



Plattform Nachhaltiger  
**Schwerlastverkehr**



## Dossier

# Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Lkw – Herausforderungen und Lösungsansätze

Ein Projekt der

**dena**

# Impressum

## Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin

Tel: +49 30 66 777-0

Fax: +49 30 66 777-699

E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de)

Internet: [www.dena.de](http://www.dena.de)

## Autorinnen und Autoren:

Marilyn Sadu, dena  
Christian Kürschner, dena  
Hannes Salomon, dena  
Mel Goering, dena

## Bildnachweis:

Foto: shutterstock/Scharfsinn

## Stand:

07/2025

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

## Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025) „Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Lkw – Herausforderungen und Lösungsansätze“

# Inhalt

<b>Ziele, Strategien, Bedarfe .....</b>	<b>3</b>
Strategien und Ausbauziele für die Ladeinfrastruktur .....	4
Bedeutung der Ladeinfrastruktur im Betrieb .....	5
Zukünftiger Ausbaubedarf der Ladeinfrastruktur für E-Lkw .....	7
<b>Herausforderungen und Lösungsansätze .....</b>	<b>9</b>
Stromnetze.....	9
Technische Anforderungen und Flächenverfügbarkeit .....	11
Wirtschaftlichkeit öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	13
Wirtschaftlichkeit privater Ladeinfrastruktur .....	14
<b>Fazit .....</b>	<b>17</b>

## Ziele, Strategien, Bedarfe

Der Straßengüterverkehr ist für einen erheblichen Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor verantwortlich. In Deutschland verursacht er rund ein Drittel der verkehrsbedingten Emissionen. Allein Lkw über 3,5 t emittieren jährlich etwa 40 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> – das entspricht etwa 5 % der gesamten deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Elektrifizierung dieses Sektors ist somit ein zentraler Hebel zur Erreichung der Energie- und Klimaziele. Ein ambitionierter Hochlauf kann jedoch nur gelingen, wenn die notwendige Ladeinfrastruktur – sowohl im öffentlichen Raum als auch an betrieblichen Standorten – rechtzeitig und in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht.

Nach Prognosen der Nutzfahrzeughersteller wird im Jahr 2030 bereits fast die Hälfte der in Deutschland neu zugelassenen schweren Lkw (N3/>12 t) batterieelektrisch sein.<sup>1</sup> Trotz zunehmender Aufmerksamkeit für batterieelektrische Lkw (E-Lkw) ist deren Anteil an der gesamten Lkw-Flotte in Deutschland bisher jedoch noch gering: Von den über 6 Millionen Lkw und Zugmaschinen in Deutschland werden laut Kraftfahrtbundesamt (Stand April 2025) nur rund 99.000 elektrisch betrieben – das entspricht rund 1,58 % der Gesamtflotte.<sup>2</sup> Bei schweren Nutzfahrzeugen über 12 t liegt die Zahl der E-Lkw bei gerade mal 1.700 Fahrzeugen (0,36 % der Flotte).<sup>3</sup> 2024 wurden 871 schwere E-Lkw neu zugelassen; im ersten Quartal 2025 waren es 213 Fahrzeuge. Obwohl der Anteil batterieelektrischer Antriebe an schweren Nutzfahrzeugen von 0,05 % im Jahr 2023 auf 0,32 % im Jahr 2025 gestiegen ist, bleibt die Marktdurchdringung insgesamt noch sehr niedrig.

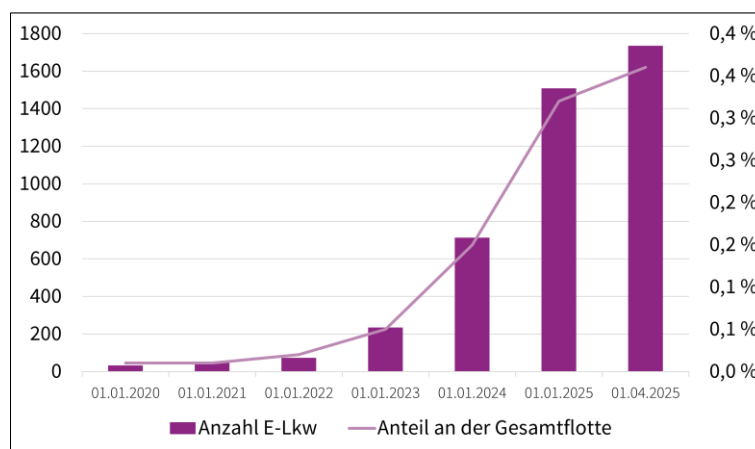


Abbildung 1: Entwicklung der Anzahl von zugelassenen E-Lkw in Deutschland und Anteil dieser an der Gesamtflotte. Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Daten des Kraftfahrtbundesamts (KBA, 2025)

Um die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte auf europäischer Ebene sowie die nationalen Energie- und Klimaziele zu erreichen, ist ein rascher Hochlauf von batterieelektrischer Lkw notwendig. Dieser erfordert einen zügigen Ausbau der Ladeinfrastruktur. Ende April 2025 existierten in Deutschland 192 öffentliche Ladepunkte für E-Lkw

<sup>1</sup> NOW GmbH, Marktentwicklung klimafreundlicher Technologien im schweren Straßengüterverkehr: Auswertung der Cleanroom-Gespräche mit Nutzfahrzeugherstellern 2024.

<sup>2</sup> Kraftfahrt-Bundesamt, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen, Datenlizenz by-2-0., [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27\\_b\\_uebersicht.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27_b_uebersicht.html), Abrufdatum 03.07.2025.

<sup>3</sup> NOW GmbH, Fahrzeugbestand klimafreundliche Lkw und Sattelzugmaschinen in Deutschland, <https://www.now-gmbh.de/datenfinder/neuzulassungen-bestand-leichter-mittlerer-und-schwerer-nutzfahrzeuge/>, Abrufdatum 03.07.2025.

über 12 t an 50 Standorten<sup>4</sup>. Dabei dominieren derzeit Hochleistungsladepunkte mit Ladeleistungen zwischen 150 und 400 kW mit dem Combined Charging System (CCS). Bislang gibt es nur einige wenige Ladepunkte mit darüber liegenden Ladeleistungen. Das Megawatt Charging System (MCS) – für Langstrecken-Einsätze von zentraler Bedeutung – befindet sich noch in der Erprobung. Erste Ladepunkte sind inzwischen in Betrieb, ein breiter Roll-out steht jedoch noch aus.

## Strategien und Ausbauziele für die Ladeinfrastruktur

Einen zentralen Rahmen auf europäischer Ebene bildet die 2023 verabschiedete „Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR)“. Gemäß dieser Verordnung sollen entlang des TEN-V-Kernnetzes (Trans-European Transport Network – Core Network) mindestens alle 60 Kilometer öffentlich zugängliche Ladestationen verfügbar sein. Diese Stationen müssen jeweils über eine Gesamtleistung von mindestens 3.600 kW verfügen – aufgeteilt auf mindestens zwei Ladepunkte mit je mindestens 350 kW. Das TEN-V-Kernnetz umfasst die wichtigsten Verkehrsachsen Europas – darunter Autobahnen, Schienentrassen, Häfen und multimodale Knotenpunkte – und bildet das Rückgrat für den grenzüberschreitenden Güterverkehr.

