
Betriebliche Ausgangs- situation ermitteln

Voraussetzung für die Wahl des passenden LKW ist die genaue Definition der Transportaufgaben

Klimafreundliche Antriebsmöglichkeiten

Welche Potenziale die unterschiedlichen Antriebs-
techniken besitzen

Die eigene Flotte umstellen

Mit den ermittelten Rahmenbe-
dingungen Schritt für Schritt die
Flottenumstellung angehen



Emissionsfreie Flotten

Ein Praxisleitfaden für Logistikunternehmen
und Speditionen

Inhalt

1	Einleitung	4
<hr/>		
2	Die betriebliche Ausgangssituation ermitteln	6
<hr/>		
	2.1 Fahrzeuge und deren Transportaufgaben	7
<hr/>		
	2.2 Vorhandene Infrastruktur am Betriebshof und im Umfeld	7
<hr/>		
3	Welche klimafreundlichen Antriebsmöglichkeiten gibt es?	8
<hr/>		
	3.1 Batterieelektrischer Lastkraftwagen (BE-LKW)	8
<hr/>		
	3.2 Brennstoffzellenelektrischer LKW (BZ-LKW)	10
<hr/>		
	3.3 Vergleich der emissionsfreien Antriebe mit dem Dieselantrieb	12
<hr/>		

4	Schritt für Schritt die eigene Flotte umstellen	13
<hr/>		
4.1	Fahrzeugauswahl	14
<hr/>		
4.2	Aufbau von Infrastruktur auf dem Betriebsgelände	15
<hr/>		
4.2.1	Betriebliche Ladeinfrastruktur	15
<hr/>		
4.2.2	Betriebliche Wasserstofftankstelle	21
<hr/>		
4.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	23
<hr/>		
4.3.1	Anreize für die Umstellung auf emissionsfreie LKW	24
<hr/>		
4.3.2	Beispielhafte Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Hilfe des Tools My eRoads	25
<hr/>		
5	Welche Unterstützung gibt es?	28
<hr/>		
5.1	Förderungen	29
<hr/>		
5.2	Weitere Unterstützungsangebote	30
<hr/>		
6	Erfahrungsberichte aus der Praxis	31
<hr/>		
7	Fazit	34
<hr/>		

1 Einleitung

24.000 Logistikunternehmen mit mehr als 360.000 Mitarbeitenden bewegen Nordrhein-Westfalen (NRW) – buchstäblich. Fast 800.000 Straßengüterfahrzeuge sind in NRW unterwegs und erledigen einen zuverlässigen Job. Die Branche ist stark – und das soll auch in Zukunft so bleiben!



Deshalb gilt für die Logistikunternehmen in NRW, sich schon heute auf eine grundlegende Veränderung vorzubereiten: die Umstellung von Verbrennern auf emissionsfreie Fahrzeuge, die etwa batterieelektrisch oder mit Wasserstoff fahren. Die ist notwendig, damit der Mobilitätssektor – wie alle anderen Lebens- und Wirtschaftsbereiche auch – bis 2045 klimaneutral sein kann.

Neue Mobilitätswelt mit neuen Chancen

Veränderungen wie der Antriebswechsel kosten Kraft und Ausdauer, dazu kommt der finanzielle Aufwand. Aber: Die Anstrengungen werden sich auszahlen. So können innovative Geschäftsmodelle durch klimaneutrale Lieferungen aufgebaut und damit eine klimabewusste Kundschaft erschlossen werden. Darüber hinaus bieten günstigere Betriebskosten emissionsfreier Fahrzeuge langfristig ökonomische Vorteile. Und nicht zuletzt stellen sich die Logistikunternehmen mit einem innovativen Antriebskonzept auch als attraktive und moderne Unternehmen auf, die für Bewerberinnen und Bewerber attraktiv sind.

Antriebswechsel nach und nach angehen

Ein Antriebswechsel geht nicht von heute auf morgen. Auch in den nächsten Jahren werden noch viele der bewährten Diesel- und Benzinfahrzeuge unterwegs sein. Dennoch gilt es, sich mit den neuen emissionsfreien Technologien zeitnah zu beschäftigen und den Antriebswechsel nach und nach anzugehen. Das startet bei der Ermittlung, welche Antriebe sich für den eigenen Betrieb überhaupt eignen, über den Aufbau einer bedarfsgerechten Lade- oder Tankinfrastruktur auf dem Betriebshof bis hin zur Anschaffung erster Fahrzeuge.

