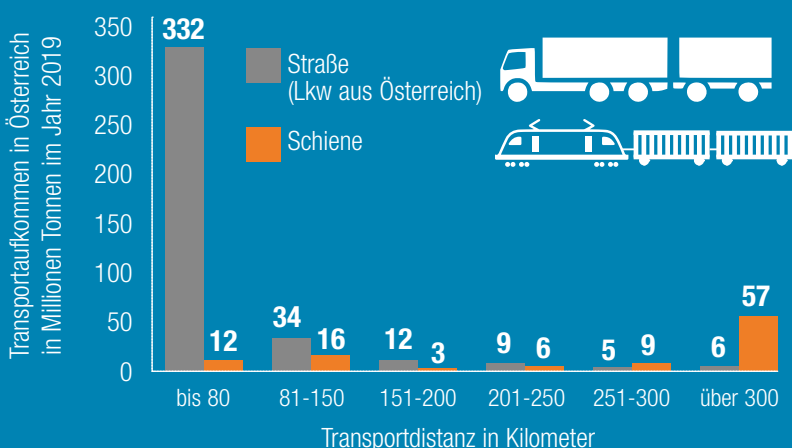
Der Lkw-Produzent Scania hat im Jahr 2021 angekündigt, auf batterie-elektrische Lkw zu setzen, um das Klimaziel von 20 Prozent weniger CO₂-Emissionen durch verkaufte Fahrzeuge bis zum Jahr 2025 zu erreichen. Im Jahr 2025 soll der E-Lkw-Anteil zehn Prozent betragen, im Jahr 2030 sogar 50 Prozent. Das wird laut Scania durch Entwicklungen der Batterie-Technologie möglich. In wenigen Jahren sollen auch E-Lkw für Fernstrecken mit über 40 Tonnen Gesamtgewicht verfügbar sein, die innerhalb von 45 Minuten für rund 400 Kilometer Reichweite zwischengeladen werden können. Nach Forschung im Bereich Wasserstoff kommt Scania zum Schluss, dass der Einsatz im Nutzfahrzeugbereich aufgrund des vergleichsweise drei Mal so hohen Energiebedarfs begrenzt ist. Zudem seien die Betriebskosten für Wasserstoff-Lkw, etwa aufgrund von komplexen Kühlsystemen, deutlich höher als für batterie-elektrische Lkw.

Klimabilanz des Güterverkehrs

Im Jahr 2020 waren etwa eine halbe Million Lkw und 19.400 Sattelzugfahrzeuge in Österreich zugelassen. Fast 90 Prozent der Lkw fallen mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht von maximal 3,5 Tonnen in die Fahrzeugklasse N1. Damit ist der Großteil der Nutzfahrzeuge von der Lkw-Maut ausgenommen. 44.000 Lkw gehören mit mehr als zwölf Tonnen zur Klasse N3. Lkw von 3,5 bis 12 Tonnen machen nur zwei Prozent des Nutzfahrzeug-Bestands aus.⁴

Zwei Drittel der Transportmenge auf Österreichs Straßen werden von Lkw aus Österreich geführt, 83 Prozent davon auf Strecken bis 80 Kilometer. Für die Dekarbonisierung der Kurzstreckentransporte spielen emissionsfreie Lkw eine wichtige Rolle.

Transportdistanz für Lkw in Österreich ist häufig kurz



Quelle: Statistik Austria 2020 Grafik: VCO 2021

Mit 896 Gramm CO₂-Äquivalenten pro Tonnenkilometer emittieren Klein-Lkw fast sechsmal so viel je transportierter Tonne wie Lkw mit über 18 Tonnen höchstzulässigem Gesamtgewicht.⁵ Für den Großteil der CO₂-Emissionen des Straßengüterverkehrs sind allerdings Fahrzeuge der Klassen N2 und N3 verantwortlich. Schwere Nutzfahrzeuge über 3,5 Tonnen Gesamtgewicht verursachten im Jahr 2018 inklusive Kraftstoffexport ins Ausland etwa 81 Prozent der Emissionen des Straßengüterverkehrs.^{1,6} Seit dem Jahr 1990 haben sich die CO₂-Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen mehr als verdoppelt, jene der leichten Nutzfahrzeuge sind um 62 Prozent gestiegen.¹

Lkw aus Österreich vor allem auf Kurzstrecken

Von gesamt 54,5 Milliarden Tonnenkilometern auf Österreichs Straßen im Jahr 2019 entfielen 35 Prozent auf Transitverkehre, der Inlandverkehr und grenzüberschreitende Verkehre verursachten jeweils rund ein Drittel des Transportaufwands.³ Etwa die Hälfte der transportierten Tonnen des Straßengüterverkehrs in Österreich legen eine Strecke von maximal 50 Kilometer zurück, 73 Prozent maximal 300 Kilometer. Strecken über 500 Kilometer machen lediglich ein Fünftel der Transportmengen im Straßengüterverkehr aus, jedoch liegt der Anteil von Fahrzeugen aus Österreich dabei bei nur rund fünf Prozent.³ 83 Prozent des Transportaufkommens von Unternehmen aus Österreich wurden im Jahr 2019 auf Strecken bis maximal 80 Kilometer transportiert. Die Bahn befördert in dieser Distanzkategorie nur zwölf Prozent ihres Transportaufkommens.³