Ergänzend zu diesen EU-Vorgaben hat die Bundesregierung im Jahr 2019 im „Klimaschutzprogramm 2030“ das Ziel formuliert, dass bis 2030 etwa ein Drittel der Fahrleistung im schweren Straßengüterverkehr elektrisch oder auf Basis strombasierter Kraftstoffe erbracht werden soll. In Ergänzung zu diesen EU-Vorgaben hat sich die Bundesregierung im Koalitionsvertrag von 2021 das Ziel gesetzt, auch abseits des TEN-V-Kernnetzes eine flächendeckende Ladeinfrastruktur zu schaffen – etwa in Gewerbegebieten, Logistikzentren sowie urbanen und regionalen Verteilknotenpunkten. Ziel ist es, nicht nur Fernverkehre, sondern auch regionale und innerstädtische Transportrelationen – etwa in der City-Logistik oder im Einzelhandel – zu elektrifizieren.

Diese strategischen Zielsetzungen wurden durch das im Jahr 2022 veröffentlichte Programm „Masterplan Ladeinfrastruktur II“ weiter operationalisiert. Der Masterplan stellt den zentralen Fahrplan der Bundesregierung für den Ladeinfrastrukturausbau dar und greift sowohl nationale Zielvorgaben als auch Anforderungen der AFIR auf. Die „Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur“ begleitet im Auftrag des BMV die Umsetzung des Masterplans, koordiniert relevante Akteure und unterstützt mit Analysen, Handlungsempfehlungen und dem Monitoring der Ausbaufortschritte. Auf dieser Grundlage wurde ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, der u. a. folgende Punkte umfasst:

- den zügigen Aufbau von Hochleistungsladeinfrastruktur für Lkw entlang der Hauptverkehrsachsen (z. B. über das Programm „Lkw-Schnellladenetz des Bundes“),
- die Verbesserung der Förderlandschaft für betriebliche Ladepunkte (z. B. über das KSNI-Programm) sowie
- die Beschleunigung und Standardisierung von Genehmigungsprozessen – insbesondere in Verbindung mit dem Stromnetzanschluss.

Ergänzt wird der Masterplan Ladeinfrastruktur II durch das „Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV). Das Konzept formuliert ein sektorspezifisches Zielbild für den Hochlauf klimafreundlicher Antriebe im Nutzfahrzeugbereich. Konkret skizziert das Konzept die Weiterentwicklung der drei Kernmaßnahmen aus dem Klimaschutzprogramm 2030 der

---

<sup>4</sup> Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, NOW GmbH (2025): Dashboard Lkw-LadeinfrastrukturMONITORING, Datenstand Tertial 2025T1, URL: <https://nationale-leitstelle.de/nutzfahrzeuge/>, Abrufdatum 03.07.2025.

Bundesregierung – darunter technikoffene Förderansätze, koordinierte Fahrzeug- und Infrastrukturförderung sowie die gezielte Marktaktivierung durch Pilotprojekte und regulatorische Rahmensetzung.

Ein zentrales Element der Umsetzung ist das vom BMDV initiierte „Lkw-Schnellladenetz“. Dieses Programm unterstützt die konkrete Umsetzung der AFIR-Vorgaben und greift zentrale Maßnahmen des Masterplans Ladeinfrastruktur II auf. Nach Planungsstand Mai 2025 ist der Aufbau von rund 350 Schnellladestandorten entlang der Bundesautobahnen vorgesehen. Davon entfallen rund 220 Standorte auf bewirtschaftete und etwa 130 auf unbewirtschaftete Rastanlagen. Insgesamt wird an diesen Standorten der Aufbau und Betrieb von etwa 1.800 MCS-Ladepunkten sowie rund 2.400 CCS-Ladepunkten angestrebt. Die Anzahl der Standorte und deren Ausstattung kann noch variieren. Im September 2024 wurde die Ausschreibung für die ersten 130 unbewirtschafteten Rastanlagen veröffentlicht. Die Vergabe der Zuschläge ist für die zweite Jahreshälfte 2025 geplant. Der Aufbau der Ladeinfrastruktur soll ab dem Jahr 2026 beginnen. Ziel ist es, das gesamte Schnellladenetz bis spätestens 2030 vollständig auszubauen und in Betrieb zu nehmen.

### **Bedeutung der Ladeinfrastruktur im Betrieb**

Das Laden auf dem Betriebshof – das sogenannte Depotladen – spielt bei der Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs eine zentrale Rolle und ist in vielen Fällen die wirtschaftlichste sowie betrieblich zuverlässigste Option. Insbesondere aufgrund des geringeren Strompreises im Vergleich zur öffentlichen Ladeinfrastruktur stellt das Laden auf Betriebshöfen die Basis für eine wirtschaftliche Gestaltung des Einsatzes von E-Lkw dar. Für den regionalen Verteilerverkehr und innerstädtische Lieferverkehre ist das Depotladen nicht nur eine praktikable, sondern die naheliegende Lösung: Die Fahrzeuge kehren in der Regel täglich zum Betriebshof zurück und haben keine Anforderungen an flexible Ladelösungen. Dies ermöglicht eine effiziente Integration des Ladevorgangs in bestehende Betriebsabläufe und trägt zur Sicherstellung des täglichen Fahrbetriebs bei.

Für andere Einsatzprofile, wie den Fernverkehr oder Schwerlasttransporte mit 40-Tonnen-Lkw, ist das nächtliche Laden hingegen nicht immer praktikabel, da die Fahrzeuge zu dieser Zeit häufig im Einsatz sind. In solchen Fällen sind andere Ladeoptionen, etwa entlang der Strecke, erforderlich.

In vielen Fällen reichen bereits Ladeleistungen zwischen 22 kW AC (sofern vom Fahrzeug unterstützt) und 25 kW DC, um eine vollständige Ladung über Nacht (8 – 10 Stunden) zu gewährleisten. Diese relativ niedrigen Ladeleistungen ermöglichen eine netzfreundliche Integration der Ladeinfrastruktur – also ohne eine übermäßige Beanspruchung der Stromnetze. Bei zeitkritischen Einsätzen oder in Mehrschichtbetrieben sind hingegen für schwere E-Lkw Ladeleistungen von mindestens 400 kW, perspektivisch sogar von bis zu 1 MW notwendig, um die Ladevorgänge möglichst kurz zu halten und die Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge zu gewährleisten.

### **Fallbeispiel: Buhck Abfallverwertung & Recycling GmbH & Co. KG**

Das Logistikunternehmen Buhck Abfallverwertung & Recycling GmbH & Co. KG zeigt, wie der systematische Aufbau betrieblicher Ladeinfrastruktur in der Praxis gelingen kann. Aktuell betreibt Buhck 14 schwere E-Lkw in unterschiedlichen Einsatzszenarien – insbesondere in der urbanen Belieferung mit täglichen Reichweiten zwischen 150 und 250 Kilometern pro Fahrzeug. Am Hamburger Standort des Unternehmens wurden dafür 16 DC-Ladepunkte mit individuellen Ladeleistungen zwischen 50 und 280 kW installiert. Perspektivisch soll die Nutzung auf 53 Fahrzeuge ausgeweitet werden – mit entsprechendem Ausbau der Ladepunkte. Eine zentrale Herausforderung stellt laut Buhck neben den hohen Investitionskosten vor allem die langwierigen Netzanschlussprozesse dar, die häufig ein bis zwei Jahre in Anspruch nehmen. Hinzu kommen Unsicherheiten bezüglich der politischen Rahmenbedingungen, die die langfristige Planung zusätzlich erschweren.

Neben privaten Depots und öffentlichen Ladepunkte gibt es als dritte Kategorie die halböffentliche Ladeinfrastruktur. Darunter fallen Ladepunkte an Standorten mit eingeschränktem, aber nicht-exklusivem Zugang – etwa an Flughäfen, auf Messegeländen, in Werkslogistikzentren oder größeren Einzelhandelslagern. An solchen Standorten ergeben sich häufig länger planbare Standzeiten, beispielsweise während der Be- oder Entladung, die eine gute Möglichkeit zur Integration von Ladevorgängen in bestehende Betriebsabläufe bieten. Allerdings sind diese Zeitfenster in der Praxis häufig knapp bemessen oder unterliegen betrieblichen Zwängen, weshalb diese Option für viele Logistikprozesse nur eingeschränkt nutzbar ist.

