

**AG 5**

# Ladeinfrastruktur für batterieelektrische LKW





**AG 1**

Klimaschutz im Verkehr



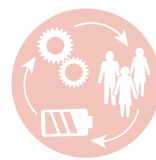
**AG 2**

Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität



**AG 3**

Digitalisierung für den Mobilitätssektor



**AG 4**

Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung



**AG 5**

Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung



**AG 6**

Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung

# INHALT

<b>KURZFASSUNG</b>	4
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	7
<b>1 AUSGANGSLAGE UND ZIEL DES BERICHTS</b>	10
<b>2 MENGENGERÜST – FAHRZEUGHOCHLAUF</b>	10
<b>3 LADESZENARIEN – VORZUBEREITENDE LADETECHNIK UND EMPFEHLUNGEN</b>	11
<b>4 NETZANSCHLUSS – DEPOT-LADEN UND ÖFFENTLICHES LADEN</b>	13
<b>5 DEPOT-LADEN – STANDORTE UND WIRTSCHAFTLICHKEIT</b>	14
<b>6 ÖFFENTLICHES LADEN – STANDORTE, WIRTSCHAFTLICHKEIT UND RESERVIERUNGSFUNKTION</b>	15
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	18
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	18
<b>QUELLENVERZEICHNIS</b>	19

## KURZFASSUNG

Vor dem Hintergrund der greifenden Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge ab 2025 besteht ein zunehmender Handlungsdruck, um die Weichen für einen Hochlauf der Elektromobilität auch im Lkw-Bereich zu stellen. Das Ziel dieses Berichtes ist es daher, konkrete Handlungsbedarfe aufzuzeigen, um einen bedarfsgerechten, wirtschaftlichen und flächendeckenden Aufbau von privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Lkw (BEV-Lkw) zu erzielen.

### MENGENGERÜST – FAHRZEUGHOCHLAUF

Im Sinne einer bedarfsgerechten und perspektivisch wirtschaftlich betreibbaren Ladeinfrastruktur ist der Hochlauf der Fahrzeuge ein entscheidender Faktor. Aktuell bestehen noch Unsicherheiten in der sich perspektivisch durchsetzenden Technologie. Diese Unsicherheiten sind eine Herausforderung für Logistikunternehmen und potenzielle Infrastruktur-Projektentwickler. Um zum einen eine höhere Investitionssicherheit zu schaffen und zum anderen einen bedarfsgerechten, perspektivisch wirtschaftlich betreibbaren Infrastrukturaufbau zu ermöglichen, empfiehlt die NPM AG 5 im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen mit den Herstellern von schweren Nutzfahrzeugen den Hochlauf der Fahrzeuge, durchschnittliche Reichweiten und voraussichtliche Ladeleistungen zu diskutieren und die Ergebnisse den beteiligten Marktakteuren zur Verfügung zu stellen.

### LADESZENARIEN – VORZUBEREITENDE LADETECHNIK UND EMPFEHLUNGEN

Beim Aufbau der Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw ist grundsätzlich zwischen privatem Depot-Laden und öffentlichem Laden zu unterscheiden. Innerhalb dieser Kategorien kann nach weiteren Ladeszenarien mit variierenden Ladeleistungen differenziert werden (vgl. Kapitel 4). Für die Vorbereitung der Ladetechnik der unterschiedlichen Ladeszenarien empfiehlt die NPM AG 5:

- Bis 2023 sollte sich der Ladeinfrastrukturaufbau zunächst auf die **Ladeszenarien für das Depot-Laden** konzentrieren sowie auf den Aufbau eines **ersten initialen öffentlichen Netzes auf Basis des Standards CCS**. Wo möglich, sollte bis zur Einführung des MCS-Standards bei den Ladeszenarien *Zwischendurchladen und Zwischendurchladen ad-hoc* die für CCS maximale Ladeleistung (500 kW) vorgehalten werden. Zertifizierungsstellen bedürfen der entsprechenden Kapazitäten, um die eichrechtlichen **Zertifizierungsprozesse** für den MCS ab 2023 zügig abzuschließen.
- Der Aufbau der Ladeinfrastruktur sollte auf Basis des Standards CCS beginnen. Grundsätzlich sollte an solchen Standorten, wo ausreichend Nutzfahrzeugverkehr vorherrscht oder zu erwarten ist, eine **Hochrüstfähigkeit auf MCS** mitgedacht werden, um bei Einführung des neuen Standards möglichst kosteneffizient und zügig nachrüsten zu können. Das heißt, dass die CCS-Ladetechnik primär an den öffentlichen Standorten auf die benötigte Ladespannung für MCS vorbereitet wird, um zu einem späteren Zeitpunkt eine **Umstellung auf MCS** zügig

ermöglichen zu können. Es sollte dann nur der Austausch von neuen Steckern und Ladekabeln notwendig sein.

- Im Sinne der **Wirtschaftlichkeit und der Abwärtskompatibilität** sollten bei einer Hochrüstung auf MCS neben MCS-Steckkontakten auch CCS-Steckkontakte zur Nutzung weiter eingesetzt werden können, sodass diese nicht abgebaut werden müssen. Ebenfalls im Sinne einer Abwärtskompatibilität ist es zu empfehlen, das Kommunikationsprotokoll beizubehalten. Zudem ist eine Harmonisierung der Kommunikationstechnologie notwendig.

## NETZANSCHLUSS – ÜBERGREIFENDE EMPFEHLUNGEN FÜR DEPOT-LADEN UND ÖFFENTLICHES LADEN

Für die Realisierung des Netzanschlusses empfiehlt die NPM AG 5 übergreifend sowohl für den Aufbau von Ladeinfrastruktur im Depot als auch im öffentlichen Bereich:

- Die Netzbetreiber benötigen für eine **vorausschauende Planung** und einen entsprechenden Ausbau der Netze **frühzeitig Informationen**, bis wann welche Leistung benötigt wird. Für eine zügige und möglichst kosteneffiziente Umsetzung muss der Netzbetreiber daher auch **frühzeitig in die Planung neuer Standorte miteingebunden** werden. Um als Logistikunternehmen oder Projektentwickler öffentlicher Standorte frühzeitig den Leistungsbedarf an den lokalen Netzbetreiber übermitteln zu können, bedarf es zeitnah **verlässlicher Informationen zur Fahrzeugentwicklung** im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen für die eigene Planung der Logistikflotte beziehungsweise der Bedarfe an privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur.
- Netzanschlüsse sollten möglichst im **Mittelspannungsbereich** gehalten werden und, wo geeignet, ein statisches und dynamisches Lastmanagement zugelassen werden, um Kosten zu minimieren und die Umsetzung zu beschleunigen. Insbesondere an Standorten mit sehr hohen Ladeleistungen sollten zudem **Puffer-Systeme** (zum Beispiel Batteriespeicher) zur Netzstabilisierung sowie Eigenstromerzeugung an Standorten mitgedacht werden, um Lade-Peaks entgegenwirken zu können. Insbesondere für Logistikunternehmen können diese und weitere **Optionen der Eigenoptimierung**, wie beispielsweise die Marktteilnahme am Regenergie-markt bei Lastspitzen oder Blockheizkraftwerke, im Hinblick auf die Kosten sinnvoll sein.

