



# Netzanschlüsse für E-Lkw-Ladeparks

**Orientierungshilfe für Verteilnetzbetreiber und Netzanschlussnehmer für die Bearbeitung von Netzanschlussanfragen für E-Lkw-Ladeinfrastruktur**

**Version 1.0  
August 2024**

## Ausgangssituation

Die Elektrifizierung des Straßenverkehrs weitet sich zunehmend von Personenkraftwagen (Pkw) auf größere Fahrzeugtypen wie Lastkraftwagen (Lkw) aus. Mit den Planungen des Bundes für ein flächendeckendes Lkw-Schnellladenetz an Autobahnen rückt die Notwendigkeit leistungsfähiger Ladeinfrastrukturen für batterieelektrisch angetriebene Lkw (E-Lkw) in den Fokus. Autobahnraststätten sollen neben Logistikzentren zu zentralen Knotenpunkten für das Laden von E-Lkw werden. Der Aufbau des Schnellladenetzes soll mit Ausschreibungen für Ladeinfrastruktur an unbewirtschafteten Rastanlagen starten. Im Zuge dessen wurden auch die betroffenen Verteilnetzbetreiber (VNB) konsultiert, um bereits frühzeitig den Netzanschlussbedarf dieser Standorte zu kommunizieren.

Der Netzanschluss von E-Lkw-Ladeparks bringt neue Herausforderungen für die VNB mit sich. Durch die höheren Ladeleistungen und den gesteigerten Energiebedarf der Fahrzeuge werden deutlich höhere Spitzenlasten als bei Pkw erwartet. Die von der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur (NLL) prognostizierten Netzanschlussleistungen von 2 bis 26 MVA je Fahrtrichtung erfordern einen Anschluss an die Mittelspannungs- bzw. Hochspannungsebenen. Die Lage der Raststättenstandorte ist jedoch nicht immer zwingend optimal im Sinne eines schnellen Anschlusses an die erforderliche Netzebene. Zur optimalen Koordination und Beschleunigung der Netzanschlussprozesse für die geplanten Ladeparks ist es daher besonders wichtig, dass alle Beteiligten umfassend informiert und eingebunden werden, um mögliche Probleme frühzeitig zu identifizieren und zu lösen.

Dieser VDE FNN Impuls bietet daher eine netztechnische Gesamtsicht auf die Herausforderungen und Lösungsansätze im Zusammenhang mit E-Lkw-Ladeparks an Autobahnraststätten und gibt Orientierung zur Anschlussdimensionierung und -errichtung. Einführend werden zudem das politische Umfeld und die zeitlichen Rahmenbedingungen beleuchtet. Ziel ist es, allen Beteiligten wertvolle Informationen und praxisnahe Hilfestellungen zu bieten, um die Integration von E-Lkw-Ladeparks effizient und nachhaltig zu gestalten. Dabei soll insbesondere Raststätten- und Ladestationsbetreibern (CPO) ein Verständnis für die Anforderungen an Ladeparks aus Netzsicht gegeben werden.

## Politisches Umfeld & zeitliche Rahmenbedingung

Der Aufbau der Ladeinfrastruktur für schwere Nutzfahrzeuge leitet sich in Umfang und zeitlichem Rahmen aus den Zielen der Europäischen Union (EU) zur Erreichung der Klimaneutralität ab. Mit dem europäischen Green Deal der EU-Kommission wird das Ziel ausgegeben, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen und die Nettotreibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Mit dem Paket „Fit für 55“ werden diese Klimaziele in Rechtsakte für die verschiedenen Sektoren übertragen. [1]

Eingeordnet in diese übergeordnete Strategie werden auch für den Verkehrssektor Klimaziele ausgegeben. Für diesen VDE FNN Impuls maßgeblich ist dabei die „Verordnung über die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge“. Gemäß dieser Verordnung „müssen die Flotten der schweren Lkws über 7,5 Tonnen und Reisebusse ab 2030 gegenüber 2020 eine Minderung von mindestens 45 Prozent an CO<sub>2</sub> erreichen. Ab 2035 steigt das Minderungsziel auf 65 Prozent, und 2040 auf 90 Prozent. Diese Vorgaben schreiben die bereits geltenden Rechtsvorschriften mit einem Minderungsziel von 15 Prozent für 2025 und 30 Prozent bis 2030 ambitioniert fort.“ [2]

Maßgeblich für die Errichtung von Ladeparks sind dabei die Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR) [3] und die Leitlinien der Union für den Aufbau des Transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-V) [4].