Batterie-elektrische Lkw mit größtem Potenzial

Im Straßengüterverkehr werden verschiedene emissionsfreie Lkw-Antriebe entwickelt.⁷ Sowohl aus Klimaperspektive, als auch für die betriebswirtschaftliche Rentabilität ist die Gesamteffizienz des Systems ausschlaggebend – je höher der Wirkungsgrad, desto niedriger der Energiebedarf und somit die Betriebskosten. Für Lkw sind mit direkter Elektrifizierung, Wasserstoff und anderen strombasierten synthetischen Kraftstoffen noch mehrere Technologien in Diskussion. Batterie-elektrische E-Lkw können 77 Prozent der eingesetzten Energie für den Fahrbetrieb nutzen. Im Vergleich dazu liegt der Gesamtwirkungsgrad eines wasserstoffbasierten Brennstoff-

zellen-Lkw bei lediglich 33 Prozent. Strombasierte synthetische Kraftstoffe, auch E-Fuels genannt, die in bestehenden Verbrennungsmotoren genützt werden könnten, benötigen im Vergleich zu Batterie-Lkw mehr als die dreifache Energiemenge.⁸

Effizienzunterschiede wirken sich direkt auf die Betriebskosten aus. Diesel-Lkw haben bei einem Literpreis von einem Euro Kraftstoffkosten von etwa 30 Eurocent pro Kilometer. Die Ladekosten für E-Lkw sind derzeit noch schwer abzuschätzen und bewegen sich je nach Lkw-Energieverbrauch und Auslastung der Ladeinfrastruktur im Bereich von 18 bis 44 Eurocent pro Kilometer. Aufgrund von Effizienzsteigerungen ist bis zum Jahr 2030 bei gut ausgelasteten Ladesäulen mit durchschnittlichen Kosten von deutlich unter 20 Eurocent pro Kilometer zu rechnen. Der Betrieb von Brennstoffzellen-Lkw verursacht derzeit Kosten im Bereich von 64 bis 120 Eurocent pro Kilometer.⁹ Bis zum Jahr 2030 wird eine Reduktion auf rund 40 Eurocent pro Kilometer angestrebt. Für E-Fuels wird bis zum Jahr 2030 mit Betriebskosten von 90 bis 120 Eurocent pro Kilometer gerechnet.¹⁰ E-Lkw, die Strom ohne Umwandlungsverluste direkt nutzen, sind daher bezüglich Betriebskosten deutlich im Vorteil.¹¹ Für sehr spezifische Anwendungsgebiete könnte die direkte Elektrifizierung allerdings auch in Zukunft schwer möglich sein. Dafür ist Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen eine Alternative und konkrete Forschungs- und Demonstrationsprojekte dafür sind sinnvoll.

Lkw mit Oberleitung gezielt einsetzen

E-Lkw mit Anbindung an eine elektrifizierte Oberleitung erreichen vergleichbare Gesamtwirkungsgrade wie batterie-elektrische Lkw.⁸ Ausbaugeschwindigkeit von Oberleitungen, Gesamtkosten und notwendige grenzüberschreitende Kooperationen sind derzeit ungeklärt.¹² Für die Oberleitung werden je Kilometer derzeit Kosten von 1,7 Millionen Euro geschätzt.¹³ Damit müssten für die Elektrifizierung des gesamten Autobahn- und Schnellstraßennetzes Österreichs etwa 3,8 Milliarden Euro investiert werden.¹⁴ In Deutschland werden zwischen Frankfurt und Darmstadt von Mai 2019 bis Ende 2022 auf einer rund zehn Kilometer langen Strecke fünf Oberleitungs-Hybrid-Lkw im Realbetrieb erprobt, um deren Potenzial auf stark frequentierten Auto-

Beispiele der Verkehrswende



Foto: DPD Evelyn Hartacher

Pakettransport mit Europas größter Lkw-Batterie

DPD Schweiz hat einen E-Lkw mit bis zu 760 Kilometer Reichweite und 18 Tonnen an zulässigem Gesamtgewicht beschafft. Grundlage ist ein umgebauter Volvo-Lkw. Eingesetzt wird eine Batterie, die eine Speicherkapazität von 680 Kilowattstunden besitzt. Das Fahrzeug soll ab dem Jahr 2021 mehrmals täglich auf einer Strecke von etwa 60 Kilometer zwischen dem DPD-Depot in Möhlin und dem Verteilzentrum Buchs ohne Zwischenladung eingesetzt werden und jährlich rund 80.000 Kilometer zurücklegen. Damit werden im Vergleich zu einem Diesel-Lkw pro Jahr rund 77 Tonnen CO₂ weniger emittiert. Für die Wirtschaftlichkeit ist neben den niedrigen Betriebskosten des E-Lkw auch die Befreiung von der Schweizer Schwerverkehrsabgabe zentral.