Praxisleitfaden mit Schritt-für-Schritt-Anleitungen

Dieser Praxisleitfaden unterstützt Logistikunternehmen und Speditionen bei dieser anspruchsvollen Aufgabe. Er vermittelt grundlegende Informationen sowie Tipps und liefert Schritt-für-Schritt-Anleitungen und Checklisten, die den Einstieg in das Thema erleichtern. Zudem gibt der Praxisleitfaden einen Überblick zu weiteren Unterstützungsleistungen des Landes NRW, etwa Fördermöglichkeiten, Beratungsdienstleistungen oder Beschaffungsinitiativen.

Klar ist: Wer sich frühzeitig mit emissionsfreien Antrieben beschäftigt und investiert, stellt sich heute schon für eine künftig klimaneutrale Logistikbranche auf.

80.000 emissionsfreie Fahrzeuge im Jahr 2030

NRW packt die Mobilitätswende an! Ziel ist es, im Jahr 2030 bereits 80.000 emissionsfreie schwere Straßengüterfahrzeuge auf der Straße zu haben. 2045 soll die Fahrzeugflotte dann komplett klimaneutral sein. Diese und weitere Ziele hat sich die Landesregierung im [Handlungskonzept Schwerer Straßengüterverkehr](#) vorgenommen. Dort ist auch nachzulesen, welche Antrieboptionen es gibt, welche die größten Potenziale besitzen und wie die konkreten Unterstützungsangebote sowie Handlungsansätze aussehen.



Abbildung 1: Bei fast 800.000 Straßengüterfahrzeugen in NRW ist der Antriebswechsel ein wichtiger Stellhebel für den Klimaschutz.



2 Die betriebliche Ausgangssituation ermitteln

Damit die Flotte auf emissionsfreie Antriebe umgestellt werden kann, müssen Sie zuerst Ihre betriebliche Ausgangssituation analysieren. So können Sie feststellen, welche Voraussetzungen für die Umgestaltung Ihres Fuhrparks bereits erfüllt sind und welche Schritte noch unternommen werden müssen. Zu Beginn sollten Sie Ihre Fahrzeuge und deren Transportaufgaben, anschließend die vorhandene Infrastruktur auf Ihrem Betriebshof und im Umfeld betrachten. Die folgende Checkliste bietet eine kompakte Übersicht zur Vorgehensweise.

2.1 Fahrzeuge und deren Transportaufgaben

Fuhrparkverantwortliche sollten die Fahrzeuge und deren Transportaufgaben anhand nachfolgender Kriterien kategorisieren:

Fahrzeuge:

(1) Um welche Fahrzeugkategorie handelt es sich?

(2) Wie hoch ist die zulässige Gesamtmasse?

(3) Wie viele Fahrzeuge haben Sie von dieser Fahrzeugkategorie?

Fahrtstrecke je Fahrzeugkategorie:

(4) Wie hoch ist die maximale Fahrtstrecke pro Fahrzeugkategorie und Tour im letzten Jahr gewesen?

(5) Wie hoch ist die maximale Fahrtstrecke pro Fahrzeugkategorie und Tag im letzten Jahr gewesen?

-- Die Daten für die Transportaufgabe können Sie entweder über Ihr Telematik-System, Datenlogger, durch Eigendokumentation in einem Erfassungszeitraum oder anhand von Erfahrungswerten ermitteln.

Nutzlast und Nutzungsszenario:

(6) Wie häufig sind Ihre LKW an der Nutzlastgrenze unterwegs?

(7) In welchem Nutzungsszenario sind Ihre LKW unterwegs?

2.2 Vorhandene Infrastruktur am Betriebshof und im Umfeld

Die Ermittlung der Ausgangssituation für die vorhandene Infrastruktur auf dem Betriebsgelände und im Umfeld soll Ihnen Aufschlüsse über die nächsten Schritte geben.

Dabei hilft Ihnen die Beantwortung folgender Fragen:

Netzanschluss am Betriebshof:

(8) Welche freien Netzanschlusskapazitäten besitzen Sie aktuell auf Ihrem Betriebshof?