Die nationale Umsetzung der europäischen Vorgaben obliegt dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Die Aktivitäten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland werden dabei im Auftrag des BMDV von der NLL unter dem Dach der bundeseigenen NOW GmbH koordiniert [5]. Das grundsätzliche Vorgehen zur Ermittlung des Bedarfs und der Umsetzung sind durch den Masterplan Ladeinfrastruktur II der Bundesregierung vorgegeben [6].

Auf Basis von Cleanroom-Gesprächen, die Vertreterinnen und Vertreter des BMDV, der NOW GmbH sowie einer zur Einhaltung des Kartellrechts beauftragten Kanzlei mit mehreren Nutzfahrzeugherstellern von Juni bis August 2022 geführt haben, lässt sich abschätzen, dass die kurz- bis mittelfristige Entwicklung für alternative Antriebe im Schwerlastverkehr stark vom batterieelektrischen Antrieb geprägt sein wird. Oberleitungslösungen und auch auf Wasserstoff basierende Antriebskonzepte werden, wenn überhaupt, vorläufig eine untergeordnete Rolle spielen. Mit Blick auf die EU-Flottengrenzwerte für neue schwere Nutzfahrzeuge für das Jahr 2025 steht aufgrund der technologischen Verfügbarkeit somit der batterieelektrische Lkw im Fokus. Einiges deutet darauf hin, dass die Transformation des Straßengüterverkehrs hin zu klimafreundlichen Antrieben deutlich dynamischer erfolgen könnte als bislang angenommen. So sollen laut der Prognose der Nutzfahrzeughersteller bereits 2030 rund drei Viertel der Neuzulassungen im schweren Straßengüterverkehr emissionsfrei sein [7], [8].

In Bezug auf das Verhältnis von öffentlichem Laden und Depotladen wird von einer Mehrheit der Nutzfahrzeughersteller damit gerechnet, dass ein Großteil der Ladevorgänge im eigenen Depot erfolgt [7]. Gerade im Fernverkehr wird jedoch der Markthochlauf von E-Lkw nur gelingen, wenn flächendeckend eine bedarfsgerechte öffentliche Ladeinfrastruktur für E-Lkw entsteht.

Der Kern dieser öffentlichen Ladeinfrastruktur wird dabei an den Hauptverkehrsachsen notwendig werden. Für diese ist eine Mindestausstattung auf den Strecken des definierten TEN-V-Strasßennetzes in der AFIR wie folgt beschrieben [9]:

- Bis 31.12.2027: Ladestandorte für schwere Nutzfahrzeuge mit mindestens 2.800 kW und mindestens zwei Ladepunkten mit einer individuellen Ladeleistung von mind. 350 kW entlang 50 Prozent des TEN-V-Kernnetzes.
- Bis 31.12.2030: Ladestandorte mit mind. 3.600 kW und mit mindestens zwei Ladepunkten mit einer individuellen Ladeleistung von mindestens 350 kW alle 60 km entlang des TEN-V-Kernnetzes.

Ergänzend zu den Forderungen der AFIR wurde durch die NLL weitergehende Prognosen für das Jahr 2030 und das Jahr 2035 durchgeführt bzw. ausgewertet, um einen erwarteten Deutschland-spezifischen Bedarf abzuschätzen. Das in diesem Zusammenhang konzipierte Lkw-Schnellladenetz umfasst zunächst rund 1.800 MCS-Ladepunkte (Megawatt Charging System) und rund 2.400 CCS-Ladepunkte (Combined Charging System) an etwa 350 Standorten auf unbewirtschafteten und bewirtschafteten Rastanlagen entlang der Bundesautobahnen [8].

Das gesamte Verfahren ist dabei zweigeteilt. In einem ersten Schritt beantragt die Autobahn GmbH des Bundes noch im Jahr 2024 die Netzanschlüsse für die Rastanlagen bei den jeweils zuständigen VNB (Standortliste [10]). In einem zweiten Schritt erfolgt ein Vergabeverfahren zur Planung, zur Errichtung und zum Betrieb der Lkw-Ladeinfrastruktur an diesen Rastanlagen. Begonnen werden soll mit der Ausschreibung für die 130 unbewirtschafteten Rastanlagen im Spätsommer 2024 [8].