- Für eine zügige Umsetzung ist eine Beschleunigung der öffentlichen **Genehmigungsprozesse** von herausragender Bedeutung. Hierfür bedarf es der entsprechenden Kapazitäten in den öffentlichen Stellen und einer engen Kooperation zwischen den Stakeholdern.

## DEPOT-LADEN – STANDORTE UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Für das Depot-Laden können der Standort und die Wirtschaftlichkeit eine Herausforderung für eine erfolgreiche Umsetzung darstellen. Die NPM AG 5 empfiehlt hierzu:

- Für das Depot-Laden ist das **Ausstatten der Betriebs-höfe prioritär** zu betrachten. In einem zweiten Schritt können geeignete Logistikhöfe für das Laden während der Wartezeit, der Zeit der Be- und Entladung oder der Reinigung berücksichtigt werden.
- Eine Förderung beziehungsweise ein **Finanzierungsmodell für den Aufbau von Ladeinfrastruktur** im Depot wird notwendig sein, um Logistikunternehmen den Austausch der Flotte in der Breite zu ermöglichen. Zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit sind unterschiedliche Optionen zu prüfen (Förderung CAPEX, OPEX, Eigenoptimierung).
- Logistikunternehmen brauchen **Beratungsunterstützung** für den Aufbau der Ladeinfrastruktur im Depot und konkrete Ansprechpartner. Denkbar wäre zum Beispiel die NOW GmbH als Partner für die Förderung von Machbarkeitsstudien sowie Verbände zur Erstellung von Infomaterialien zum Netzanschluss in Kooperation mit Netzbetreibern.

## ÖFFENTLICHES LADEN – STANDORTE, WIRTSCHAFTLICHKEIT UND RESERVIERUNGSFUNKTION

Für das öffentliche Laden von BEV-Lkw bestehen ebenfalls wie auch im Pkw-Bereich Herausforderungen hinsichtlich der verfügbaren Standorte und der Wirtschaftlichkeit. Zusätzlich stellt die Ermöglichung einer Reservierung von Lademöglichkeiten einen neuen Aspekt dar, der bei einem künftigen Aufbau berücksichtigt werden muss.

Hinsichtlich der Standorte und der Wirtschaftlichkeit empfiehlt die NPM AG 5 folgende Punkte zu beachten:

- Für den Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur für

BEV-Lkw werden **neue Flächen** benötigt. In einem ersten Schritt sind vor allem Flächen auf **Autohöfen und Rastanlagen** zu berücksichtigen sowie standortgünstige **Betriebshöfe, Messegelände** oder ähnliche, die für das öffentliche Laden geöffnet werden. In einem zweiten Schritt können bei Bedarf auch neue Flächen entlang der Hauptverkehrsachsen erschlossen werden. An Standorten mit einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit sollte eine spätere **Skalierung** der Ladeinfrastruktur mitgedacht werden.

- Die Entwicklung der Standorte sollte sich an den folgenden **Qualitätskriterien** orientieren:
  1. Ausreichend Platz für Parkraum und Ladeinfrastruktur
  2. Entlang der Hauptverkehrsachsen
  3. Ausreichende Sicherheitsstandards der Standorte/ Parkplätze
  4. Finanziell günstiger Standort hinsichtlich des Netzanschlusses
  5. Möglichkeit/Platz für spätere Skalierung
- Vor dem Hintergrund der eingeschränkten Flexibilität von Ladekabeln, insbesondere bei steigenden Ladeleistungen, bedarf es eines standardisierten Anschlusspunktes der Ladebuchse am BEV-Lkw, um die Planung der Stellplätze auf diesen auszurichten. Bereits erarbeitete Empfehlungen aus einschlägigen Gremien zur Verortung der Ladebuchse sollten hierfür als Grundlage dienen.
- Auch für eine bedarfsgerechte und wirtschaftliche Standortplanung öffentlicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw bedarf es **verlässlicher Hochlaufzahlen** zu den Fahrzeugen, zum Beispiel im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen.

- Aufgrund des hohen Investitionsrisikos in der Markthochlaufphase muss die Finanzierung der Standorte geklärt werden, um die **Wirtschaftlichkeitslücke** zu schließen. Dabei ist neben einer **Anschubfinanzierung** (x % CAPEX) auch ein **Vergabemodell**, ähnlich der aktuellen Entwürfe zur Ausschreibung von Ladeinfrastruktur-Standorten für Pkw, denkbar. Dabei müssten jedoch die höheren Anforderungen an die Standorte für Ladeinfrastruktur von BEV-Lkw berücksichtigt werden. Mittels der entsprechenden Fördermaßnahmen sollte sichergestellt werden, dass sich Betreiber für die Ladeinfrastruktur finden.

Mit Blick auf die Umsetzung einer Reservierungsfunktion empfiehlt die NPM AG 5:

- Da für Logistikunternehmen ein reibungsloser, zeitlich genau planbarer und verlässlicher Ablauf für den wirtschaftlichen Betrieb essenziell ist, ist ein **Reservierungssystem** für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw ein wichtiger Bestandteil und sollte beim Aufbau der Lkw-Ladeinfrastruktur frühzeitig **mitgedacht und erprobt werden**. Hierfür gilt es die Fragen zu den Aufgaben, Pflichten und Haftung der Beteiligten zu klären, sowie die technische Umsetzung und die Erarbeitung einer Fair-Use-Policy. Ein **Förderprojekt**, das die Reservierung von Stellplätzen und Ladepunkten zusammendenkt und auf bestehenden Erfahrungen aufbaut, könnte einen ersten Schritt für die Umsetzung darstellen.

## EXECUTIVE SUMMARY

In light of the fleet limits that will come into force for heavy duty vehicles from 2025, there is an increasing need to take action so as to pave the way for ramping up electric mobility in the truck sector. This report therefore aims to highlight specific courses of action that are required to achieve an appropriate, financially viable and extensive build-out of private and public charging infrastructure for battery trucks (BEV trucks).

### QUANTITY – VEHICLE RAMP-UP

Ramping up vehicle numbers is a decisive factor in terms of creating a charging infrastructure that not only addresses demands appropriately but also has a realistic prospect of profitable operation. At present, there are still uncertainties surrounding the technology that may prevail. These uncertainties are a challenge for logistics companies and potential infrastructure project developers. In order to create a higher degree of investment security while also enabling an appropriate, financially viable build-out of infrastructure, the Working Group 5 of the National Platform Future of Mobility (NPM WG 5) recommends discussing vehicle ramp-up, average ranges and expected charging outputs within the context of closed-door meetings with the manufacturers of heavy duty vehicles and making the results available to the market players involved.