bahnabschnitten zu zeigen.¹⁵ Absehbare Weiterentwicklungen bei batterie-elektrischen Lkw legen nahe, den Ausbau einer Oberleitungsinfrastruktur auf besonders geeignete Strecken zu begrenzen. Die Praxistauglichkeit von batterie-elektrischen E-Lkw soll das Projekt „Hochleistungsladen im Lkw-Fernverkehr“ (HoLa) zeigen. Ab dem Jahr 2023 sollen E-Lkw im Realbetrieb auf einer Demonstrationsstrecke zwischen Berlin und dem Ruhrgebiet mit vier Ladestandorten und je zwei Hochleistungsladepunkten eingesetzt werden.⁵³

Umweltbilanz von E-Lkw wird besser

Auf Basis der Stromaufbringung Österreichs im Jahr 2019 liegen die CO₂-Emissionen eines E-Lkw inklusive Batterieproduktion im Vergleich zu Diesel-Lkw um 55 Prozent niedriger. Bei 100 Prozent Ökostrom wären CO₂-Reduktionen von etwa 85 Prozent möglich.¹⁶

Auch die Klimabilanz der Batterieproduktion verbessert sich. Wahrscheinlich bereits im Jahr 2021 kann die Batterienachfrage der EU für E-Fahrzeuge aus europäischer Produktion gedeckt werden.¹⁷ Dadurch reduziert sich die Klimabelastung aufgrund der niedrigeren Treibhausgas-Intensität der Stromerzeugung in Europa

deutlich, da etwa 40 Prozent der anfallenden Emissionen vom Stromverbrauch der Rohmaterialverarbeitung und Batteriezellenherstellung verursacht werden.¹⁸ Da die CO₂-Intensität des Strommixes in Europa deutlich niedriger ist als in Asien, wo sich derzeit über 80 Prozent der Produktionskapazität befindet, kann die CO₂-Bilanz von derzeit rund 73 Kilogramm CO₂ pro Kilowattstunde Batteriekapazität weiter reduziert werden.^{17,18,19} Wenn zukünftig auch die Rohmaterial-Verarbeitung unter Nutzung von erneuerbaren Wärmequellen, also etwa grünem Gas aus erneuerbaren Quellen statt wie bisher vorrangig Erdgas, erfolgt, kann sogar ein Großteil der gesamten CO₂-Emissionen vermieden werden.¹⁸

Durch Forcierung höherer Recyclingquoten und Weiterentwicklung der Batterietechnologie kann der Bedarf an Primär-Rohstoffen absehbar reduziert werden. Bis zum Jahr 2030 könnten Batterien daher halb so viel Lithium und 75 Prozent weniger Kobalt benötigen.¹⁷ Die EU hat mit dem Vorschlag von Nachhaltigkeitskriterien für Batterien im Jahr 2020 erste Schritte gesetzt. Darüber hinaus sollten nachhaltige Beschaffungskriterien für Rohmaterialien nach OECD-Richtlinien, verpflichtende CO₂-Bilanzierung für die Batterieproduktion und hohe Rückgewinnungsraten für Rohmaterialien von mindestens 90 Prozent umgesetzt werden.²⁰

Im Vergleich zu Wasserstoff und Power-to-Liquid hat die direkte Stromnutzung den höchsten Systemwirkungsgrad. Das minimiert sowohl den notwendigen Ausbau von erneuerbaren Energiequellen wie auch Lkw-Betriebskosten.

Wasserstoff für Lkw nur begrenzt verfügbar

Zusätzlich zur vergleichsweise geringen Gesamteffizienz gibt es für den großflächigen Einsatz

von Brennstoffzellen-Lkw weitere Hürden. Derzeit werden 99 Prozent des globalen Wasserstoffbedarfs aus fossilen Quellen wie Erdgas gedeckt.²¹ Wasserstoff kann auch mittels Elektrolyse unter Nutzung von Strom gewonnen werden. Auf Basis des Strommixes in Österreich im Jahr 2019 verursachen strombasierte Wasserstoff-Lkw derzeit rund 13 Prozent weniger CO₂-Emissionen als Diesel-Lkw. Wird im Jahr 2030 das Ziel einer bilanziell vollständig auf erneuerbaren Energien beruhenden Stromproduktion in Österreich erreicht, wäre die Treibhausgas-Bilanz eines im Jahr 2020 in Betrieb genommenen Wasserstoff-Lkw gegenüber einem Diesel-Lkw um rund 58 Prozent besser, jene eines batterie-elektrischen Lkw um rund 74 Prozent besser.^{9,22,23}