-- Fragen Sie dazu Ihren Netzbetreiber. Sollte Ihnen ein Lastgang (Erfassung der abgenommenen Leistung einer Verbrauchsstelle über einen bestimmten zeitlichen Verlauf¹) vorliegen, können Sie die statische freie Netzanschlusskapazität aus der Differenz von bestehender Netzanschlussleistung und dem maximalen Lastgang (am besten über das letzte Jahr) ermitteln.

Lade- und Tankinfrastruktur im Umfeld:

(9) Befindet sich öffentliche Wasserstofftankinfrastruktur für schwere LKW in der Nähe Ihres Betriebshofes (< 10 km)?

-- Welche Druckstufe? 350 bar oder 700 bar?

(10) Befindet sich entlang Ihrer Touren öffentliche/nicht-öffentliche Ladeinfrastruktur/Wasserstofftankinfrastruktur, die Sie nutzen könnten?

-- Schauen Sie beispielsweise für Ladeinfrastruktur auf der [Seite des Standorttools im Bereich Ladeinfrastruktur](#) nach, aktuell ist hier die PKW-Ladeinfrastruktur dargestellt, zukünftig auch die LKW-Ladeinfrastruktur. Attraktive Standorte, welche zukünftig für das Laden von LKW genutzt werden könnten, finden Sie auf der [Seite des Projekts Hochleistungsladen für LKW \(HoLa\)](#)

-- Für Wasserstofftankstellen schauen Sie beispielsweise auf der Seite von [H2.live](#) nach oder auf der [Seite des Standorttools im Bereich Wasserstofftankstellen](#).

-- Wasserstofftankinfrastruktur: Welche Druckstufe? 350 bar oder 700 bar?

¹ <https://www.eon.de/de/gk/energiewissen/lastgang.html>



3 Welche klimafreundlichen Antriebsmöglichkeiten gibt es?

Es gibt verschiedene klimafreundliche Antriebsalternativen zum Dieselantrieb, die sich für unterschiedliche Anwendungsfälle eignen und spezifische Infrastrukturen benötigen. Bei den Antriebsarten wird zwischen emissionsarmen und emissionsfreien Antrieben unterschieden. Zu den emissionsarmen Antrieben zählen Verbrennungsmotoren, die mit biogenen oder synthetischen Kraftstoffen ohne Beimischung von fossilen Kraftstoffen betrieben werden, z. B. Bio-CNG (Biogas) oder Bio-LNG (verflüssigtes Biogas). Für ambitionierten Klimaschutz ist nur die Nutzung von emissionsfreien Antrieben mit Strom aus Erneuerbaren Energien und grünem Wasserstoff zielführend, da biogene Kraftstoffe nur begrenzt verfügbar sind und synthetische Kraftstoffe zur Herstellung einen sehr hohen Energiebedarf haben. In diesem Leitfaden liegt der Fokus auf den elektrisch angetriebenen, emissionsfreien Antriebsarten – dem batterieelektrischen und dem brennstoffzellenelektrischen Antrieb. Nach der Analyse Ihrer Ausgangssituation kann eine Ersteinschätzung zu der für Sie relevanten Antriebstechnologie erfolgen.

3.1 Batterieelektrischer Lastkraftwagen (BE-LKW)

BE-LKW sind vollelektrisch, sie besitzen einen Batteriespeicher, der mit Strom über ein externes Kabel geladen wird und damit einen Elektromotor antreibt. Um zu bewerten, ob ein BE-LKW für Sie in Frage kommt, ist zu klären, ob die von Ihnen zu fahrenden Strecken mit den aktuellen Reichweiten der BE-LKW erfüllt werden. Ebenso sind die zur Verfügung stehenden Ladezeiten relevant, um die notwendige Ladeleistung der Ladeinfrastruktur zu ermitteln. Mögliche Ladezeiten können tagsüber zwischen den Touren (Zwischenladen) oder in der Nacht nach Dienstschluss (Nachtladen) sein.