### CHARGING SCENARIOS – CHARGING TECHNOLOGY PREPARATIONS AND RECOMMENDATIONS

When developing charging infrastructure for BEV trucks, the distinction needs to be drawn between private depot charging and public charging. Differentiation is also possible within these categories according to additional charging scenarios with varying charging outputs (cf. Chapter 4). In order to facilitate preparations for charging technology in different charging scenarios, the NPM WG 5 recommends the following:

- Until 2023, the development of charging infrastructure should initially concentrate on the **charging scenarios for depot charging** in addition to the development of a **first initial public network based on the Combined Charging System (CCS) standard**. Where possible, the maximum charging output under CCS (500 kW) should

be provided in the charging scenarios *opportunity charging and ad hoc opportunity charging* until the Megawatt Charging System (MCS) standard is introduced. Certification bodies need to have appropriate capacity available in order to swiftly complete the **certification processes** for the MCS in line with calibration regulations from 2023.

- Charging infrastructure development should use the CCS standard as a basis to begin with. As a basic principle, an **ability to upgrade to MCS** should be taken into consideration at sites where sufficient goods vehicle traffic exists or is anticipated so that it is possible to upgrade in a cost-effective and expeditious manner when the new standard is introduced. This means that the CCS charging technology, primarily at public sites, is prepared for the necessary MCS charging voltage so that **conversion to MCS** can be performed swiftly at a later date. All that should then remain is the fitting of new connectors and charging cables.
- In terms of the **financial viability and downwards compatibility** when upgrading to MCS, CCS plug-in contacts should still be able to be used alongside MCS plug-in contacts so that they do not have to be removed. On another point concerning downwards compatibility, it is recommended that the communication protocol is retained, and that the communication technology is harmonised.

### NETWORK CONNECTION – GENERAL RECOMMENDATIONS FOR DEPOT CHARGING AND PUBLIC CHARGING

For the purposes of establishing a network connection, the NPM WG 5 recommends generally developing the charging infrastructure in depots as well as in public areas:

- In order for network operators to **plan ahead** and carry out an appropriate expansion of their networks, they require **early information** about how much capacity needs to be provided and within what timeframe. To ensure swift implementation that is as cost-effective as possible, the network operator must therefore also be **involved in the planning of new sites at an early stage**. To enable logistics companies or project developers of public sites to provide details of the capacity requi-

ment to local network operators, there needs to be prompt and **reliable information on vehicle development** supplied within the context of closed-door discussions for their own planning purposes in terms of their logistics fleets or their requirements for private and public charging infrastructure.

- Network connections should be maintained within the **medium voltage range** as far as possible and, where appropriate, a static and dynamic load management system should be permitted with the aim of minimising costs and accelerating implementation. In addition, **back-up systems** (for example battery storage) for stabilising the network and the localised generation of power at charging sites should be taken into consideration, particularly at sites with very high charging outputs, in order to balance out charging peaks. These and other **options for individual optimisation**, such as combined heat and power plants or participation in the balancing energy market in peak load situations, can be worthwhile with regard to costs, especially for logistics companies.
- An acceleration of public **approval processes** is of crucial importance to ensure swift implementation. This requires appropriate capacity at public sites and close cooperation between stakeholders.

## DEPOT CHARGING – SITES AND FINANCIAL VIABILITY

Site location and financial viability can pose a challenge for depot charging in terms of ensuring the successful implementation of infrastructure. The NPM WG 5 recommends the following:

- The **fitting out of service yards** must be viewed as a **priority** for depot charging. As a second step, suitable logistics yards can be taken into consideration for charging vehicles while they are being cleaned, loaded or unloaded or during waiting periods.
- A grant or **financing model for the development of charging infrastructure** in the depot will be necessary to enable logistics companies to replace the breadth of their fleet. To ensure financial viability, a range of options should be investigated (grants for CAPEX, OPEX, individual optimisation).
- Logistics companies need **advisory support** for the development of charging infrastructure within the depot as well as specific persons to contact. It would

be conceivable for NOW GmbH, for example, to act as a partner organisation for facilitating feasibility studies as well as associations to provide informative materials on network connection in collaboration with network operators.

## PUBLIC CHARGING – SITES, FINANCIAL VIABILITY AND RESERVATION FACILITY

Just as there are for cars, the public charging of BEV trucks brings with it challenges with regard to the availability of suitable sites and financial viability. In addition, a facility for reserving charging points presents a new matter for consideration that must be taken into account when developing infrastructure in the future.

## THE NPM WG 5 RECOMMENDS OBSERVING THE FOLLOWING POINTS WITH REGARD TO SITE LOCATION AND FINANCIAL VIABILITY:

- **New areas** will be needed for developing public charging infrastructure for BEV trucks. As an initial step, areas at **truck stops and service stations** should be considered first and foremost in addition to conveniently located **service yards, exhibition grounds** or similar amenities that are opened up for public charging. As a second step, new areas can also be developed alongside primary transport routes if required. At sites that have sufficient space available, consideration should be given to the later **scaling** of charging infrastructure.
- Site development should be based on the following **quality criteria**:
  1. Sufficient space for parking bays and charging infrastructure
  2. Positioning alongside primary transport routes
  3. Adequate standards of security for the sites/parking spaces
  4. An attractive site financially with regard to network connection
  5. Possibility/space for later scaling
- In view of the limited flexibility of charging cables, particularly as charging outputs rise, there needs to be a standardised charging point for the charging socket



on the BEV truck so that parking bays can be planned to accommodate it. Recommendations already drawn up by relevant bodies on the position of the charging socket should serve as a basis for this.

- To facilitate appropriate and financially viable site planning for public charging infrastructure for BEV trucks, there need to be **dependable figures for the ramp-up** in vehicle numbers, for example within the context of closed-door discussions.
- Due to the high investment risk during the market's ramping-up phase, site financing must be clarified in order to close the **viability gap**. **Fast-start financing** (x % CAPEX) is conceivable, as is an **allocation model**, similar to the current tender proposals for charging infrastructure sites for cars. However, the higher demands on charging infrastructure sites intended for BEV trucks would have to be taken into account. Appropriate funding measures should ensure that operators are found for the charging infrastructure.

With regards to the implementation of a reservation facility, the NPM WG 5 makes the following recommendation:

- Since it is essential for the viable operation of logistics companies that the process is smooth, dependable and can be planned for a specific time period, a **reservation system** for publicly accessible charging infrastructure for BEV trucks is an important element and should be **considered and tested** at an early stage when developing truck charging infrastructure. In order to make this possible, issues concerning the duties, responsibilities and liability of those involved need to be clarified in addition to the technical implementation and the drafting of a fair use policy. A **funding project** that brings together the reservation of parking bays and charging points and builds on existing experience could be a first step in establishing a charging infrastructure network for BEV trucks.

# 1 AUSGANGSLAGE UND ZIEL DES BERICHTS

Mitte 2019 wurde mit Verordnung (EU) 2019/1242 erstmals auf europäischer Ebene eine Regelung verabschiedet, die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge<sup>1</sup> festlegt, die in zwei Stufen ab 2025 beziehungsweise 2030 gelten. Im Oktober 2019 hat die deutsche Bundesregierung zudem in ihrem Klimaschutzprogramm 2030 das Ziel festgeschrieben, dass bis 2030 etwa ein Drittel der Fahrleistung im schweren Straßengüterverkehr elektrisch oder auf Basis strombasierter Kraftstoffe sein soll und dafür unter anderem der Ausbau einer bedarfsgerechten Tank- und Ladeinfrastruktur zu fördern ist (Bundesregierung 2019). Wie dieses Ziel im schweren Straßengüterverkehr erreicht werden soll, hat die Bundesregierung im Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge skizziert (BMVI 2020). Im Masterplan Ladeinfrastruktur wurde für den Aufbau von Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Lkw (kurz: BEV-Lkw) auf erste Maßnahmen verwiesen, darunter die Erarbeitung

eines Ladeinfrastrukturkonzepts für batterieelektrische Nutzfahrzeuge und die Schaffung entsprechender Förderprogramme.