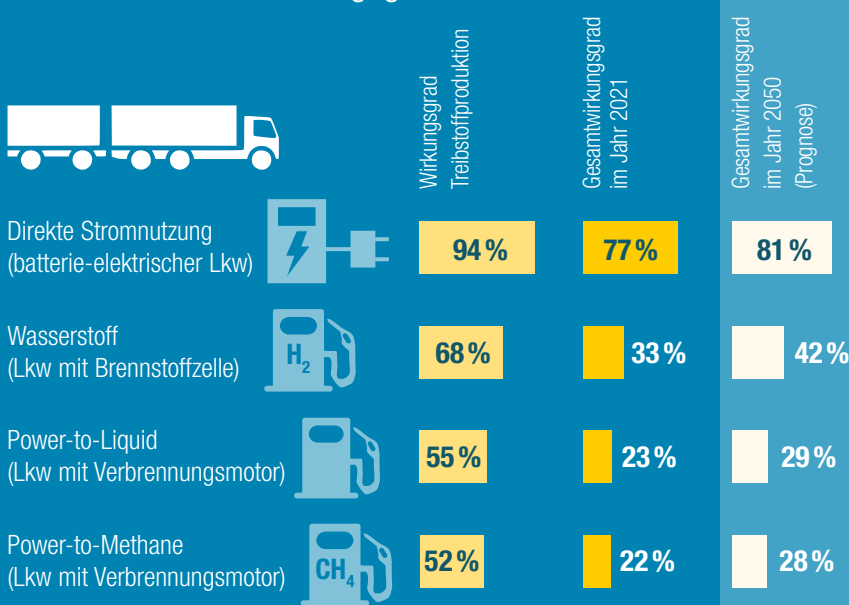
Zudem ergeben sich absehbar starke Nutzungskonflikte für grünen Wasserstoff mit anderen Sektoren, wo keine Alternativen zur Dekarbonisierung verfügbar sind.²⁴ In Österreich werden jährlich etwa 140.000 Tonnen Wasserstoff aus fossilen Quellen verbraucht. Alleine für die Dekarbonisierung der Stahlindustrie wird von einem zusätzlichen Wasserstoffbedarf von etwa 500.000 Tonnen pro Jahr ausgegangen. Um diesen Bedarf zu decken, werden bei einer Umwandlungseffizienz des Elektrolyse-Verfahrens von 76 Prozent mindestens 28 Terawattstunden an zusätzlichem, erneuerbarem Strom benötigt.²⁵ Dafür müsste alleine für diese Anwendungen das Ausbauziel unter dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz bis zum Jahr 2030 mindestens verdoppelt werden.²⁶

Trotzdem beschäftigen sich Lkw-Hersteller weiterhin mit der Entwicklung der Brennstoffzellen-Technologie.²⁷ In Österreich wollen OMV und Post AG bei grünem Wasserstoff im Schwerlastverkehr kooperieren. Testfahrzeuge mit Brennstoffzelle sollen ab dem Jahr 2023 zum Einsatz kommen, bis zum Jahr 2030 sind bis zu 2.000 Brennstoffzellen-Lkw geplant.²⁸

E-Lkw bereits auf vielen Strecken einsetzbar

Scania, einer der fünf größten Lkw-Hersteller in Europa, hat nach Praxistests mit Brennstoffzellen-Lkw angekündigt, den Fokus zukünftig auf batterie-elektrische Lkw zu legen.²⁹ Ebenso Traton.⁵² Weitere Hersteller haben sich ein Verkaufsziel von E-Lkw gesetzt, etwa Renault Trucks von zehn Prozent bis zum Jahr 2025 und

Direkte Stromnutzung hat höchsten Gesamtwirkungsgrad



Quelle: T&E 2020 Grafik: VCO 2021

Volvo Trucks von 50 Prozent bis 2030.^{30,54}

Die bis zum Jahr 2022 angekündigten batterie-elektrischen E-Lkw-Modelle der fünf größten Nutzfahrzeughersteller in Europa bieten bereits Reichweiten bis 300 Kilometer.³¹ Damit könnten 73 Prozent aller Güter, die im Jahr 2019 auf Österreichs Straßen transportiert wurden und 98 Prozent des Transportaufkommens von Frächtern aus Österreich mit E-Lkw erledigt werden.³ Größere Reichweiten werden benötigt, um diese Strecken mehrmals täglich ohne Zwischenladung erledigen zu können. Hersteller planen bis zum Jahr 2025 Modelle mit Reichweiten bis 500 Kilometer auf den Markt zu bringen.³² Damit sind auch Fernstrecken mittels Zwischenladung möglich, zumal für Lkw-Lenkende Ruhepausen von 45 Minuten nach spätestens 4,5 Stunden Lenkzeit gesetzlich vorgeschrieben sind – was unter Einhaltung des Tempolimits auf Autobahnen in Österreich 360 Kilometer entspricht.³⁰

Batteriekosten sinken laufend

Die derzeit im Vergleich zum Diesel-Lkw rund drei- bis viermal höheren Anschaffungskosten sind ein wesentlicher Faktor, die einer breiten Markteinführung von E-Lkw entgegenstehen.³³ Ein Treiber sind die hohen Batteriekosten im Nutzfahrzeugbereich, wengleich die Preise sukzessive sinken. Während 100 Kilowattstunden Batteriekapazität im Jahr 2010 für einen E-Pkw noch rund 100.000 Euro gekostet hätten, liegt der Preis solcher Batterien heute bei etwa 11.000 Euro.³⁴ Bei schweren Nutzfahrzeugen sind die Kosten mit etwa 340 Euro pro Kilowattstunde allerdings noch deutlich höher.³⁵ Um die Kosten durch Skalen-Effekte reduzieren zu können, müssen größere Stückzahlen an E-Lkw auf die Straße gebracht werden. Derzeit sind europaweit von insgesamt rund 6,2 Millionen Lkw nur wenige tausend CO₂-frei unterwegs.³⁶