Die folgende Tabelle 1 zeigt die Fahrzeugeigenschaften für fünf verschiedene BE-LKW-Gewichtsklassen. Die Fahrzeuge der Gewichtsklasse N2 sind unterteilt in Fahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von 3,5 bis 7,5 Tonnen oder von 7,5 bis 12 Tonnen. LKW der Gewichtsklasse N3 sind unterteilt in Fahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von 12 bis 18 Tonnen, 18 bis 26 Tonnen und über 26 Tonnen.

zul. Gesamt- masse	Nutzfahr- zeugklasse	Batteriekapazität	max. Ladeleistung	Verbrauch	Reichweite
3,5 – 7,5 t	N2	50 – 115 kWh	bis 150 kW	50 kWh / 100 kW	bis 250 km
7,5 – 12 t	N2	125 – 220 kWh	bis 150 kW	80 kWh / 100 kW	bis 250 km
12 – 18 t	N3	150 – 400 kWh	bis 150 kW	110 kWh / 100 kW	bis 350 km
18 – 26 t	N3	200–500 kWh	bis 250 kW	130 kWh / 100 kW	bis 450 km
> 26 t	N3	250 – 1.000 kWh	bis 350 kW	150 kWh / 100 kW	bis 600 km

Tabelle 1: Aktuelle Fahrzeugeigenschaften von BE-LKW

Vergleichen Sie die maximalen Fahrstrecken Ihrer Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorisierung pro Tour und Tag mit den maximalen Reichweiten der Fahrzeuge in der Tabelle 1 (Fragen (1), (4), (5)).

- Wenn die maximalen Fahrstrecken pro Tour und Tag kleiner als die maximale Reichweite sind, sind BE-LKW für Sie grundsätzlich geeignet.
- Ist nur die **maximale Fahrstrecke pro Tag** größer als die maximale Reichweite, wird ein **Zwischenladen** nötig.
- Wenn die **maximalen Fahrstrecken pro Tour** größer als die maximale Reichweite sind, sind BE-LKW derzeit noch ungeeignet für Ihr Nutzungsszenario. Je nach Fahrzeugkategorie könnten **BZ-LKW** für Ihren Anwendungsfall besser geeignet sein.

Sind Sie mit Ihren LKW häufig an der Nutzlastgrenze unterwegs? (Frage (6))

- Da BE-LKW aufgrund der schweren Batterie einen Nutzlastverlust haben, sind diese für Sie unter Umständen eingeschränkt geeignet, **BZ-LKW** könnten in Ihrem Fall besser geeignet sein.

Haben Sie aktuell noch freie Netzanschlusskapazitäten von mehr als 75 kW? (Frage (7))

- In den meisten Fällen können Sie einen ersten BE-LKW ohne Netzanschlusskapazitätserweiterung betreiben, dies bietet Ihnen Zeit, erste Erfahrungen zu sammeln und die nächsten Schritte zu planen.

Wenn die maximalen Fahrstrecken pro Tour größer als die maximale Reichweite sind, überprüfen Sie, ob es Lademöglichkeiten entlang Ihrer Touren gibt (Frage (8)).

3.2 Brennstoffzellenelektrischer LKW (BZ-LKW)

BZ-LKW sind ebenfalls elektrisch angetriebene Fahrzeuge. Ein BZ-LKW besitzt eine kleinere Batterie als ein BE-LKW, zusätzlich einen Wasserstofftank und eine Brennstoffzelle. Angetrieben wird das Fahrzeug über einen Elektromotor. Der Strom für den Motor wird über die Brennstoffzelle mit Hilfe von Wasserstoff erzeugt. Aktuell gibt es die Möglichkeiten gasförmigen Wasserstoff auf einem Druckniveau von 350 bar oder 700 bar zu tanken. Perspektivisch soll auch eine Betankung mit flüssigem Wasserstoff möglich sein. Bei gleichem Volumen bieten Tanks mit 700 bar gegenüber den Tanks mit 350 bar einen Reichweitenvorteil, da diese bei gleichem Volumen etwa 67 Prozent mehr Wasserstoff speichern können.



Abbildung 2: Brennstoffzellenelektrische LKW sind elektrisch angetriebene Fahrzeuge mit kleinerer Batterie und zusätzlichem Wasserstofftank sowie zusätzlicher Brennstoffzelle.

zul. Gesamt- masse	Fahrzeug- klasse	Wasserstoff- tankinhalt	Druckstufe	Batterie- kapazität	Verbrauch	Reichweite
3,5 – 7,5 t	N2	6 – 8 kg	700 bar	15 – 37 kWh	2 kg / 100 km	bis 450 km
12 – 18 t	N3	15 – 50 kg	350 – 700 bar	70 – 85 kWh	7 kg / 100 km	bis 500 km
18 – 26 t	N3	16 – 30 kg	350 – 700 bar	70 – 85 kWh	8 kg / 100 km	bis 400 km
> 26 t	N3	30 – 115 kg	350 – 700 bar	72 – 124 kWh	10 kg / 100 km	bis 1400 km