Vor dem Hintergrund der greifenden Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge ab 2025 besteht ein zunehmender Handlungsdruck, um die Weichen für einen Hochlauf der Elektromobilität auch im Lkw-Bereich zu stellen. Ziel des Berichtes ist es daher, konkrete Handlungsbedarfe aufzuzeigen, um einen bedarfsgerechten, wirtschaftlichen und flächendeckenden Aufbau von privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw zu erzielen. Im Bericht werden hierfür unterschiedliche Ladeszenarien für das private Depot-Laden und das öffentliche Laden definiert, eine Übersicht zu der vorzubereitenden Ladetechnik gegeben und die Herausforderungen sowie konkrete Handlungsempfehlungen für den Aufbau privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur dargelegt.

# 2 MENGENGERÜST – FAHRZEUGHOCHLAUF

Im Sinne einer bedarfsgerechten und perspektivisch wirtschaftlich betreibbaren Ladeinfrastruktur ist der Hochlauf der Fahrzeuge ein entscheidender Faktor. Wie auch im [Werkstattbericht der NPM zum Antriebswechsel Nutzfahrzeuge](#) (NPM 2020) dargestellt, ist aktuell noch offen, welche Technologie sich bei schweren Nutzfahrzeugen bis 2030 durchsetzen wird. Neben batterieelektrischen Antrieben sind sowohl die Wasserstoff-Brennstoffzellentechnologie als auch Oberleitungshybride<sup>2</sup> in der Diskussion. Unsicherheiten in der Technologie sind eine Herausforderung, denn sie führen zu einer Zurückhaltung an Investitionen sowohl bei Logistikunternehmen in neue Fahrzeuge mit alternativen Antrieben als auch bei potenziellen Projektentwicklern in Infrastrukturvorhaben.

Die NPM hat auf Basis des Ziels der Bundesregierung, den schweren Straßengüterverkehr bis 2030 zu einem Drittel zu elektrifizieren, eine Hochrechnung erstellt, die für

batterieelektrische Antriebe zu einem Ergebnis von circa 7.200 beziehungsweise 69.700 zugelassenen BEV-Lkw (>20 t) in Deutschland bis 2025 beziehungsweise 2030 gelangt (NPM 2020, S. 40). Um zum einen für Logistiker und Projektentwickler eine höhere Investitionssicherheit zu schaffen und zum anderen einen bedarfsgerechten, perspektivisch wirtschaftlich betreibbaren Infrastrukturaufbau zu ermöglichen, wird empfohlen, im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen mit den Herstellern von schweren Nutzfahrzeugen den Hochlauf der Fahrzeuge, durchschnittliche Reichweiten und voraussichtliche Ladeleistungen zu diskutieren und die Ergebnisse den beteiligten Marktakteuren zur Verfügung zu stellen (vgl. Kapitel 5 und 7).

<sup>1</sup> Schwere Nutzfahrzeuge umfassen in Verordnung (EU) 2019/1242 Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 16 Tonnen.

<sup>2</sup> Auch bei der Infrastruktur für Oberleitungshybride handelt es sich um öffentliche Ladeinfrastruktur, da die Fahrzeuge mit ihr – während der Fahrt – geladen werden können. Dieser Bericht fokussiert allerdings auf stationäre Ladeinfrastruktur.

### 3 LADESZENARIEN – VORZUBEREITENDE LADETECHNIK UND EMPFEHLUNGEN

Beim Aufbau der Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw ist grundsätzlich zwischen privatem Depot-Laden und öffentlichem Laden zu unterscheiden. Letzteres zeichnet sich dabei gemäß Ladesäulenverordnung durch die uneingeschränkte öffentliche Zugänglichkeit eines unbestimmten Personenkreises aus.

Abbildung 1 zeigt die weiter zu differenzierenden Ladeszenarien für das Depot-Laden und das öffentliche Laden sowie die jeweils empfohlenen Ladeleistungen.

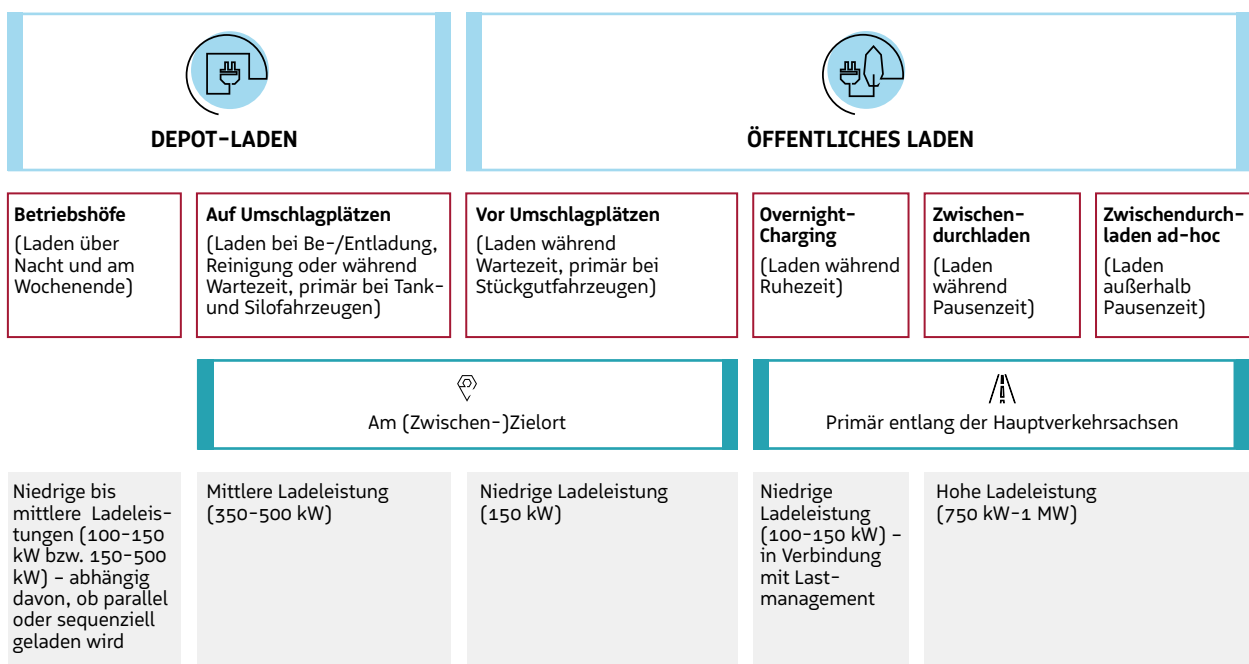


Abbildung 1: Ladeszenarien mit empfohlener Ladeleistung

Es wird dabei deutlich, dass auch bei Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw nicht bei allen Ladeszenarien sehr hohe Ladeleistungen von 750 kW bis 1 MW benötigt werden, sondern nur in den Situationen, in denen ein sehr kurzer Zeitraum für das Laden zur Verfügung steht oder sehr hohe Energiemengen benötigt werden (Zwischendurchladen, Zwischendurchladen ad-hoc bei Langstreckenzwischenstopps). Es zeigt sich außerdem, dass niedrigere Ladeleistungen nicht nur für das Depot-Laden relevant sind, sondern auch beim öffentlichen Laden sinnvoll sein können, etwa beim Laden über Nacht oder während der Wartezeit vor Umschlagplätzen, die mehrere Stunden dauern kann. Da für einen Ladevorgang auf Umschlagplätzen zum Beispiel während der Beladung weniger Zeit zur Verfügung steht als während der Wartezeit vor den