An diesen Standorten bestehen oft günstige Voraussetzungen für leistungsfähige Ladeinfrastruktur, etwa aufgrund vorhandener Netzanschlüsse oder der strategisch vorteilhaften Lage entlang zentraler Versorgungsrouten. Solche halböffentlichen Ladepunkte eignen sich besonders für eine gemeinsame Nutzung durch verschiedene Flotten – etwa durch Speditionen, Zulieferer und Standortbetreiber. Für bestimmte Anwendungsfälle – etwa an Flughäfen – stellen halböffentliche Ladepunkte sogar die einzige Vor-Ort-Lademöglichkeit dar und sind daher von zentraler Bedeutung für die Elektrifizierung von E-Lkw-Verkehren. Voraussetzungen sind hier ein klar geregeltes Zugangssystem sowie die Integration der Ladepunkte in digitale Lade- und Abrechnungslösungen.

## Zukünftiger Ausbaubedarf der Ladeinfrastruktur für E-Lkw

Laut einer Studie des Öko-Instituts<sup>5</sup> werden bis 2035 bis zu 207.000 Ladepunkte für batterieelektrische Lkw benötigt. Der Großteil davon entfällt auf private Depotstandorte, ergänzt durch halböffentliche Übernachtladepunkte sowie öffentliche Schnellladeinfrastruktur entlang wichtiger Routen. Die erforderlichen Ladeleistungen variieren dabei je nach Einsatzzweck und Betriebsprofil stark.

Ladeanwendung und Ladeleistung	Bis 2035 benötigte Ladepunkte	Anwendungsbereich
Depotladen (privat), ≤ 400 kW	90.000 - 150.000	Unternehmen & Betriebe
Übernachtladen (öffentlich/halböffentlich), ≤ 150 kW	40.000 (bis 2035), 55.000 (bis 2045)	Rastplätze, Autohöfe und Lkw-Stellflächen mit langen Standzeiten
Schnellladen (öffentlich), ≥ 350 kW	4.300	Regionale Standorte, für kürzere Ladepausen während des Tages
Megawattladen (öffentlich), ≥ 1.000 kW	2.000	Autobahnen, für Lenkpausenladen

Tabelle 1: Prognostizierter Bedarf an Ladepunkten für schwere E-Lkw bis 2035 bzw. 2045 nach Ladeanwendungen und Leistungsklassen. Quelle: in Anlehnung an Göckeler et al., 2023; eigene Anpassungen

Die Dimension des Ausbaus hängt stark von der künftigen Antriebsvielfalt ab. In Szenarien mit einem 60–70-prozentigen Anteil batterieelektrischer Lkw (BEV) könnte sich der Ladeinfrastrukturbedarf um 30 - 40 Prozent reduzieren, wenn ergänzend alternative Kraftstoffe bzw. Antriebstechnologien, wie beispielsweise Wasserstoff, Bio-CNG und -LNG oder Oberleitungs-Lkw, zum Einsatz kommen.

Zudem variiert der Bedarf an öffentlichen Ladepunkten auch in Abhängigkeit von der Reichweite der Fahrzeuge stark. Eine Reichweitensteigerung von 400 auf 800 km könnte laut verschiedener Simulationen die Zahl notwendiger Ladeorte um bis zu 68 % reduzieren. Gleichzeitig steigen hierdurch jedoch die Leistungsanforderungen und die technische Komplexität der einzelnen Standorte – insbesondere in Bezug auf Anschlussleistung, Lastmanagement und Genehmigungsprozesse.

Ein weiterer kritischer Faktor ist der Ladestrompreis, der maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des Betriebs beeinflusst. Die Logistikbranche ist stark preissensibel – das Dieselpreisäquivalent liegt bei etwa 33 ct/kWh (bei einem Dieselpreis von 1,60 €/l, Stand Juni 2025). Im Vergleich dazu sind die derzeitigen Preise für öffentliches Laden, die teils bei über 39 ct/kWh liegen, wenig attraktiv.

Eine wirtschaftlich besonders tragfähige Lösung könnte das Depotladen in Kombination mit eigener Photovoltaik darstellen. Insbesondere in Verbindung mit Batteriespeichern lassen sich hierdurch zusätzliche

<sup>5</sup> Göckeler, K. et al. (2023): StratES – Szenarien für die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs. Studie auf Basis von Markthochlaufmodellierungen. Dritter Teilbericht des Forschungs- und Dialogvorhabens StratES. Berlin: Öko-Institut



Potenziale wie die Reduktion von Netzanschlusskosten, das Abfedern von Lastspitzen sowie die Nutzung von Eigenstrom erschließen.

### **Hintergrund: Wie viel Strom wird für die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs benötigt?**

Laut Berechnungen des Öko-Instituts (2023) wird der Endenergieverbrauch des Straßengüterverkehrs von 172 TWh im Jahr 2020 auf 112 TWh im Jahr 2045 sinken – trotz eines Anstiegs der Verkehrsleistung von 487 auf 656 Milliarden Tonnenkilometer. Diese Einsparung ergibt sich aus dem höheren Wirkungsgrad batterieelektrischer Lkw im Vergleich zu Diesel-Lkw. Gleichzeitig steigt der Strombedarf des Sektors: Während dieser derzeit noch nahe null liegt, prognostiziert die Modellierung einen Anstieg auf 76 TWh im Jahr 2035 und bis zu 110 TWh im Jahr 2045. Dies entspräche etwa 22 % der gesamten deutschen Stromnachfrage im Jahr 2021. Ein großer Teil dieses zusätzlichen Strombedarfs kann künftig klimafreundlich gedeckt werden: Der Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Strommix lag 2024 bereits bei rund 60 %, mit einem weiteren dynamischen Ausbau in den kommenden Jahren. Anders als fossile Energieträger wie Erdöl oder Diesel kann der überwiegende Teil der künftig benötigten erneuerbaren Energie in Deutschland erzeugt werden. Das erhöht die Versorgungssicherheit und senkt langfristig die Abhängigkeit von globalen Energiemärkten.

# Herausforderungen und Lösungsansätze

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur für den Schwerlastverkehr stellt Unternehmen, Netzbetreiber und politische Akteure vor erhebliche Herausforderungen. Trotz steigender Investitionen und politischer Initiativen behindern langwierige Genehmigungsverfahren, hohe Kosten, infrastrukturelle Hürden und fehlende Standardisierung die flächendeckende Verfügbarkeit von Ladepunkten. Insbesondere Netzanschlussprobleme, begrenzte Flächenverfügbarkeit an Logistikstandorten und wirtschaftliche Unsicherheiten erschweren die Umsetzung geplanter Projekte. Im Folgenden werden die zentralen Herausforderungen genauer erläutert sowie jeweils erste Lösungsansätze formuliert.

## Stromnetze

### **Herausforderung: Langwierige Prozesse bei Stromnetzanschlüssen und fehlende Transparenz bezüglich der Stromnetzkapazitäten**

Ein wesentliches Hemmnis beim Ausbau der Ladeinfrastruktur für schwere Lkw besteht darin, dass der vorhandene Netzanschluss der Betriebe, aber auch der Tank- und Rastplätze, in vielen Fällen nicht ausreicht. Gerade kleinere und mittlere Logistikunternehmen verfügen derzeit häufig nur über einen Niederspannungsanschluss mit typischen Leistungen zwischen 30 und 200 kVA. Diese Anschlüsse sind in der Regel ausreichend für Bürogebäude oder kleinere Hallen, nicht jedoch für das Laden schwerer Nutzfahrzeuge. Für die Elektrifizierung von Lkw-Flotten ist meist eine deutlich höhere Anschlussleistung erforderlich, was häufig einen Wechsel in die Mittelspannungsebene oder sogar in die Hochspannungsebene nötig macht. Dies kann bereits für das Betreiben weniger schwerer E-Lkw notwendig sein. Die Wahl der Netzanschlussebene ist abhängig vom individuellen Bedarf und von der Verfügbarkeit freier Netzkapazitäten.