## Herausforderungen aus netztechnischer Sicht

Der Anschluss von Ladeparks für E-Lkw und E-Pkw erfordert einen enormen Netzausbau sowohl für den unmittelbaren Anschluss der Ladeparks selbst als auch gegebenenfalls für das vorgelagerte Mittel- und/oder Hochspannungsnetz. Dies ist nicht verwunderlich, da mit der erforderlichen Netzanschlussleistung Größenordnungen aufgerufen werden, wie sie für eine Mittelstadt oder für Industrieparks üblich sind. Ein Ladepark mit 20 MVA Netzanschlussleistung ist in etwa mit dem Leistungsbedarf einer Stadt mit 20.000 Einwohnern vergleichbar.

Dies macht deutlich, warum die erforderlichen Netzanschlussleistungen Stand heute nicht einfach frei verfügbar sind, denn die VNB sind nach Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) zu einer preisgünstigen und effizienten Erbringung ihrer Leistungen verpflichtet, was durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) als zuständige Regulierungsbehörde gemonitort wird. Nicht effiziente VNB werden dem Regulierungsrahmen entsprechend sanktioniert. Insofern können die erforderlichen Netzanschlussleistungen für den Anschluss von Ladeparks gar nicht frei verfügbar sein, sondern das Verteilnetz muss parallel zum Hochlauf der Elektromobilität bedarfsgerecht ausgebaut werden.

Dabei ist aus Netzsicht nicht nur der einzelne Netzanschlusspunkt, sondern die Summe der erforderlichen Leistungsbedarfe an einem Standort entscheidend. Dies umfasst unter anderem die Berücksichtigung der Ladeparks in beiden Fahrrichtungen sowie den Aufbau von Ladeinfrastruktur für Lkw und Pkw durch ggf. mehrere CPO an einem Ladestandort. Vorteilhaft kann es zudem sein, die zu erwartende Nutzung der entlang der Autobahnen entstehenden Netzanschlusspunkte für die Einspeisung von im Umfeld regenerativ erzeugter erneuerbarer Energie, wie z. B. von Freiflächen-Photovoltaikanlagen oder auch Windparks zu berücksichtigen, um Synergien zu schaffen.

Insofern ist in jedem Fall eine individuelle Prüfung der Netzanschlusssituation erforderlich, in der auch die Frage betrachtet wird, in welcher Spannungsebene der Netzanschluss erfolgt. Mit Blick darauf, dass der Hochlauf der Elektromobilität über mehrere Jahre erfolgen wird, ist es daher auch vorstellbar, dass die Realisierung des Netzanschlusses entsprechend dem wachsenden Leistungsbedarf mit der Zeit „mitwächst“. Im Sinne einer preisgünstigen und beschleunigten Realisierung des Anschlusses wird optimalerweise bei der Standortsuche für neue Ladeparks bereits die räumliche Nähe von Netzverknüpfungspunkten berücksichtigt.

Aufgrund des für die Transformation des Verkehrssektors erforderlichen Investments für Ladeparks und Netzinfrastruktur im Milliardenbereich ist es notwendig, die Hochlaufkurve der Elektromobilität und den damit verbundenen Ladeinfrastrukturbedarf auf einer möglichst gemeinsamen und realistischen Datenbasis zu kalkulieren und zu entwickeln. Diese Datenbasis sollte regelmäßig gemeinsam von allen Beteiligten validiert werden.

Weiterhin müssen parallele Aktivitäten verschiedener Marktteilnehmer sowie konkurrierende Aktivitäten von Bund und Ländern oder von staatlichen und privaten Akteuren vermieden oder zumindest koordiniert werden, um eine Überdimensionierung der Netzanschlüsse und eine Blockierung von Netzkapazitäten und Ressourcen zu verhindern.

Die NLL sollte daher Ihre Rolle als zentraler Koordinator für Deutschland weiterhin ausüben und sich in dem Zusammenhang aktiv mit VDE FNN zu netztechnischen Themen abstimmen.

## Anschlussdimensionierung und -errichtung

Ladeparks für E-LKW werden in erster Linie entlang der Hauptverkehrsachsen, insbesondere an bewirtschafteten und unbewirtschafteten Rastanlagen sowie an Autohöfen, entstehen. Diese Standorte liegen nicht zwingend optimal im Sinne eines schnellen Anschlusses an die relevante Stromnetzebene. Die erforderlichen Netzanschlussleistungen in Höhe von 2 bis 26 MVA [9] erfordern einen Anschluss an die Mittel- bzw. Hochspannungsebenen.