Nutzlastverluste sind begrenzt

Batterien führen zu Mehrgewicht. Allerdings können E-Lkw ohne Batterie etwa 2,5 Tonnen gegenüber Diesel-Lkw einsparen, da auf viele Komponenten des konventionellen Antriebsstrangs verzichtet werden kann.^{11,37} Zudem dürfen CO₂-freie Lkw nach EU-Richtlinien zwei Tonnen Gesamtgewicht zusätzlich aufweisen, um mögliche Nutzlastverluste auszugleichen.¹¹ Dadurch



E-Lkw mit 60 Tonnen Gesamtgewicht in Schweden getestet

DHL und Volvo haben seit März 2021 einen batterie-elektrischen Lkw mit 60 Tonnen höchstzulässigem Gesamtgewicht im Testbetrieb. Der E-Lkw mit Anhänger ist Teil eines Pilotversuchs in Schweden, der das Potenzial von E-Lkw auch für höhere Lasten und längere Strecken zeigen soll. Der umgebaute Lkw mit Anhänger soll dabei auf einer Strecke von 150 Kilometer zwischen Logistikterminals in Göteborg und Jönköping eingesetzt werden. Ziel ist auch die Entwicklung einer geeigneten Ladeinfrastruktur. Daneben startet Volvo im Jahr 2021 mit dem Vertrieb von elektrischen Schwerlastfahrzeugen in Europa. Im Jahr 2040 soll die gesamte Produktpalette aus emissionsfreien Fahrzeugen bestehen.

wäre es mit einer derzeit schon verfügbaren Energiedichte von 250 Wattstunden pro Kilogramm auf Zellebene möglich, eine Batterie mit 4,5 Tonnen Gewicht und einer Reichweite von rund 400 Kilometer ohne Nutzlastverluste gegenüber Diesel-Lkw einzusetzen. Es wird erwartet, dass die Energiedichte bereits ab dem Jahr 2025 rund 400 Wattstunden pro Kilogramm Batterie erreicht, wodurch auch 700 Kilometer ohne Nutzlastverluste möglich wären.^{9,38,39}

Mit dem derzeitigen Strommix in Österreich inklusive Importen, Fahrzeugherstellung und Batterie verursachen E-Lkw durchschnittlich rund halb so viele CO₂-Emissionen wie Diesel-Lkw. Die Treibhausgas-Bilanz von Wasserstoff-Lkw ist derzeit nur rund 13 Prozent besser als bei Diesel-Lkw.

Treibhausgas-Bilanz von E-Lkw bis zu 85 Prozent besser als von Diesel-Lkw

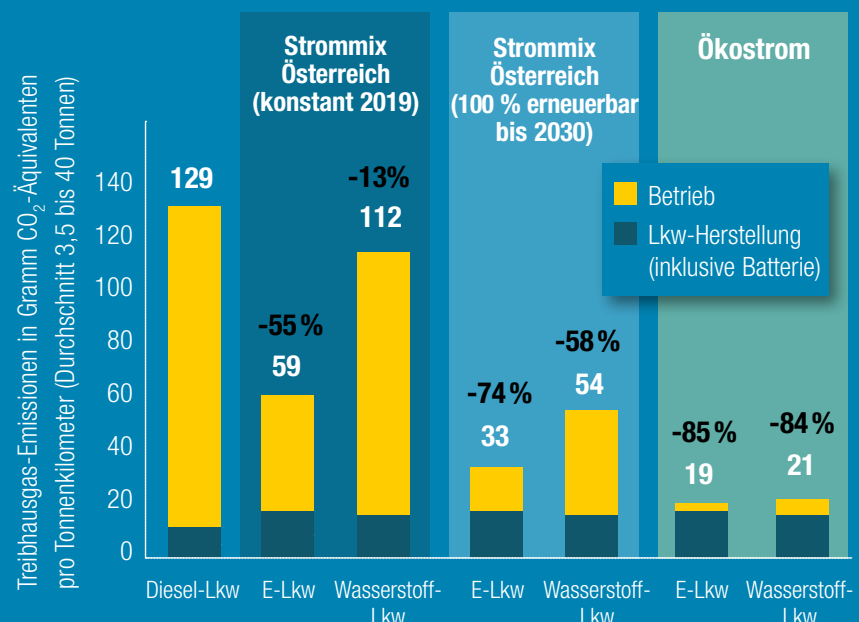




Foto: D'roh Boy (Mark Holloway) Wikimedia

Gesetzliche Verkaufsziele für CO₂-freie Lkw in den USA

Kalifornien zeigt durch das im Jahr 2020 umgesetzte „Advanced Clean Trucks“-Gesetz, wie verpflichtende Verkaufsziele für CO₂-freie Lkw auch in der EU eingeführt werden könnten. Dabei muss für schwere Nutzfahrzeuge (ab 6,4 Tonnen) in Kalifornien ein Verkaufsziel für CO₂-freie Lkw von neun Prozent ab 2024, ansteigend auf 75 Prozent im Jahr 2035 erreicht werden. Für Sattelzüge sind es fünf Prozent ab dem Jahr 2024 und 40 Prozent ab 2032. Zudem werden CO₂-freie Nutzfahrzeuge mit einer Ankaufsförderung bis zu 120.000 Dollar unterstützt. Weiters werden Unternehmen im „Truck Loan Assistance Programme“ Kredite mit günstigen Konditionen zur Flottenumstellung bereit gestellt.