Der Anschluss an das Stromnetz ist beim zuständigen Netzbetreiber anzumelden und von diesem zu genehmigen – dasselbe gilt für die Erweiterungen bestehender Netzanschlüsse. Die Beantragung eines Netzan Anschlusses ist in vielen Fällen mit erheblichem Planungs- und Genehmigungsaufwand verbunden. Besonders bei Mittel- und Hochspannungsanschlüssen müssen der Verbau von Transformatoren und technische Rückwirkungen wie Oberschwingungen berücksichtigt und umfangreiche Schutzkonzepte erstellt werden. Dies ist erforderlich, da die hohen Leistungen erhebliche Auswirkungen auf Betriebsmittel und Netzstabilität haben können und individuell geprüft werden müssen.

Die Planungs- und Lieferzeit für Transformatorstationen beträgt derzeit bis zu einem Jahr. Auf Grundlage der bundesweit gültigen „Technischen Anschlussregeln Mittelspannung“ (TAR Mittelspannung, VDE-AR-N 4110) legen die Verteilnetzbetreiber jeweils eigene technische Anschlussbestimmungen (TAB) fest. Da diese in der Folge nicht bundesweit einheitlich sind, ist es nicht möglich, einen Vorrat an standardisierten Trafostationen im Voraus zu beschaffen. Erst wenn sichergestellt ist, dass an einem geplanten Standort die gewünschte Leistung zur Verfügung steht (diese Information seitens des Verteilnetzbetreibers liegt häufig erst Monate nach Beantragung vor), kann mit der Beschaffung der entsprechenden Trafostation begonnen werden. Auch ist häufig zunächst unklar, ob eine bestehende Trafostation durch eine größere ersetzt oder um eine zweite ergänzt werden muss da die gestellten Anforderungen von Standort zu Standort variieren.

Obwohl Netzbetreiber bereits in den Ausbau der notwendigen Infrastruktur investieren, wird der Fortschritt dabei häufig durch langwierige Genehmigungsverfahren gebremst. Netzbetreiber sind mit einer Vielzahl von

Netzanschlussanfragen konfrontiert – nicht nur im Bereich der Ladeinfrastruktur, sondern auch durch andere Anwendungen der Energiewende wie Photovoltaikanlagen oder Wärmepumpen. Diese Anfragen beanspruchen bei den Netzbetreibern erhebliche personelle Ressourcen, was zu verzögerten Bearbeitungszeiten führt.

Logistikunternehmen berichten, dass aus den oben genannten Gründen vom ersten Planungsschritt bis zur Inbetriebnahme eines Ladepunktes zwei bis drei Jahre vergehen können, in Einzelfällen bis zu 10 Jahre. Besonders problematisch ist die mangelnde Reaktionsgeschwindigkeit der Netzbetreiber. Unternehmen berichten von Wartezeiten von bis zu einem Jahr für erste Rückmeldungen und bis zu 2,5 Jahren für die Netzanträge. Netzbetreiber geben bislang häufig keine verbindlichen Zusagen, wann benötigte Netzanträge verfügbar sein werden – dies macht Investitionen riskanter und führt zu langen Vorlaufzeiten. Aufgrund der hohen Prüfaufwände bei Mittel- und Hochspannungsanschlüssen sind bei den Netzbetreibern zudem regelmäßig mehrere Fachabteilungen eingebunden, was zusätzliche Abstimmungsbedarfe und entsprechende Verzögerungen mit sich bringt.

Bei der Standortsuche für Ladeparks – etwa in Autobahnnähe – ist die mangelnde Transparenz bezüglich der verfügbaren Netzanschlusskapazitäten besonders herausfordernd. So müssen Ladeinfrastrukturbetreiber oft für mehrere mögliche Standorte Anschlussanfragen stellen, um eine realisierbare Option zu identifizieren. Letztlich wird meist nur der am besten geeignete Standort umgesetzt, während die anderen Anfragen verworfen werden. Dieses Vorgehen bindet unnötig Netzkapazitäten und verzögert die Prozesse. Zwar stellen einige Netzbetreiber bereits Online-Karten mit Informationen zur Netzbelastung bereit, ein flächendeckendes, standardisiertes System fehlt jedoch bislang.

### **Lösungsansatz: Proaktive Stromnetzplanung und Transparenz durch digitale Kapazitätskarten**

Netzbetreiber sollten vom reaktiven Bearbeiten einzelner Anträge zu einer vorausschauenden Planung übergehen. Zwar sind sie gemäß § 14d EnWG bereits heute verpflichtet, alle zwei Jahre Netzausbaupläne vorzulegen. Diese erstmals 2023 veröffentlichten Pläne werden künftig regelmäßig aktualisiert. Dabei sollen sie auch punktuelle Bedarfe, etwa durch Ladeinfrastruktur, berücksichtigen. Allerdings steht ein vorausschauender Netzausbau im Spannungsverhältnis zu den Effizienzzielen des Netzbetriebs: Punktlasten mit hohem Leistungsbedarf können teils erst dann berücksichtigt werden, wenn konkrete Anschlussanfragen vorliegen.

Es ist besonders wichtig, die Transparenz über bestehende Netzkapazitäten zu erhöhen. Betreiber von Ladeinfrastruktur sind auf effiziente Verfahren angewiesen: Nur auf dieser Basis können sie die an verschiedenen Standorten verfügbare Leistung und Netzkapazität schnell vergleichen und damit die Verfügbarkeit zusätzlicher Anschlussleistung abschätzen sowie die Kosten für deren Sicherung realistisch kalkulieren. Eine realistische Einschätzung der Eignung potenzieller Standorte für Ladeparks in Autobahnnähe hängt maßgeblich von der jeweiligen Netzauslastung ab. Empfohlen wird daher die Einführung digitaler Werkzeuge, die über eine zentrale Plattform für jeden Standort den schnellen Zugriff auf alle relevanten Anschlussdetails bieten. Zentraler Bestandteil solcher Systeme sollten digitale Kapazitätskarten sein, die Informationen über vorhandene Netzanschlusskapazitäten nutzungsfreundlich zugänglich machen. Positive Beispiele aus den Niederlanden zeigen, dass solche Karten die Standortsuche, die Szenarioplanung sowie eine Netzanfrage deutlich beschleunigen können.

### **Lösungsansatz: Verschlankte Netzanschlussprozesse und Priorisierung bei der Bearbeitung**

Die derzeitigen Antrags- und Genehmigungsverfahren sind oft langwierig, intransparent und in verschiedenen Netzgebieten unterschiedlich ausgestaltet. Um Ladeinfrastruktur für schwere Nutzfahrzeuge zügig ans Netz zu bringen, sollten die Abläufe entschlackt und zunächst auf nationaler Ebene harmonisiert

werden. Wichtig ist hierbei ein standardisiertes digitales Antragssystem mit klar definierten Datensätzen, verbindlichen Bearbeitungsfristen (z. B. erste Rückmeldung des Verteilnetzbetreibers innerhalb von maximal 4 Wochen) und automatisierten Rückmeldungen über den Status jeder Anfrage.