Bei der Anschlussdimensionierung und Beantragung der Netzanschlüsse sind die Technischen Anschlussregeln (TAR) für die jeweilige Spannungsebene (Mittelspannung VDE AR-N 4110 und Hochspannung VDE AR-N 4120) zu berücksichtigen, die sehr detailliert auf die zwischen dem Netzkunden und dem VNB abzustimmenden technischen Anforderungen eingehen und für den gesamten Prozess von der Antragstellung bis zur Inbetriebnahme entsprechende Formulare bereithalten (Anhang E der [VDE-AR-N 4110](#) und Anhang E der [VDE-AR-N 4120](#)).

Die Dimensionierung des Netzanschlusses ist einerseits von der Leistung und Anzahl der Ladepunkte und andererseits von der Ausgangssituation im örtlichen Verteilnetz abhängig. Grundsätzlich gibt es für den Netzanschluss drei Möglichkeiten: Falls bereits ein Mittelspannungsanschluss vorhanden ist, könnte die Versorgung der ersten Ladepunkte über eine zusätzlich in den Mittelspannungsring eingebundene Kundenstation erfolgen. Ein leistungsstärkerer Anschluss könnte über einen Direktanschluss zur Umspannanlage bereitgestellt werden. In der dritten Stufe könnte für den für 2030 und Folgejahre ermittelten Leistungsbedarf eine Netzanbindung an die Hochspannung (110-kV-Spannungsebene) erfolgen, wobei ggf. die speisende Umspannanlage mit weiteren Umspanntrafos ertüchtigt oder sogar eine neue Umspannanlage errichtet werden muss. Die drei beschriebenen Stufen können sequenziell erfolgen und damit den notwendigen Netzausbau weitestgehend parallel zum Hochlauf der Elektromobilität ermöglichen. Damit wird den erforderlichen Vorlaufzeiten für Planungs- und Genehmigungsverfahren sowie für den Bau von Umspannwerken unter Berücksichtigung mehrjähriger Planungs- und Genehmigungsverfahren und langer Lieferzeiten für Leistungstransformatoren und andere Komponenten Rechnung getragen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den Anschluss der Ladeparks zu optimieren, wenn Kenntnisse bezüglich der Nutzung der Ladepunkte bestehen. So ist es entscheidend, wie viele E-Lkw voraussichtlich zeitgleich mit voller Leistung laden werden und wie wahrscheinlich eine gleichzeitige Ladung ist. Der VNB sollte sich daher mit dem CPO bzw. den CPOs über den Leistungsbedarf abstimmen.

Wird davon ausgegangen, dass bei größeren Ladeparks nicht alle Ladepunkte gleichzeitig mit maximaler Ladeleistung genutzt werden, kann ohne große Einschränkungen der Anschluss geringer dimensioniert werden. Für die wenigen Fälle, in denen dann doch alle Ladepunkte belegt sind, kann die Ladeleistung des einzelnen Ladepunkts durch ein kundenseitiges Lademanagement reduziert werden. Alternativ können elektrische Speicher zur Vergleichmäßigung des Strombezugs eingesetzt werden. Diese Speicher sorgen für eine bessere Ausnutzung des Stromnetzes, indem diese Speicher mit Energie aus dem Stromnetz geladen werden, wenn der Ladepark nur schwach genutzt wird. Bei einem hohem Leistungsbedarfs des Ladeparks wird dann ein Teil der benötigten Leistung aus dem Speicher genutzt.