Umschlagplätzen, sind hier wiederum Ladeleistungen im mittleren Bereich von circa 350-500 kW sinnvoll.

Während für das Laden mit Leistung bis 500 kW der bestehende Standard Combined Charging System (CCS) eingesetzt werden kann, bedarf es für die Szenarien zum Zwischendurchladen mit höheren Ladeleistungen eines neuen Standards. Dieser ist mit dem Megawatt Charging System (MCS) bereits in der Entwicklung und wird bis voraussichtlich 2023 fertiggestellt sein. Abbildung 2 und 3 geben einen Überblick über die bestehenden und benötigten Ladestandards und die zeitliche Verfügbarkeit nach Erwartung der NPM-Expertinnen und -Experten. Dabei wird auch die notwendige eichrechtliche Zertifizierung berücksichtigt, die insbesondere für die öffentliche Ladeinfrastruktur eine Rolle spielt.

STANDARD	LEISTUNG	EINSATZBEREICH	ZEITLICHE VERFÜGBARKEIT
CCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 500 kW (bzw. bis 500 A/ bis 1.000 V)</li> <li>• Aktuell im Pkw-Bereich primär bis 350 kW genutzt, bis 500 kW möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstieg für elektrische Nutzfahrzeuge</li> <li>• Nach Einführung MCS: Für Nutzfahrzeuge mit geringerem Leistungsbedarf (z. B. regionale Lieferfahrzeuge)</li> </ul>	verfügbar
MCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 4,5 MW (bis 3.000 A/ bis 1.500 V)</li> <li>• Voraussichtlich bei Einführung 750 kW bis 1 MW genutzt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle Nutzfahrzeuge mit hohem Leistungsbedarf (mit größeren Batterien, im Langstreckenverkehr ohne Möglichkeit auf Depot zu laden)</li> </ul>	2023

Abbildung 2: Ladestandard (Deutschland beziehungsweise Europa) – Leistung und zeitliche Verfügbarkeit

LADE-TECHNIK	EICHRECHTLICHE ZERTIFIZIERUNG	GERÄTEVERFÜGBARKEIT
CCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020–2021</li> </ul>	Q1 2021 – Q4 2021 (teils bis 2022)
MCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussichtlich 2023, da bereits Prozesse parallel zur Geräteentwicklung laufen.</li> </ul>	Offen

Abbildung 3: Ladestandards (Deutschland beziehungsweise Europa) – Zeitrahmen der eichrechtlichen Zertifizierung und Geräteverfügbarkeit

Abbildung 3 macht deutlich, dass mit einer eichrechtlichen Zertifizierung der MCS-Ladetechnik bis 2023 gerechnet werden kann, jedoch aktuell noch offen ist, bis wann die entsprechenden Geräte dann auch auf dem Markt in der Breite verfügbar sind. Dies sollte bei der Planung von Standorten berücksichtigt werden.

Bezüglich **der Ladeszenarien und der Ladetechnik** empfiehlt die NPM AG 5 auf Basis dieser Ergebnisse für den Aufbau privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw:

- Ausgehend von den Ergebnissen des NPM-Werkstattberichts zum Antriebswechsel Nutzfahrzeuge ist zu empfehlen, sich bis 2023 zunächst auf die **Ladeszenarien für das Depot-Laden** zu konzentrieren sowie auf den Aufbau eines **ersten initialen öffentlichen Netzes auf Basis des Standards CCS**. Wo möglich, sollte bis zur Einführung des MCS-Standards bei den Ladeszenarien *Zwischendurchladen* und *Zwischendurchladen ad-hoc* die für CCS maximale Ladeleistung (500 kW) vorgehalten

werden. Um die eichrechtlichen **Zertifizierungsprozesse** für den MCS ab 2023 zu beschleunigen beziehungsweise möglichst zügig abzuschließen, bedürfen die Zertifizierungsstellen der entsprechenden Kapazitäten, die eingeplant werden sollten.

- Der Aufbau der Ladeinfrastruktur sollte auf Basis des Standards CCS beginnen. Grundsätzlich sollte an solchen Standorten, wo ausreichend Nutzfahrzeugverkehr vorherrscht oder zu erwarten ist, eine **Hochrüstfähigkeit** auf MCS mitgedacht werden, um bei Einführung des neuen Standards möglichst kosteneffizient und zügig nachrüsten zu können. Dabei ist unter Hochrüstfähigkeit insbesondere bei öffentlicher Ladeinfrastruktur zu verstehen, dass die CCS-Ladetechnik an den Standorten auf die benötigte Ladespannung für MCS vorbereitet wird, um zu einem späteren Zeitpunkt eine **Umstellung auf MCS** zügig ermöglichen zu können. Die Leistung muss dabei nicht bereits vorgehalten werden. Bei einer Hochrüstung sollte dann nur

der Austausch von neuen Steckern und Ladekabeln notwendig sein.

- Im Sinne der **Wirtschaftlichkeit und der Abwärtskompatibilität** sollten bei einer Hochrüstung auf MCS neben MCS-Steckkontakten auch CCS-Steckkontakte

zur Nutzung weiter eingesetzt werden können, sodass diese nicht abgebaut werden müssen. Ebenfalls im Sinne einer Abwärtskompatibilität ist es zu empfehlen, das Kommunikationsprotokoll beizubehalten. Zudem ist eine Harmonisierung der Kommunikationstechnologie notwendig.

## 4 NETZANSCHLUSS – DEPOT-LADEN UND ÖFFENTLICHES LADEN

### HERAUSFORDERUNGEN HINSICHTLICH DES NETZANSCHLUSSES

An den meisten Depots sind aktuell die Netzkapazitäten für den Betrieb einer elektrischen Flotte mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht ausreichend. Eine Verstärkung des Netzanschlusses wird daher für viele Logistikunternehmen notwendig sein. Da der Netzanschluss beziehungsweise dessen Verstärkung ein kostenintensiver Faktor beim Aufbau der Ladeinfrastruktur ist, müssen die Kosten hierbei stets im Blick behalten und Lösungen mit einem ausgewogenen Kosten-Nutzen-Verhältnis gefunden werden. Für Netzbetreiber ist dabei insbesondere eine hohe Planungssicherheit entscheidend, um Netze bei Bedarf rechtzeitig und vorausschauend ausbauen zu können. Dies gilt auch für den Netzanschluss öffentlicher Ladestandorte. Gerade bei besonders hohen Ladeleistungen können die Umsetzungsdauer und die Kosten steigen. Eine frühzeitige Bereitstellung der Informationen zum Leistungsbedarf sind daher für einen rechtzeitigen und bedarfsgerechten Ausbau für die Netzbetreiber zentral. Intelligente Lösungen, wie Lastmanagement und Puffer-Systeme, können gegebenenfalls dabei den Ausbaubedarf der Netze und die Kosten reduzieren.