Ladeinfrastruktur für E-Lkw sollte als *kritische Infrastruktur* eingestuft werden. Dies würde es erlauben, Netzanschlüsse entlang der TEN-T-Korridore und beim Depotladen schneller zu behandeln. Hierfür ist eine politische Rahmensetzung notwendig, um durch geeignete Priorisierungskriterien das bislang geltende „First-come-first-served“-Prinzip abzulösen. Projekte mit besonderem systemischen Nutzen könnten so gezielt gefördert und Ressourcen effizienter eingesetzt werden.

Begleitend könnten auch Zeitlimits für öffentliche Beschaffungen sowie gemeinsame europäische Rahmenverträge für Transformatoren und Kabel die Lieferzeiten verkürzen. Darüber hinaus sollten flexible, befristete Anschlussvereinbarungen als Übergangslösungen ermöglicht werden. Diese erlauben es beispielsweise, zunächst einen Teil der benötigten Anschlussleistung durch gezielte Ertüchtigungsmaßnahmen und gesteuertes Laden bereitzustellen, um die Wartezeit bis zur vollständigen Netzertüchtigung zu überbrücken. Solche temporären Vereinbarungen müssten auf klar geregelten vertraglichen Grundlagen beruhen, einen verbindlichen Zeitplan für die spätere Netzertüchtigung enthalten und die technische Umsetzbarkeit absichern.

## Technische Anforderungen und Flächenverfügbarkeit

### **Herausforderung: Mangelnde Flächenverfügbarkeit und komplexe technische Anforderungen**

Der Aufbau einer leistungsfähigen Ladeinfrastruktur für E-Lkw stellt sowohl an Logistikunternehmen als auch an Betreiber öffentlicher Ladeinfrastruktur erhebliche technische und planerische Anforderungen. Für den wirtschaftlichen Betrieb von E-Lkw, insbesondere im Fernverkehr, ist teilweise eine Ladeinfrastruktur erforderlich, die kurze Ladezeiten mit sehr hoher Leistung ermöglicht. Als eine zentrale Ladetechnologie, um die Ladevorgänge in die bestehenden zeitkritischen Transport- und Logistikprozesse (z. B. in Ruhezeiten) zu integrieren, gilt das MCS-System. Dieses ermöglicht eine besonders leistungsstarke Form des Schnellladens, mit Ladeleistungen im Megawattbereich. Zugleich stellt es jedoch erhebliche Anforderungen an Netzanschlüsse, Transformatoren, Kühlsysteme und intelligente Steuerungseinheiten. Derzeit ist der MCS-Standard (IEC 63379) noch nicht final verabschiedet. Er soll als technische Spezifikation die mechanischen und elektrischen Anforderungen an Stecker, Steckdosen, Fahrzeugstecker und Fahrzeugkupplungen für das konduktive Laden von Elektrofahrzeugen mit sehr hoher Gleichstromleistung definieren. Diese regulatorische Unsicherheit verzögert Investitionen der Fahrzeug- und Ladehardwarehersteller, erschwert die Planung von Infrastrukturprojekten und erhöht das Risiko technologischer Fehlinvestitionen. Zudem fehlt es an einheitlichen Normen für Kommunikation und Sicherheit sowie an interoperablen Systemen für netzdienliches herstellerübergreifendes Laden.

Die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Ladepunkten basiert häufig auf unterschiedlichen Softwarestandards, was zu Kompatibilitätsproblemen führen kann, da bislang keine vollumfängliche Interoperabilität über Herstellergrenzen hinweg gewährleistet ist. Auch die Steuerungssoftware für Ladepunkte ist teils noch nicht in der Lage, die maximale Ladeleistung zuverlässig bereitzustellen – was in der Praxis zu Verzögerungen und zusätzlichem Planungsaufwand führt.

Die Herausforderungen enden jedoch nicht auf der technischen Ebene. Zudem besteht ein Mangel an geeigneten Flächen für den Aufbau öffentlicher Lkw-Ladeinfrastruktur. Investoren berichten, dass sie verstärkt auf der Suche nach Flächen sind, um weitere E-Ladestationen aufzubauen, aber aufgrund mangelnder Flächenverfügbarkeit und komplizierter Pachtverfahren auf Herausforderungen stoßen. Für Unternehmen, die eine private Ladeinfrastruktur aufbauen wollen, bestehen Herausforderungen bei der Integration neuer Ladeinfrastruktur in ihre bestehenden Liegenschaften. Bereits bestehende Standorte sind oftmals nicht für die Anforderungen von Ladeinfrastruktur für E-Lkw ausgestattet. Herausforderungen entstehen hier infolge unzureichender Tragfähigkeit, fehlender Rangiermöglichkeiten, zu niedriger Durchfahrtshöhen und Schwierigkeiten bei der Anbindung an logistische Prozesse. Diese Einschränkungen wirken sich besonders nachteilig auf die Möglichkeit aus, Ladepunkte direkt an den Verladerampen oder Toren zu installieren – also dort, wo Lade- und Be- bzw. Entladevorgänge kombiniert werden könnten. Zwar wäre dies aus logistischer Sicht vorteilhaft. Es setzt aber sehr gut planbare Prozesse voraus und scheitert häufig auch daran, dass die zur Verfügung stehenden Flächen zwischen den Toren nicht ausreichen, um Ladepunkte sicher und funktional zu integrieren. Alternativ könnten Ladepunkte auf offenen Hofflächen eingerichtet werden, was eine flexiblere Nutzung erlaubt, jedoch deutlich mehr Raum erfordert. Viele Bestandsflächen bieten hierfür keine ausreichende Kapazität, weswegen der Aufbau einer großflächigen Ladeinfrastruktur in vielen Fällen nicht möglich ist.

Bei vielen Bestandsgebäuden und -flächen wären für die Integration von Ladestationen umfangreiche Umbauten erforderlich, etwa für neue Verkabelungen oder Trafoanschlüsse. Dazu käme die Entwicklung von Brandschutzkonzepten. Diese potenziellen Standorte sind aufgrund von Brandschutzbestimmungen und Baugenehmigungen nur unter erheblichem Aufwand und Kosten für die notwendige Ladeinfrastruktur umrüstbar. Die entsprechenden Investitionen gehen oft in den Millionenbereich.

Auch entlang der Autobahnen, wo laut AFIR-Verordnung bis 2030 mindestens alle 60 km Ladestandorte entstehen sollen, fehlt es an geeigneten Flächen. Raststätten und Parkplätze sind räumlich stark begrenzt und die nötigen Genehmigungs- sowie Pachtverfahren sind komplex und langwierig. Infolgedessen bleibt der Ausbau bislang trotz steigender Nachfrage nach öffentlicher Ladeinfrastruktur für E-Lkw hinter dem Bedarf zurück.

Ein weiterer limitierender Faktor ist die regulatorische Komplexität bei der Energieversorgung über mehrere benachbarte Grundstücke hinweg. So wird die Nutzung von PV-Strom, der auf einem benachbarten Grundstück erzeugt wird, oftmals nicht erlaubt – selbst bei Nulleinspeisung. In der Praxis bedeutet dies, dass für jedes Grundstück separate Netzanschlüsse erforderlich sind, was nicht nur den Planungsaufwand erhöht, sondern auch erhebliche zusätzliche Kosten mit sich bringt.