Lebensdauer von Batterien bereits lang

Erfahrungswerte von E-Pkw zeigen, dass bereits mit heutigen Batterien mehr als eine halbe Million Kilometer mit minimalen Kapazitätsverlusten erreichbar sind.⁴⁰ Forschungsergebnisse zeigen, dass auch Batteriezellen mit einer Laufleistung von mehreren Millionen Kilometern, und damit deutlich mehr als die durchschnittliche Laufleistung von Diesel-Lkw, möglich sind.^{41,42}

Mehr Reichweite durch Fahrzeug-Design

Bei Solo-Lkw kann die Batterie platzsparend unter dem Fahrzeugaufbau platziert werden.

Exklusive Batterie können E-Lkw gegenüber Diesel-Lkw rund 2,5 Tonnen Gewicht einsparen. Zusätzlich erlaubt die EU für E-Lkw zwei Tonnen Mehrgewicht. Bei einer Energiedichte von 250 Wattstunden pro Kilogramm Batterie sind dadurch rechnerisch bereits derzeit Reichweiten von rund 400 Kilometer ohne Nutzlastverluste gegenüber Diesel-Lkw möglich.

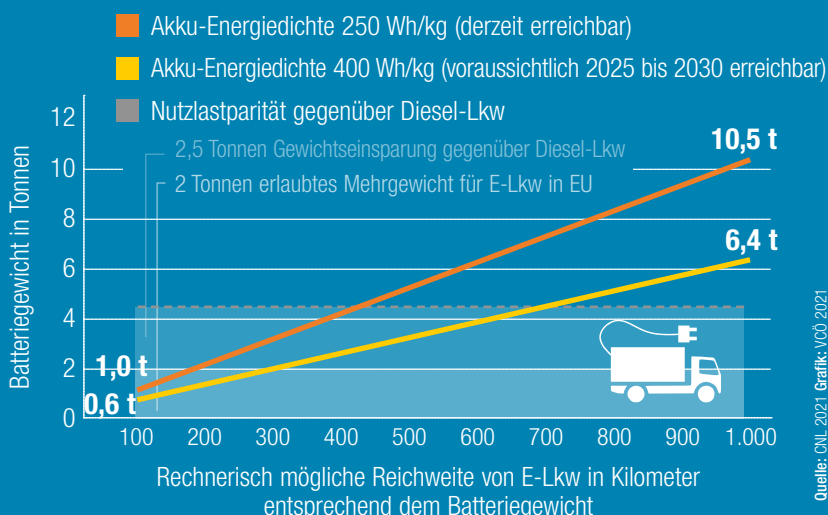
Wenn E-Motoren, anders als derzeit, in den Achsen verbaut würden, hätten auch Sattelzugmaschinen genügend Platz für große Batteriekapazitäten im Boden des Fahrzeugs. Der Lkw-Produzent Futuricum kann durch angepasstes Fahrzeug-Design durch eine Sonderbewilligung in der Schweiz für eine Zusatzlänge von einem Meter hinter der Fahrerkabine eine Batteriekapazität von bis zu 900 Kilowattstunden verbauen.⁴³ Auch für Sattelzugfahrzeuge mit Brennstoffzellen ist der Platzbedarf für Wasserstofftanks ein relevantes Hindernis. Bei 350 Bar Tankdruck brauchen Wasserstofftanks das zwölfwache Volumen von Dieseltanks, bei 700 Bar Tankdruck das achtfache Volumen und auch bei flüssigem Wasserstoff das fünffache Volumen.⁴⁴

Verbreitung von emissionsfreien Lkw fördern

Damit Österreich das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2040 auch im Güterverkehr erreicht, müssen emissionsfreie Lkw rasch auf die Straße kommen. Fördermaßnahmen sollten vor allem auf die Wirtschaftlichkeit von E-Lkw, den Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die Einpreisung externer Kosten bei der Nutzung von Diesel-Lkw abzielen. Auch das Dieselpatent ist für E-Lkw kontraproduktiv. Bei systemischer Betrachtung ist auch die CO₂-Intensität der Stromaufbringung relevant, bei der durch eine CO₂-Bepreisung Anreize für eine weitere CO₂-Reduktion gesetzt werden können.