Bei einer Verstärkung des Netzanschlusses gilt es zu klären, welche Auswirkungen der Anschluss einer bestimmten Leistung auf das dahinterliegende Netz hat und welche Ausbaumaßnahmen gegebenenfalls vorgenommen werden müssen. Für die zeitliche Umsetzung ist auch die Spannungsebene ein entscheidender Faktor. Dabei wird bei höheren benötigten Ladeleistungen zwischen dem Ausbau des Netzes auf Mittelspannungsebene und auf Hochspannungsebene unterschieden. Ersteres kann in gewisser Hinsicht als Standardgeschäft der Netzbetreiber erachtet werden, sodass Ausbau- oder Verstärkungsvorhaben an vorteilhaften Standorten innerhalb eines Jahres

umgesetzt werden können. Generell sind jedoch die individuellen Gegebenheiten vor Ort für die Umsetzungsdauer entscheidend. Auf Hochspannungsebene sind Vorhaben deutlich aufwendiger und eine Umsetzung entsprechend zeitintensiver.

Das Bundeswirtschaftsministerium hat für einen vorausschauenden Ausbau der Netze im letzten Jahr bereits ein gemeinsames Papier mit Netzbetreibern erarbeitet, ebenfalls mit dem Fazit, dass es hierfür einer verbesserten Informationsbereitstellung zu den Anforderungen an die Netze bedarf (BMWI 2020).

### ÜBERGREIFENDE EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH DES NETZANSCHLUSSES

- Die Netzbetreiber benötigen für eine **vorausschauende Planung** und einen entsprechenden Ausbau der Netze **frühzeitig Informationen**, bis wann welche Leistung benötigt wird. Für eine zügige und möglichst kosteneffiziente Umsetzung muss der Netzbetreiber daher auch **frühzeitig in die Planung neuer Standorte miteingebunden** werden. Um als Logistikunternehmen oder Projektentwickler öffentlicher Standorte frühzeitig den Leistungsbedarf an den lokalen Netzbetreiber übermitteln zu können, bedarf es zeitnah **verlässlicher Informationen zur Fahrzeugentwicklung** im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen für die eigene Planung der Logistikflotte beziehungsweise zu den Bedarfen an privater und öffentlicher Ladeinfrastruktur.

- Netzanschlüsse sollten möglichst im **Mittelspannungsbereich** gehalten werden und, wo geeignet, ein statisches und dynamisches Lastmanagement zugelassen werden, um Kosten zu minimieren und die Umsetzung zu beschleunigen. Insbesondere an Standorten mit sehr hohen Ladeleistungen sollten zudem **Puffer-Systeme** (zum Beispiel Batteriespeicher) zur Netzstabilisierung sowie Eigenstromerzeugung an Standorten mitgedacht werden, um Lade-Peaks entgegenwirken zu können. Insbesondere für Logistikunternehmen können diese und weitere **Optionen der Eigenoptimierung**, wie beispielsweise die Marktteilnahme am Regelenergiemarkt bei Lastspitzen oder Blockheizkraftwerke, im Hinblick auf die Kosten sinnvoll sein.
- Für eine zügige Umsetzung ist eine Beschleunigung der öffentlichen **Genehmigungsprozesse** von herausragender Bedeutung. Hierfür bedarf es der entsprechenden Kapazitäten in den öffentlichen Stellen und einer engen Kooperation zwischen den Stakeholdern.

## 5 DEPOT-LADEN – STANDORTE UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

### HERAUSFORDERUNGEN HINSICHTLICH STANDORTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Für den Aufbau von privater Ladeinfrastruktur für eine batterieelektrische Lkw-Flotte bedarf es an ausreichendem Platz, der in der Regel auf den Betriebshöfen von schweren Nutzfahrzeugflotten vorhanden ist. Bezüglich des Ladeszenarios *Auf Umschlagplätzen* während der Be- und Entladung ist der Aufbau von Ladeinfrastruktur nur auf großen Logistikhöfen (beispielsweise der Chemieindustrie) möglich und auch nur für bestimmte Nutzfahrzeuge (Tank-/Silofahrzeuge).

Die Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer batterieelektrischen Lkw-Flotte sowie der dazugehörigen privaten Ladeinfrastruktur ist ein zentraler Faktor für einen erfolgreichen Hochlauf der Elektromobilität im Nutzfahrzeugbereich. Da die Gewinnmargen von Logistikbetrieben in der Regel sehr klein sind (zwischen 0,1 % und 1 %), darf der Umstieg auf BEV-Lkw für die breite Masse an Logistikunternehmen nicht zu Mehrkosten führen beziehungsweise bestehende Geschäftsmodelle nicht gefährden. Aus Sicht der Logistikbranche wird anderenfalls der Hochlauf von BEV-Lkw-Flotten nur sehr langsam verlaufen, da sich nur wenige Unternehmen den Umstieg leisten können.

Im Sinne der Wirtschaftlichkeit gilt es daher Finanzierungslösungen zu finden, die den Unternehmen einen Umstieg erlauben.

### EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH STANDORTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

- Für das Depot-Laden ist das **Ausstatten der Betriebshöfe prioritär** zu betrachten. In einem zweiten Schritt können geeignete Logistikhöfe für das Laden während der Wartezeit, der Zeit der Be- und Entladung oder der Reinigung berücksichtigt werden.
- Eine Förderung beziehungsweise ein **Finanzierungsmodell für den Aufbau von Ladeinfrastruktur** im Depot wird notwendig sein, um Logistikunternehmen den Austausch der Flotte in der Breite zu ermöglichen. Dabei ist zu klären, ob neben Investitionskosten auch Betriebskosten gefördert werden müssen beziehungsweise ob über entsprechende Lösungen der Eigenoptimierung eine Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann.

## 6 ÖFFENTLICHES LADEN – STANDORTE, WIRTSCHAFTLICHKEIT UND RESERVIERUNGSFUNKTION

### HERAUSFORDERUNGEN HINSICHTLICH STANDORTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Für einen erfolgreichen und nachhaltigen Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw spielt der Faktor Standort beziehungsweise Flächenverfügbarkeit und wirtschaftlicher Betrieb eine entscheidende Rolle. Mit Blick auf die Standorte gemäß der oben dargestellten Ladeszenarien wird deutlich, dass diese primär an den Hauptverkehrsachsen zu verorten sind. Aktuell zeichnet sich insbesondere entlang der Autobahnen ab, dass die fehlende Flächenverfügbarkeit eine Herausforderung für den Aufbau der Ladeinfrastruktur darstellt.