### **Lösungsansatz: Aktive Flächenpolitik und beschleunigte Standortentwicklung**

Um geeignete Ladestandorte bereitzustellen, sollten Länder und Kommunen systematisch nutzbare Flächen entlang von Autobahnen und in Gewerbegebieten identifizieren und für Ladeinfrastruktur zugänglich machen. Dabei ist es unabdingbar, rechtliche Vorgaben wie brandschutz- und baurechtliche Aspekte sowie technische Anforderungen an die Stromnetzanbindung von Beginn an mitzudenken. Neue Gewerbegebiete sollten in Hinblick auf Ladeinfrastruktur, Trafostationen und PV-Nutzung integriert geplant werden. Bei bestehenden Logistikstandorten werden voraussichtlich weiterhin gezielte Förderprogramme für die technische Nachrüstung – etwa durch die KfW – erforderlich sein, um die notwendigen Investitionen in Verkabelung, Brandschutz und Transformatoren wirtschaftlich tragfähig zu machen.

Darüber hinaus kann eine aktivere Flächenpolitik durch die gezielte Ausweisung zusätzlicher versiegelter Logistikflächen zur Schaffung von Raum für Ladeinfrastruktur beitragen. Da diese Maßnahmen stark von kommunalen Planungsentscheidungen abhängen, bedarf es entsprechender politischer Unterstützung auf lokaler Ebene. Kommunen, die beispielsweise durch vereinfachte Genehmigungsverfahren oder eine klare bauplanungsrechtliche Einordnung günstige Voraussetzungen für die Errichtung von Ladeinfrastruktur schaffen, können daraus selbst Vorteile ziehen: Die so erzielte Standortfreundlichkeit kann Unternehmen anziehen, die Ladeinfrastruktur und Betriebshöfe errichten wollen. In Fällen, in denen Unternehmen ihre Betriebshöfe lediglich gepachtet haben, sollten Anreize oder gesetzliche Verpflichtungen geschaffen werden, um die Zustimmung der Vermieter zur Errichtung von Ladeinfrastruktur zu erleichtern.

### **Lösungsansatz: Regulatorische Vereinfachung bei der Stromnutzung und PV-Integration über Grundstücksgrenzen hinweg**

Um die Energieversorgung von Ladeinfrastruktur effizienter und kostengünstiger zu gestalten, ist eine Vereinfachung der Strombilanzierung bei beispielsweise zwei nebeneinanderliegenden Grundstücken empfehlenswert. Insbesondere die Nutzung von selbst erzeugtem PV-Strom über verschiedene Grundstücke desselben Eigentümers hinweg sollte erleichtert werden. Damit hier nicht wie bisher jedes Grundstück seinen eigenen Netzanschluss schaffen muss, sollten gesetzliche und regulatorische Anpassungen eine flexible Verrechnung von Stromerzeugung und -verbrauch innerhalb zusammenhängender oder benachbarter Grundstücke ohne zusätzliche Netzanbindungskosten ermöglichen.

### **Lösungsansatz: Frühzeitige Abstimmung mit den Stromnetzbetreibern**

Betreiber von Ladeinfrastruktur sowie Logistikunternehmen sollten ihre Ladebedarfe und Standortplanungen frühzeitig mit Stromnetzbetreibern abstimmen. Dies ermöglicht eine vorausschauende Stromnetzplanung und reduziert Verzögerungen beim Einrichten von Mittel- oder Hochspannungsanschlüssen, insbesondere bei mehreren Anschlüssen in Ladeparks mit MCS-Technologie. Stromnetzbetreiber sollten ihrerseits aktiv auf Entwicklungspotenziale hinweisen und Planungsprozesse beschleunigen. Die frühzeitige Verfügbarkeit leistungsfähiger Transformatoren – deren Lieferzeiten aktuell bei bis zu 12 Monaten liegen – erfordert abgestimmte Infrastrukturfahrpläne zwischen Wirtschaft und Energieversorgung.

### **Lösungsansatz: Schnelle Verfügbarkeit neuer technischer Standards und Normen**

Der Ausbau interoperabler Ladeinfrastruktur erfordert verbindliche technische Standards. Normungsorganisationen wie DIN, ISO oder IEC sollten Standardisierungsverfahren zügig abschließen, insbesondere für das MCS-Ladesystem (IEC 63379), die Kommunikation über ISO 15118 sowie das Zusammenspiel mit Smart Meter Gateways. Die Standards sollten schnell finalisiert und passende Hardware ausgerollt werden.

## **Wirtschaftlichkeit öffentlicher Ladeinfrastruktur**

### **Herausforderung: Hoher Kapitalbedarf und lange Amortisationszeiten beim Ausbau von öffentlichen Ladepunkten**

Öffentliche Ladeinfrastruktur ist ein zentraler Baustein für die Elektrifizierung des Schwerlastverkehrs – insbesondere im Fernverkehr sowie für Unternehmen ohne Zugang zu eigenen Depotladepunkten. Gleichzeitig ist ihr wirtschaftlicher Betrieb in der aktuellen Hochlaufphase des Marktes eine große Herausforderung.

Die Errichtung von Ladeparks ist kapitalintensiv: Grundstückssicherung, Netzanschlüsse, Planung, Bau und Hardware verursachen hohe Anfangskosten. Zudem werden die Ladeparks in der Regel aus Effizienz- und Skalierungsgründen gleich mit mehreren Ladepunkten errichtet. Insofern müssen Betreiber mit dem Aufbau der Infrastruktur in hohe Vorleistung gehen, während die für den wirtschaftlichen Betrieb erforderliche Auslastung in der Regel erst mit Verzögerung eintritt.

Hinzu kommt, dass die Finanzierung schwierig ist: Banken sind aufgrund der derzeit noch geringen Zahl an E-Lkw, der damit verbundenen niedrigen Stromnachfrage an Ladesäulen sowie Unsicherheiten bei der Marktentwicklung von E-Lkw oft zögerlich bei der Kreditvergabe. Klassische Förderinstrumente gelten darüber hinaus als zu komplex und bürokratisch und sind oftmals zeitlich begrenzt – was keine stabile Grundlage für langfristige unternehmerische Entscheidungen bietet.

Auch andere wirtschaftliche Instrumente wie Stromsteuerermäßigungen oder der THG-Quotenhandel wirken derzeit kaum entlastend – etwa, weil die Strompreisvorteile vollständig an Flottenkunden weitergegeben werden und THG-Quotenpreise stark gefallen sind.

### **Lösungsansatz: Planungssicherheit und langfristige Finanzierungsmöglichkeiten schaffen**

Um den Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur wirtschaftlich tragfähig zu gestalten, braucht es verlässliche Rahmenbedingungen sowie Zugang zu Kapital, das auf lange Amortisationszeiträume ausgelegt ist. Besonders entscheidend ist die Möglichkeit, langfristig stabile und risikoarme Finanzierungsstrukturen zu nutzen. Staatliche Bürgschaften oder Kreditvergaben über Institutionen wie die KfW könnten den Zugang zu Fremdkapital wesentlich erleichtern.

Ebenso wichtig sind klare und langfristig verlässliche politische Strategien und Rahmenbedingungen für den Markthochlauf elektrischer Lkw. So würde etwa ein Aufweichen der CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für Lkw mehr Unsicherheit für Betreiber von Ladeinfrastruktur bedeuten, da dies entscheidenden Einfluss auf die Marktentwicklung von E-Lkw und damit verbunden auf die zu erwartende Auslastung von Ladepunkten hätte. Nur wenn Betreiber, Investoren und Banken davon ausgehen können, dass dem Hochlauf der Ladeinfrastruktur auch ein zügiger Hochlauf elektrischer Fahrzeuge folgt, sind Investitionen in eine Infrastruktur mit hohen Vorlaufkosten und langen Amortisationszeiten tragfähig.

Entsprechend den langfristigen Planungshorizonten für den Aufbau von Ladeinfrastruktur sollten auch die eingesetzten politischen Instrumente und Maßnahmen – unabhängig von jährlichen Haushaltszyklen oder volatilen Förderentscheidungen – langfristige Anreize für Investitionen und Planungssicherheit schaffen. Denn nur unter stabilen Rahmenbedingungen wird es attraktiv, Investitionen in eine Ladeinfrastruktur zu tätigen, deren wirtschaftlicher Return on Investment sich oft erst nach acht bis zwölf Jahren einstellt.