Für Maßnahmen zur Förderung von emissionsfreien Lkw in Österreich könnten Mittel aus dem im April 2021 angekündigten „Comeback-Plan“ verwendet werden. Dabei könnte nach dem Vorbild von Kalifornien ein Gutscheinsystem eingeführt werden, das einen Großteil der Mehrkosten von E-Lkw beim Kauf deckt und unbürokratisch abzuwickeln ist.⁴⁵ In Deutschland gibt es derzeit eine Förderung der Mehrkosten gegenüber Diesel-Lkw von 40 Prozent. Für die Jahre 2021 bis 2023 ist eine Erhöhung auf 80 Prozent geplant. Unter Berücksichtigung der Betriebskosteneinsparungen wären damit bereits viele E-Lkw wirtschaftlich einsetzbar.⁴⁶

Keine Nutzlastverluste mit E-Lkw gegenüber Diesel-Lkw



Ladeinfrastruktur voranbringen

Für E-Lkw im urbanen Raum wird das Laden am Betriebsgelände voraussichtlich einen Großteil der Ladevorgänge ausmachen. Für Fernstrecken und für Branchen, die kein regelmäßiges Laden

am Betriebsgelände erlauben, ist ein öffentliches Schnellladernetz notwendig.³⁵ In Deutschland sollen dazu bis zum Jahr 2023 mit allen relevanten Akteuren Konzepte für einen flächendeckenden Ausbau der Lade- und Tankinfrastruktur entwickelt und eine Entscheidung zum Technologiepfad getroffen werden. Bis zum Jahr 2030 soll dann auf dieser Basis eine flächendeckende Infrastruktur für Nutzfahrzeuge entsprechend der voraussichtlichen Entwicklung der Fahrzeuganzahl ausgebaut werden.⁴⁶ Der Europäische Automobilherstellerverband fordert von der EU bis zum Jahr 2030 je 20.000 öffentliche Ladesäulen für Nutzfahrzeuge mit einer Leistung von 350 Kilowatt sowie 500 Kilowatt, um bis dahin rund 200.000 E-Lkw über 3,5 Tonnen Gesamtgewicht auf die Straße bringen zu können.⁴⁷

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur darf zudem nicht durch Kapazitätsengpässe im Stromnetz verzögert werden. Voraussetzung dafür sind zugängliche Informationen zu den vorhandenen Kapazitäten und Ausbauplänen im Verteilnetz, um neue Ladestandorte strategisch planen zu können. Der englische Netzbetreiber UK Power Networks gilt dabei als Positivbeispiel, da Netzausbaupläne und Karten mit Verteilnetzkapazitäten regelmäßig veröffentlicht werden. Zudem werden durch Lastmanagement und intelligente Ladesteuerung Flexibilitätslösungen für das Stromnetz erforscht, um die Kosten des Netzausbaus zu reduzieren.⁴⁸ Um E-Lkw-Flotten effizient in das Stromnetz zu integrieren, sollten auch die Tarifstrukturen der Netze untersucht werden, um dadurch das Laden zu Zeiten mit geringer Netzauslastung zu fördern.⁴⁹

Notwendige Maßnahmen auf EU-Ebene

Um nicht auf die Schiene verlagerbare Lkw-Transporte klimaverträglicher zu machen, sind auch Maßnahmen auf EU-Ebene zu forcieren. Ein Aspekt betrifft die Förderung für ein breites Fahrzeug-Angebot für unterschiedliche Einsatzzwecke. Ein notwendiger Schritt ist die Erhöhung des bestehenden CO₂-Flottenziels im Rahmen der Überarbeitung im Jahr 2022 für Lkw-Hersteller – im Einklang mit dem Ende 2020 nach oben revidierten EU-Ziel einer CO₂-Reduktion von 55 Prozent (statt davor 40 Prozent) im Vergleich zum Jahr 1990. Das Flottenziel schreibt derzeit eine Reduktion der CO₂-Emissionen der verkauften Fahrzeuge von 30 Prozent im Jahresdurch-



Beispiele der Verkehrswende

Foto: Transport for London

Zero Emission-Lieferzonen in niederländischen Kommunen

Um die Luftverschmutzung zu reduzieren und die Markteinführung von CO₂-freien Nutzfahrzeugen zu unterstützen, wollen derzeit 14 niederländische Kommunen ab dem Jahr 2025 Lieferzonen für emissionsfreie Nutzfahrzeuge einführen. Um diese Umstellung auch für mittelständische Unternehmen planbar zu machen, wurden Richtlinien festgelegt: Städte müssen Fahrverbote für Dieselfahrzeuge mindestens vier Jahre vor Einführung ankündigen. Umsetzungsstrategien werden gemeinsam entwickelt, mit dem Ziel auch Kleinunternehmen einzubinden, innovative Zustellkonzepte zu fördern und die notwendige Ladeinfrastruktur strategisch voranzuplanen. Auch nicht-monetäre Förderungen für emissionsfreie Transporte, wie verlängerte Lieferfenster und Nachtzustellungen, werden getestet. Unter dem niederländischen Klimagesetz sollen bis zum Jahr 2025 zusammen mit diesen Kommunen insgesamt 30 Städte eine „Zero Emission“-Lieferzone einführen.

schnitt bis zum Jahr 2030 gegenüber 2019/2020 vor. Darüber hinaus sind verpflichtende Verkaufsziele für emissionsfreie Lkw notwendig. Bis zum Jahr 2025 könnte ein Verkaufsziel von zehn Prozent E-Lkw, wie von Scania und Renault Trucks freiwillig angekündigt, als zusätzliche Maßnahme eingeführt werden.³⁵ Außerdem sind neue Zwischenziele bis zum Jahr 2040 zu definieren, um das EU-Ziel Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 im Güterverkehr erreichen zu können.