Zwischen dem VNB und Netzanschlussnehmer könnten individuell bedingte und unbedingte Netzanschlussleistung vereinbart werden, damit der Leistungsbezug des Ladeparks in Zeiten geringerer Netzauslastung erhöht wird. Vorteilhaft ist dabei, wenn ein Netzanschlussnehmer alle relevanten Verbrauchs- und Erzeugungseinrichtungen auf dem Rasthof regelt, so dass der VNB aus Netzsicht die bedingte Leistung nur einem Netzanschlussnehmer bereitstellt, der diese ggf. auf verschiedene Netzanschlussnutzer aufteilt.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt bei der Dimensionierung des Netzanschlusses ist dessen Verfügbarkeit. Um eine hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten, werden Netzanschlüsse für Verbrauchseinrichtungen häufig redundant (n-1-Kriterium) errichtet. Diese Redundanz bezieht sich nicht nur auf den Netzanschluss selbst, sondern auch auf das vorgelagerte Stromnetz. So besteht insbesondere in den höheren Netzebenen (Netzebene 1 bis 5) die Möglichkeit, bei Ausfall eines Betriebsmittels die Versorgung über andere Betriebsmittel wieder sicherzustellen. Ob diese Redundanz für Ladeparks auf allen Ebenen schon beim Start der Hochlaufphase benötigt wird, die Redundanz über die Netzebenen nachgezogen wird oder dauerhaft keine Redundanz erforderlich bzw. erwünscht ist, ist standortspezifisch vom Netzanschlussnehmer zu entscheiden.

Durch Verzicht auf das n-1-Kriterium können die Realisierungszeiten für neue Netzanschlüsse verringert werden. Selbst wenn das Netz nachträglich redundant ausgebaut werden muss, können somit erste Ladestationen bereits betrieben werden, bevor eine Redundanz auf übergeordneten Netzebenen realisiert wird. Weiterhin sind bei dauerhaftem Verzicht auf das n-1-Kriterium Kosteneinsparungen möglich. Zu beachten ist die vertragliche Ausgestaltung des Netzanschlussvertrages und die Einbettung der teilweise nicht vorhandenen Redundanz in die Netzbetriebsführung.

Für einen erfolgreichen Anschluss von Ladeparks wird empfohlen, dass sich alle Beteiligten frühestmöglich austauschen.

## Literaturverzeichnis

- [1] Consilium (europa.eu). Ein europäischer Grüner Deal. Abgerufen von <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/european-green-deal/>
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). EU-Mitgliedstaaten machen Weg frei für emissionsarme Lastwagen und Busse. Abgerufen von <https://www.bmuv.de/pressemitteilung/eu-mitgliedstaaten-machen-weg-frei-fuer-emissionsarme-lastwagen-und-busse>
- [3] Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union. Verordnung (EU) 2023/... über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2014/94/EU. Abgerufen von <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>
- [4] Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union. Verordnung (EU) 2023/... über Leitlinien der Union für den Aufbau des Transeuropäischen Verkehrsnetzes, zur Änderung der Verordnungen (EU) 2021/1153 und (EU) Nr. 913/2010 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 1315/2013. Abgerufen von [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202401679](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401679)
- [5] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur | für E-Mobilität in Deutschland. Abgerufen von <https://nationale-leitstelle.de/>
- [6] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur. Masterplan Ladeinfrastruktur II. Abgerufen von <https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2022/10/Masterplan-Ladeinfrastruktur-II.pdf>
- [7] NOW GmbH. Marktentwicklung klimafreundlicher Technologien im schweren Straßengüterverkehr. Abgerufen von <https://www.klimafreundliche-nutzfahrzeuge.de/wp-content/uploads/2023/03/Marktentwicklung-klimafreundlicher-Techn.-im-schweren-Strassengueterverkehr-BARRIEREFREI.pdf>
- [8] Autobahn GmbH des Bundes. Projektexposé Ausschreibung LKW-Schnellladenetz unbewirtschaftete Rastanlagen. Abgerufen von [https://www.autobahn.de/storage/user\\_upload/qbank/Projektexpose\\_Ausschreibung\\_LKW-Schnellladenetz\\_unbewirtschaftete\\_Rastanlagen.pdf](https://www.autobahn.de/storage/user_upload/qbank/Projektexpose_Ausschreibung_LKW-Schnellladenetz_unbewirtschaftete_Rastanlagen.pdf)
- [9] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur. Ladeinfrastruktur im EU-Kontext. Abgerufen von <https://nationale-leitstelle.de/ladeinfrastruktur-im-eu-kontext/>
- [10] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur. Standortliste: Lkw-Ladenetz. Abgerufen von [https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2024/07/20240710\\_Standortliste\\_Lkw-Ladenetz.pdf](https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2024/07/20240710_Standortliste_Lkw-Ladenetz.pdf)

VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V.

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)  
Bismarckstraße 33  
10625 Berlin  
Tel. +49 30 383868-70  
[fnn@vde.com](mailto:fnn@vde.com)  
[www.vde.com/fnn](http://www.vde.com/fnn)