## **Wirtschaftlichkeit privater Ladeinfrastruktur**

### **Herausforderung: Investitionskosten und -risiken beim Aufbau privater Ladeinfrastruktur/Depotladen**

Das Laden am Betriebshof hat viele Vorteile, ist jedoch zugleich mit erheblichen Investitionskosten und Risiken verbunden. Allein die Kosten für die notwendigen Baumaßnahmen, den Aufbau von Trafostationen und den Anschluss an das Mittel- oder Hochspannungsnetz können schnell in den sechs- bis siebenstelligen Bereich steigen. Ein besonders kritischer Kostenfaktor ist dabei der Stromnetzanschluss – die Kosten dafür

liegen selbst bei günstiger Lage bei mehreren Hunderttausend Euro. Unternehmen müssen die Kosten für die Netzanschlüsse in der Regel selbst tragen, denn Förderprogramme greifen hier oft nicht oder sind nicht ausreichend dimensioniert. Anders als bei öffentlichen Stromnetzen besteht zudem keine Möglichkeit, die Kosten anteilig über Netzentgelte zu refinanzieren. Die Stromnetzbetreiber, die in ihren jeweiligen Regionen jeweils faktisch eine Monopolstellung innehaben, agieren laut Marktakteuren teilweise intransparent in der Preisgestaltung und legen sich häufiger bezüglich der Leistungsbereitstellung nicht verbindlich fest. Auch konkrete Zeitpläne und Projektzusagen sind von den Stromnetzbetreibern oft nur schwer zu erhalten. Die zeitintensive Umsetzung sowie aufwendige Genehmigungsprozesse erhöhen das Risiko und die Opportunitätskosten beim Aufbau privater Ladeinfrastruktur erheblich.

Eine weitere Herausforderung ist die Unterschiedlichkeit in der Haltedauer von Fahrzeugen (5–7 Jahre) und der Infrastruktur (15 Jahre oder mehr). Für Unternehmen bedeutet das hohe Anfangsinvestitionen bei gleichzeitig unsicherem Nutzungszeitraum. Besonders kleine und mittlere Logistikunternehmen setzt dies unter enormen Druck: Sie müssen nicht nur teurere E-Lkw anschaffen, sondern parallel dazu auch in die Ladeinfrastruktur investieren. Die Kombination aus hohem Kapitalbedarf, langen Amortisationszeiten und zugleich geringem Eigenkapital stellt viele Betriebe vor kaum zu überwindende Hürden.

Staatliche Förderprogramme, die den Ausbau privater Ladeinfrastruktur wirtschaftlich absichern sollen, bieten häufig keine längerfristige Planbarkeit. Kurzfristige Änderungen – wie beispielsweise das abrupte Ende der KsNI-Förderung auf Bundesebene – schaffen Unsicherheit für künftige Investitionsplanungen. Unklare Perspektiven bezüglich zukünftiger Förderangebote beeinflussen die längerfristige Planung und damit Investitionen und den Markthochlauf. Hinzu kommt, dass viele Förderprogramme nicht alle Infrastrukturkosten wie z. B. Stromnetzanschlüsse abdecken oder bestimmte Unternehmensmodelle ausschließen. Viele Unternehmen wünschen sich zudem staatliche Bürgschaften, günstige Kredite oder steuerliche Entlastungen, um das Investitionsrisiko in private Ladeinfrastruktur zu mindern. Einmalige Zuschüsse allein reichen angesichts der langfristigen Nutzungsdauer der Infrastruktur häufig nicht aus, um eine ausreichende Wirtschaftlichkeit darzustellen.

Darüber hinaus arbeiten viele Speditionsunternehmen mit Subunternehmern oder Fahrern bzw. Fahrerinnen mit eigenen Fahrzeugen zusammen. Kleinere Transportunternehmen verfügen oftmals über keine eigenen Depots. Wenn Subunternehmer Stellflächen auf den Höfen ihrer Auftraggeber nutzen, ist die rechtliche Grundlage für die gemeinsame Nutzung von Ladeinfrastruktur häufig ungeklärt. Bei gemieteten Betriebshöfen ist hierfür zusätzlich die Zustimmung des Eigentümers nötig – einschließlich der Klärung möglicher Rückbaupflichten. Auch versicherungstechnische Auflagen und Sicherheitsbedenken gegenüber externen Besuchenden erschweren eine Öffnung der Ladeinfrastruktur für Dritte.

Beim Einsatz von selbst erzeugtem Strom (z. B. aus PV-Anlagen) kann eine Einordnung als sogenannter „eingeschränkter Versorger“ gemäß Stromsteuerverordnung erforderlich werden. Diese ist mit umfangreichen Meldepflichten gegenüber dem zuständigen Hauptzollamt verbunden. Auch steuerlich ermäßigter Strom aus dem Spitzenausgleich darf nicht ohne klare Trennung für Elektromobilität genutzt werden, da andernfalls der Anspruch auf Steuervergünstigungen entfallen kann. Zusätzlich unterliegen Ladepunkte, die betriebsfremden Fahrzeugen zur Verfügung stehen, dem Mess- und Eichgesetz sowie ggf. der Ladesäulenverordnung. Betreiber müssen den eingeschränkten Nutzendenkreis klar kennzeichnen und eichrechtskonforme Lade- und Abrechnungssysteme einsetzen. Diese regulatorischen Anforderungen erhöhen den planerischen und finanziellen Aufwand insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen und für gemischt genutzte Ladeinfrastrukturen erheblich.



### **Lösungsansatz: Zugängliche Investitionsförderung für KMU absichern**

Während beim Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur vor allem langfristige und kapitalmarktnahe Finanzierungsinstrumente wie etwa staatliche Bürgschaften oder KfW-Kredite erforderlich sind, um die Investitionen über lange Zeiträume abzusichern, besteht beim Depotladen ein anderer Bedarf: Insbesondere kleine und mittlere Logistikunternehmen – die einen großen Teil der Branche ausmachen – entscheiden sich bis heute in vielen Fällen aufgrund hoher Investitionskosten gegen die Beschaffung elektrischer Lkw und den Aufbau betrieblicher Ladeinfrastruktur, so das Ergebnis einer Marktumfrage der Plattform Nachhaltiger Schwerlast im Jahr 2024. Um dies zu ändern, sind gezielte, leicht zugängliche und verlässliche Förderprogramme oder andere kostensenkende Maßnahmen (z. B. Stromsteuersenkung) wirkungsvoll, die die Unternehmen effektiv beim Umstieg auf elektrische Fahrzeuge unterstützen.

### **Lösungsansatz: Geteilte Ladehubs und koordinierte Investitionen**

Um die Flächennutzung für private Ladeinfrastruktur zu optimieren und die dafür notwendigen Investitionen abzufedern, können sich Unternehmen zusammenschließen und gemeinsam Ladestandorte betreiben. Eine andere Möglichkeit besteht darin, sich Zugang zu bestehenden Ladehubs zu sichern. Ein solcher Ladehub ist ein zentraler Ladepark, der von mehreren Firmen gemeinsam genutzt wird. Diese gemeinsam genutzten Standorte eröffnen skalierbare Lösungen insbesondere für kleinere Unternehmen, welche nicht die erforderlichen Flächen oder entsprechend umfangreichen Fuhrparks besitzen, um eigene Ladepunkte zu installieren und wirtschaftlich zu betreiben. Gleichzeitig ist jedoch auch die betriebliche Resilienz zu berücksichtigen: Während geteilte Ladehubs Effizienzvorteile bieten, bevorzugen viele Unternehmen aus Gründen der Verfügbarkeit und zur Sicherstellung der eigenen Betriebsabläufe dennoch eine eigene Ladeinfrastruktur.