Infrastruktur- und Fahrzeugprojekte werden derzeit in der EU durch die „Connecting Europe Facility“ (CEF) mit einer Kofinanzierungsrate von 20 Prozent gefördert. Für die Umstellung auf E-Lkw inklusive der notwendigen Ladeinfrastruktur ist diese Förderquote nicht ausreichend, um E-Lkw wirtschaftlich einsetzen zu können.⁴⁹ Im EU-Budget der Jahre 2021 bis 2027 sind CEF-Kofinanzierungsraten bis 50 Prozent erlaubt, wenn die geförderte Maßnahme technologische Innovationen betrifft. Diese Kofinanzierungsrate sollte auch für den Ausbau von Ladeinfrastruktur und für die Anschaffung von E-Lkw zur Verfügung stehen.⁵⁰

Faire Wettbewerbsbedingungen schaffen

Zur Förderung der Errichtung von Ladeinfrastruktur spielt in der EU auch die Überarbeitung der „Alternative Fuels Infrastructure Directive“ (AFID) eine wichtige Rolle. Hier sind zunächst verpflichtende Ausbauziele für ein öffentliches E-Lkw-Ladenetz je Mitgliedstaat notwendig. Darüber hinaus sollte auch die Förderung von geteilter Ladeinfrastruktur im privaten und halb-öffentlichen Raum durch Instrumente wie die „Connecting Europe Facility“ (CEF) ermöglicht werden, da derzeit nur öffentliche Ladesäulen mit nicht-diskriminierendem Zugang unterstützt werden dürfen. Geteilte Ladeinfrastruktur für Nutzfahrzeuge kann entsprechend dem heutigen Modell der Betriebstankstellen einen wichtigen Beitrag zur Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs leisten.⁵⁰

Ökologisierung der Maut fördert E-Lkw

Mautkosten können im Fernverkehr bis zu einem Viertel der Gesamtkosten eines Lkw ausmachen. In der EU gibt es derzeit keine Mindestmaut, sondern nur die nach oben gedeckelte Ermächtigung für Mitgliedstaaten eine Maut einzuhoben. Zudem ist derzeit die Verrechnung der externen Kosten des Straßengüterverkehrs nur teilweise möglich.⁵¹ Alleine in Österreich werden pro Jahr durch Lkw verursachte externe Kosten von 1,7 Milliarden Euro auf die Gesamtgesellschaft abgewälzt. Diese Wettbewerbsverzerrung ist eines der größten Hindernisse auf dem Weg zu klimaverträglicherem Güterverkehr und sollte durch eine Ökologisierung der Lkw-Maut auf EU-Ebene behoben werden.

Quellenverzeichnis in der Online-Version:
www.vcoe.at/publikationen/vcoe-factsheets

»» VCÖ-Empfehlungen

Emissionsfreien Straßengüterverkehr rasch in die Praxis holen

- Batterie-elektrische Lkw sind die erste Wahl zur Dekarbonisierung des nicht auf die Schiene verlagerbaren Straßengüterverkehrs. Eine Förderstrategie dazu ist im „Masterplan Güterverkehr“ zu verankern.
- Attraktive Ankaufförderungen, um rasch E-Lkw auf die Straße zu bringen.
- Die CO₂-Flottengrenzwerte für Lkw-Hersteller sind entsprechend dem nach oben revidierten EU-Klimaziel anzuheben, um das Angebot an emissionsfreien Nutzfahrzeugen zu erhöhen. Weiters braucht es verpflichtende Verkaufsziele emissionsfreier Lkw für Hersteller.
- Neben Ladesäulen im öffentlichen Raum sind auch geteilte Ladesäulen auf Betriebsgeländen zu fördern. Dafür ist die „Alternative Fuels Infrastructure Directive“ anzupassen und die Kofinanzierungsrate im Rahmen der „Connecting Europe Facility“ für Ladeinfrastruktur auf 50 Prozent anzuheben.
- Für eine vorausschauende Standortplanung der Ladeinfrastruktur müssen Verteilnetzkapazitäten und mögliche Engpässe offengelegt werden. Dynamische Netztarife können die Integration von E-Lkw in das Stromnetz unterstützen, indem das Laden zu Zeiten mit niedriger Netzauslastung begünstigt wird.
- Von Lkw verursachte externe Kosten sind durch Einführung einer nach ökologischen Kriterien gestaffelten Mindestmaut auf EU-Ebene verursachergerecht anzulasten.
- Die Abschaffung des Dieselprivilegs und die Einführung einer CO₂-Abgabe im Rahmen einer ökosozialen Steuerreform sind wichtige Voraussetzungen für die Wettbewerbsfähigkeit von emissionsfreien Lkw.



Michael Schwendinger,
VCÖ - Mobilität mit Zukunft:

„Für Lkw-Transporte, die weder vermieden noch auf die Bahn verlagert werden können, liegt die Zukunft bei emissionsfreien Antriebssystemen. Den höchsten Effizienzgrad und damit das größte Potenzial haben E-Lkw, die den eingesetzten Strom ohne Umwandlungsverluste auf die Straße bringen.“

Ihre Spende macht den VCÖ-Einsatz möglich. Danke!
Spenden-Konto:
Erste Bank. IBAN:
AT11 2011 1822 5341 2200
BIC: GIBAAWXXXX