Nach Expertenschätzungen der Vereinigung Deutscher Autohöfe e.V. (VEDA) und des Bundesverbands Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V. (BGL) fehlen bereits heute circa 40.000 Stellplätze für Lkw im Fernverkehr. Mit einem Austausch der Flotten und einem Umstieg auf batterieelektrische Antriebe steigt zwar die benötigte Zahl an Stellplätzen nicht weiter an, es muss jedoch an den Standorten sichergestellt werden, dass die Stellplätze mit Lademöglichkeiten stets für die berechtigten Nutzergruppen freigehalten werden. Zudem werden Stellplätze mit Lademöglichkeiten in der Regel etwas mehr Platz benötigen als andere Stellplätze. Dies gilt es zu berücksichtigen. Um die fehlenden Stellplätze zu schaffen, werden daher neben den bestehenden bewirtschafteten Raststätten und Autohöfen auch weitere geeignete Flächen hinzukommen müssen, die gewisse Qualitätsmerkmale erfüllen. Private Flächen auf Betriebshöfen, die über entsprechende Platzkapazitäten verfügen, könnten hierfür beispielsweise infrage kommen. Eine weitere Herausforderung für die Flächenfindung könnte zudem eine mögliche Konkurrenz zwischen Standorten für Pkw-Ladeinfrastruktur und Lkw-Ladeinfrastruktur darstellen. Neben der Flächenverfügbarkeit ergibt sich ebenfalls eine Konkurrenz um die Netzanschlussverfügbarkeit.

Für die Standortplanung von Ladeparks beziehungsweise die Planung der Stellflächen und Ladepunkte müssen Projektentwickler die Flexibilität von Ladekabeln berücksichtigen. Denn besonders vor dem Hintergrund einer steigenden Ladeleistung bis perspektivisch im Megawatt-

bereich ist die Flexibilität hinsichtlich Handhabbarkeit der Ladekabel und ihrer Länge eingeschränkt. Folglich ist ein standardisierter Anschlusspunkt der Ladebuchsen am Lkw sinnvoll, um die Stellplätze bei der Planung darauf auszuliegen. In dieser Hinsicht gibt es bereits erste Empfehlungen aus einschlägigen Gremien, dass die Ladebuchse vorne links am Fahrzeug verortet sein sollte.

Der wirtschaftliche Betrieb der öffentlichen Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw wird besonders in der Anfangsphase nicht möglich sein und macht somit Investitionen in den initialen Aufbau der Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw zunächst unattraktiv. Aufgrund der Total Cost of Ownership (TCO) der Logistiker spielt die Kostenstruktur der Ladeinfrastruktur eine wichtige Rolle bei der Überlegung der Unternehmen, auf batterieelektrische Antriebe umzusteigen. Dies schafft eine besondere Herausforderung, da einerseits Logistikunternehmen aufgrund der internationalen Konkurrenz und der kleinen Margen Mehrkosten kaum tragen können und andererseits Standortentwickler hohe Kosten, zum Beispiel für den Netzanschluss, für einen wirtschaftlichen Betrieb umlegen müssen. Ein „netzgünstiger“ Standort ist daher mit Blick auf eine mögliche Kostenreduktion und die Wirtschaftlichkeit zu empfehlen. Doch auch entsprechende kostensenkende Lösungen werden für einen wirtschaftlichen Betrieb in der Markthochlaufphase nicht ausreichend sein. Zudem können die Investitionskosten für Standorte sehr unterschiedlich ausfallen je nach den lokalen Gegebenheiten. Da auch vor dem Hintergrund alternativer klimafreundlicher Technologien (zum Beispiel Wasserstoffbrennstoffzelle) aktuell der Hochlauf von batterieelektrischen Lkw noch unklar ist, besteht für Standortentwickler folglich ein hohes Investitionsrisiko. Um einen bedarfsgerechten und nachhaltigen Aufbau der Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw zu erreichen, muss daher die Differenz zwischen den Investitions- und Betriebskosten (CAPEX, OPEX) einerseits und den Einnahmen durch geeignete Finanzierungsmodelle andererseits ausgeglichen und so die Finanzierung in der nicht-wirtschaftlichen Hochlaufphase sichergestellt werden.



## EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH STANDORTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

- Für den Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw werden **neue Flächen** benötigt. In einem ersten Schritt sind vor allem Flächen auf **Autohöfen und Rastanlagen** zu berücksichtigen sowie standortgünstige **Betriebshöfe, Messegelände** oder ähnliche, die für das öffentliche Laden geöffnet werden. In einem zweiten Schritt können bei Bedarf auch neue Flächen entlang der Hauptverkehrsachsen erschlossen werden. An Standorten mit einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit sollte eine spätere **Skalierung** der Ladeinfrastruktur mitgedacht werden.
- Die Entwicklung der Standorte sollte sich an den folgenden **Qualitätskriterien** orientieren:
  1. Ausreichend Platz für Parkraum und Ladeinfrastruktur
  2. Entlang der Hauptverkehrsachsen
  3. Ausreichende Sicherheitsstandards der Standorte/ Parkplätze
  4. Finanziell günstiger Standort hinsichtlich des Netzanschlusses
  5. Möglichkeit/Platz für spätere Skalierung
- Vor dem Hintergrund der eingeschränkten Flexibilität von Ladekabeln, insbesondere bei steigenden Ladeleistungen, bedarf es eines standardisierten Anschlusspunktes der Ladebuchse am BEV-Lkw, um die Planung der Stellplätze auf diesen auszurichten. Bereits erarbeitete Empfehlungen aus einschlägigen Gremien zur Verortung der Ladebuchse sollten hierfür als Grundlage dienen.
- Auch für eine bedarfsgerechte und wirtschaftliche Standortplanung und einen entsprechenden Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw bedarf es **verlässlicher Hochlaufzahlen** zu den Fahrzeugen, zum Beispiel im Rahmen von Clean-Room-Gesprächen.
- Aufgrund des hohen Investitionsrisikos in der Markthochlaufphase muss die Finanzierung der Standorte geklärt werden, um die **Wirtschaftlichkeitslücke** zu schließen. Dabei ist neben einer **Anschubfinanzierung** (x % CAPEX) auch ein **Vergabemodell**, ähnlich der aktuellen Entwürfe zur Ausschreibung von Ladeinfrastrukturstandorten für Pkw, denkbar. Dabei müssten jedoch die

höheren Anforderungen an die Standorte für Ladeinfrastruktur von BEV-Lkw berücksichtigt werden. Mittels der entsprechenden Fördermaßnahmen sollte sichergestellt werden, dass sich Betreiber für die Ladeinfrastruktur finden.