Ein Ladehub erfordert technische Interoperabilität und einheitliche Zugangs- und Abrechnungssysteme. Hier sind unter anderem Infrastrukturbetreiber gefordert, Kooperationsmodelle zu entwickeln, die flexible Nutzung ermöglichen – etwa durch nutzerübergreifende Buchungssysteme und/oder die Abstimmung von Zeiträumen, in denen bestimmte Nutzungsgruppen priorisierten Zugang zur Ladeinfrastruktur erhalten. Öffentliche Förderprogramme und kommunale Standortgenehmigungen sollten die Vorteile solcher gemeinschaftlich genutzten Anlagen berücksichtigen. Zudem sollten Kommunen für gemeinschaftlich nutzbare Ladehubs geeignete Flächen in Industrie- oder Gewerbebezonen identifizieren und bevorzugt bereitstellen. Darüber hinaus können sie über die Instrumente der Bauleitplanung und Infrastrukturförderung aktiv zur Entwicklung der Ladehubs beitragen. Bund und Länder sind gefordert, klare rechtliche Rahmenbedingungen für die gemeinsame Nutzung von Ladeinfrastruktur zu schaffen, insbesondere in Hinblick auf Haftungsfragen, Stromverkaufsrechte und gewerberechtliche Regelungen.

## Fazit

Der Ausbau einer leistungsfähigen Ladeinfrastruktur für schwere Elektro-Lkw ist eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Schwerlastverkehrs. Trotz erster Fortschritte stehen hier Logistikunternehmen, Betreiber öffentlicher Infrastruktur und politische Akteure vor erheblichen Herausforderungen: Hohe Investitionskosten, technische Komplexität, Netzengpässe sowie die unzureichende Verfügbarkeit geeigneter Flächen erschweren den schnellen und flächendeckenden Aufbau von Ladepunkten. Zusätzlich behindern regulatorische Unsicherheiten und langwierige Genehmigungsverfahren bei Netzanschlussprozessen die Umsetzung.

Um den Markthochlauf elektrischer Nutzfahrzeuge effizient zu unterstützen, sollten diese Herausforderungen gezielt und priorisiert angegangen werden. **Die wichtigste Aufgabe dabei ist das Schaffen langfristig verlässlicher Rahmenbedingungen, um Investitionen in diesem Feld sicher und attraktiv zu machen.** Ein zügiger Infrastrukturausbau kann nur dann gelingen, wenn für private und öffentliche Akteure lohnende Optionen für Investitionen sowie eine langfristige Planungssicherheit erkennbar sind. Der Ladeinfrastrukturausbau erfordert hohe Anfangsinvestitionen bei gleichzeitig langen Amortisationszeiten – dies gilt sowohl für den öffentlichen als auch für den privaten Bereich. Hinzu kommen Unsicherheiten bezüglich der Marktentwicklung sowie der politischen Vorgaben und Rahmensetzungen, welche die Wirtschaftlichkeitsberechnung wie auch die Kapitalbeschaffung für Unternehmen erheblich erschweren. Daher müssen staatliche Anreize und Maßnahmen für den Ausbau privater Ladeinfrastruktur langfristig, stabil und leicht zugänglich gestaltet sein. Zugleich müssen sie insbesondere kleine und mittlere Unternehmen in den Blick nehmen, für welche die entsprechenden Investitionsentscheidungen ungleich riskanter und herausfordernder sind als für Großunternehmen. Für eine Förderung des Ausbaus öffentlicher Ladeinfrastruktur sind institutionelle Finanzierungsinstrumente wie Bürgschaften und zinsgünstige Kredite (beispielsweise über die KfW) wirksame Instrumente: Sie erleichtern den Zugang zu dem benötigten Kapital, da die Rentabilität solcher Investitionen oft erst verzögert mit steigender Auslastung der Ladepunkte eintritt. Verlässliche CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte und ambitionierte, aber erreichbare politische Ziele für E-Lkw-Zulassungen sind zentrale Voraussetzungen, um die entsprechenden Investitionen auszulösen. Werden diese Zielvorgaben hingegen aufgeweicht oder verzögert, resultieren daraus erhebliche Investitionshemmnisse.

Gleichzeitig sollten die **Beschleunigung von Netzanschlussprozessen und die Erhöhung der Transparenz über Netzkapazitäten** hohe Priorität erhalten. Ohne eine leistungsfähige Netzversorgung können auch finanzielle Förderungen und technische Innovationen nicht wirksam greifen. Aktuell wird der Ausbau durch langwierige und unübersichtliche Netzanschlussverfahren stark verzögert. Ein bundesweit einheitliches digitales Antrags- und Genehmigungssystem mit klar definierten Datensätzen, verbindlichen Fristen (z. B. erste Rückmeldung des Verteilnetzbetreibers innerhalb von maximal 4 Wochen) und automatisierten Statusmeldungen würde die Umsetzung erheblich beschleunigen. Ein weiterer Aspekt ist die mangelnde Transparenz bezüglich verfügbarer Netzkapazitäten, welche die Standortwahl für Ladeinfrastruktur heute erheblich erschwert. Digitale Kapazitätskarten, wie sie beispielsweise in den Niederlanden erfolgreich zum Einsatz kommen, ermöglichen eine schnelle Einschätzung der Anschlussmöglichkeiten an potenziellen Standorten – insbesondere entlang von Autobahnen oder in Gewerbegebieten. Entsprechende Werkzeuge sollten zentrale Informationen gebündelt und nutzungsfreundlich aufbereitet über eine nationale Plattform bereitstellen. Vergleichbare Tools existieren bereits auf regionaler Ebene; wichtig wäre hier eine bundesweit einheitliche und aktuelle Ausgestaltung. Zudem ist eine frühzeitige Abstimmung zwischen Infrastrukturherstellern bzw. -

lieferanten und Netzbetreibern unerlässlich, insbesondere in Hinblick auf die langen Lieferzeiten für Transformatoren.

Als dritter zentraler Handlungsbereich sind die **Flächenentwicklung und -verfügbarkeit zu sichern und zu beschleunigen sowie die Ladeinfrastruktur bedarfsgerecht zu gestalten**. Flächen entlang von Autobahnen und in Gewerbegebieten sollten systematisch identifiziert, bereitgestellt und durch eine Vereinfachung der baurechtlichen Rahmenbedingungen zugänglich gemacht werden. Auch Förderprogramme zur technischen Nachrüstung bestehender Logistikstandorte können hier eine wichtige Rolle spielen. Um Investitionen effizient zu gestalten und Flächen optimal zu nutzen, sind insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen kooperative Ansätze wie geteilte Ladehubs sinnvoll. Solche gemeinschaftlich genutzten Ladeparks ermöglichen Skaleneffekte, setzen jedoch einheitliche Abrechnungs- und Buchungssysteme sowie klare rechtliche Rahmenbedingungen zur Haftung und zu Stromverkaufsrechten voraus. Bund, Länder und Kommunen sind daher gefordert, geeignete Flächen bereitzustellen und die erforderlichen rechtlichen sowie fördertechnischen Voraussetzungen zu schaffen.

Insgesamt gilt es, diese Handlungsfelder eng verzahnt und parallel zueinander zu bearbeiten, um den Hochlauf der Elektromobilität im Schwerlastverkehr wirksam zu unterstützen und damit zügig einen substanziellen Beitrag zur Energie- und Verkehrswende zu leisten.



Plattform Nachhaltiger  
**Schwerlastverkehr**