## HERAUSFORDERUNGEN HINSICHTLICH RESERVIERUNGSFUNKTION

Mit einer steigenden Zahl an BEV-Lkw kann eine Reservierungsfunktion für den reibungslosen Betrieb von öffentlicher Ladeinfrastruktur eine wichtige Rolle spielen. Ein etabliertes Reservierungssystem birgt dabei sowohl für Infrastrukturbetreiber wirtschaftliche Chancen, da die Auslastung durch die vorausschauende Planung gesteigert werden kann, als auch für Logistikunternehmen, da Ladevorgänge vorausschauend mit den Ruhepausen der Fahrerinnen und Fahrer verknüpft und Wartezeiten verringert werden können. In Kombination mit einer Reservierung kann außerdem eine dynamische Routenführung zu einer effizienten und planbaren Auslastung von Standorten beitragen. Hierfür bräuchte es unter anderem den Live-Status (belegt/frei/reserviert ab) der Lkw-Ladeinfrastruktur (per API). Eine daraus resultierende höhere Planbarkeit von Ladevorgängen kann so auch den Bedarf an Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw beeinflussen.

Reservierungsfunktionen können unterschiedlich ausgestaltet werden. Für den Anwendungsfall der Ladeinfrastruktur von BEV-Lkw im Fernverkehr ist jedoch primär eine terminierte Reservierung relevant und keine Reservierung, die erst kurz vor Ankunft am Ladepunkt erfolgt. Die Herausforderungen für eine terminierte Reservierung liegen in der Schaffung neuer Prozesse und Klärung der einhergehenden neuen Aufgaben, Pflichten und Haftungsfragen für die Beteiligten (zum Beispiel nicht wahrnehmen einer Reservierung; reservierter Stellplatz ist belegt) sowie in der technischen Umsetzung. Ein zentraler Aspekt ist auch die Etablierung von Kalendern zur Buchung von Lademöglichkeiten, die zentral von Logistikunternehmen eingesehen werden können, um Verfügbarkeiten gesammelt einsehen zu können. Die dafür notwendigen Parameter (beispielsweise zur Dauer der Reservierung und der reservierten Ladeleistung) sowie eine Fair-Use-Policy müssen bei der Umsetzung einer Reservierungsfunktion ebenfalls zunächst definiert und geklärt werden. Weitere für die Einführung einer Reservierungsfunktion offene Fragen umfassen:

- Wie müssen Standorte baulich ausgelegt sein, um eine Reservierungsfunktion zu erfüllen, zum Beispiel durch



eine Schranke oder Beschilderung, um sicherzustellen, dass der Stellplatz nicht zugeparkt wird?

- Wie können Nutzerinnen und Nutzer eines Ladepunktes aufgefordert werden, den Ladepunkt frei zu machen, wenn die nächste Reservierung beginnt?
- Muss ein Teil der Ladepunkte mit einer Ad-hoc-Ladefähigkeit ausgestattet sein und ist somit nicht reservierbar oder sollten alle Ladepunkte über eine Reservierung gebucht werden müssen?

#### BMWi-Projekt zur Reservierung von Stellplätzen

Aktuell plant das Bundesverkehrsministerium gemeinsam mit der Logistikbranche ein Projekt zur Reservierung von Stellplätzen auf Betriebshöfen, Autohöfen und Messegeländen, um das Problem des Stellplatzmangels zu adressieren und Fahrerinnen und Fahrern im Fernverkehr die Suche nach freien Stellplätzen zu erleichtern. Die Buchung läuft dabei über ein zentrales Buchungsportal. Die Erfahrungen aus dem Projekt zur Reservierung von Stellplätzen könnten auch für die Buchung von Ladepunkten von Relevanz sein und bei der Umsetzung helfen, zum Beispiel im Rahmen eines Folgeprojektes. Dabei könnte auch erprobt werden, wie bei einer vollen Belegung aller Ladepunkte im Sinne eines Lastmanagements die Ladeleistung zwischen den Reservierungen aufgeteilt werden kann unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Lkw.

## EMPFEHLUNGEN HINSICHTLICH RESERVIERUNGSFUNKTION

- Da für Logistikunternehmen ein reibungsloser, zeitlich genau planbarer und verlässlicher Ablauf für den wirtschaftlichen Betrieb essenziell ist, ist ein **Reservierungssystem** für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für BEV-Lkw ein wichtiger Bestandteil und sollte beim Aufbau der Lkw-Ladeinfrastruktur frühzeitig **mitgedacht und erprobt werden**. Hierfür gilt es die Fragen zu den Aufgaben, Pflichten und Haftung der Beteiligten zu klären, sowie die technische Umsetzung und die Erarbeitung einer Fair-Use-Policy. Ein **Förderprojekt**, das die Reservierung von Stellplätzen und Ladepunkten zusammendenkt und auf bestehenden Erfahrungen aufbaut, könnte einen ersten Schritt für die Umsetzung darstellen.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1</b>	Ladeszenarien mit empfohlener Ladeleistung	11
<b>Abbildung 2</b>	Ladestandard (Deutschland beziehungsweise Europa) – Leistung und zeitliche Verfügbarkeit	12
<b>Abbildung 3</b>	Ladestandards (Deutschland beziehungsweise Europa) – Zeitrahmen der eichrechtlichen Zertifizierung und Geräteverfügbarkeit	12

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>A</b>	Ampere
<b>API</b>	application programming interface (Anwendungsprogrammierschnittstelle)
<b>BEV</b>	Battery-electric vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
<b>BGL</b>	Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V.
<b>BMWI</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BMVI</b>	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
<b>CCS</b>	Combined Charging System
<b>KW</b>	Kilowatt
<b>MCS</b>	Megawatt Charging System
<b>MW</b>	Megawatt
<b>TCO</b>	Total Cost of Ownership
<b>V</b>	Volt
<b>VEDA</b>	Vereinigung Deutscher Autohöfe e.V.

## QUELLENVERZEICHNIS

- 1 **Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.** URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e-06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1> (Stand: März 2021)
- 2 **BMWi (2020). Umsetzung der Maßnahme „Vorausschauender Ausbau der Netze“ aus dem Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung.** URL: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/ergebnispapier-masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/ergebnispapier-masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile&v=8) (Stand: März 2021)
- 3 **BMVI (2020). Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge. Mit alternativen Antrieben auf dem Weg zur Nullmissionslogistik auf der Straße.** URL: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/gesamtkonzept-klimafreundliche-nutzfahrzeuge.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/gesamtkonzept-klimafreundliche-nutzfahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile) (Stand: März 2021)
- 4 **NPM (2020): Werkstattbericht Antriebswechsel Nutzfahrzeuge. Wege zur Dekarbonisierung schwerer Lkw mit Fokus der Elektrifizierung.** URL: [https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM\\_AG1\\_Werkstattbericht\\_Nfz.pdf](https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/12/NPM_AG1_Werkstattbericht_Nfz.pdf) (Stand: März 2021)

# IMPRESSUM

## VERFASSER

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität,  
Arbeitsgruppe 5 „Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung“,

April 2021

## HERAUSGEBER

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

## REDAKTIONELLE UNTERSTÜTZUNG

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften  
ifok GmbH

## SATZ UND GESTALTUNG

ifok GmbH

## LEKTORAT

Nikola Klein – e-squid text konzept lektorat

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist per Kabinettsbeschluss von der Bundesregierung eingesetzt und wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur federführend koordiniert. Sie arbeitet unabhängig, überparteilich und neutral.