Tabelle 2: Aktuelle Fahrzeugeigenschaften von BZ-LKW

Bisher gibt es bei schweren BZ-LKW keine Standardisierung hinsichtlich des Druckniveaus der Tanks, die meisten Fahrzeughersteller setzen aber auf 350 bar. Die zeitliche Dauer beim Tanken ist vergleichbar mit dem Betanken eines Diesel-LKW. Sie beträgt zwischen fünf und 20 Minuten. BZ-LKW lassen sich somit einfacher in die etablierten Betriebsabläufe integrieren als BE-LKW.

Die Tabelle 2 zeigt die Fahrzeugeigenschaften in fünf verschiedenen BZ-LKW-Gewichtsklassen. In der Fahrzeugklasse 7,5 bis 12 Tonnen gibt es derzeit noch keine BZ-Fahrzeuge am Markt.

Wie bei den BE-LKW gilt auch bei den BZ-LKW, dass Sie zu Beginn die maximalen Fahrstrecken Ihrer Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorisierung pro Tour und Tag mit den maximalen Reichweiten der Fahrzeuge vergleichen müssen. Sehen Sie sich dazu die Tabelle 2 an (Fragen (1), (2), (3)).

Befindet sich eine öffentliche Wasserstofftankstelle für schwere LKW in der Nähe Ihres Betriebshofes (< 10 km) (Frage (9))?

Da die Errichtung von Tankinfrastruktur für Wasserstoff deutlich teurer ist als die Errichtung eines Ladepunktes, ist eine in der Nähe gelegene Wasserstofftankstelle vorteilhaft, da zu Beginn der Umstellung nicht in eine kostenintensive Infrastruktur investiert werden muss. Diese darf nicht zu weit entfernt vom Betriebshof sein, da ansonsten die Kosten durch Tankumwege auf Dauer zu hoch sind.

Wenn die maximalen Fahrstrecken pro Tour größer als die maximale Reichweite sind, überprüfen Sie, ob es Tankmöglichkeiten entlang Ihrer Touren gibt (Frage (10)).

3.3 Vergleich der emissionsfreien Antriebe mit dem Dieselantrieb

Die nachfolgende Tabelle 3 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die aktuellen Kennwerte der betrachteten elektrischen Antriebskonzepte im Vergleich zum Dieselantrieb.

		Batterieelektrische LKW	Brennstoffzellen-elektrische LKW	Diesel-LKW
Nutzungseignung	Reichweite	200 – 600 km	350 – 1.400 km	600 – 1.500 km
	Lade-/ Betankungszeit	2 – 3 Std (CCS) 30 – 45 min (MCS)	10 – 20 min	10 – 15 min
	Verfügbarkeit von Serienfahrzeugen	Ja	Ja	Ja
	Mehrgewicht des Antriebskonzepts	ca. 1,5 – 5 t abhängig von Batteriegröße	ca. 1 t	Referenz
Energiesystem	Energieverbrauch	80 – 150 kWh / 100 km	6 – 10 kg H ₂ / 100 km (200 – 330 kWh / 100km)	25 – 40l / 100km (250 – 400 kWh / 100km)
	Wirkungsgrad (Quelle bis zum Rad)	bis zu 63 %	bis zu 29 %	bis zu 36 %
Infrastruktur	Bundesweit verfügbare öffentliche Infrastruktur	2 Ladeparks (explizite Ladepunkte für LKW)	26 LKW-taugliche H ₂ -Tankstellen (350 bar)	14.000 Tankstellen
	Infrastrukturkosten Betriebshof	60.000 bis 80.000 Euro pro 150 kW Ladepunkt	1,5 – 3 Mio. Euro pro Tankstelle	0,25 Mio. Euro pro Tankstelle
Betriebskosten	Energiekosten für Laden-/Tanken auf dem Betriebshof	30 – 45 Euro / 100 km	30 – 80 Euro / 100 km	30 – 55 Euro / 100 km
	Energiekosten öffentliches Laden-/Tanken	60 – 85 Euro / 100 km bei 300 kW	75 – 115 Euro / 100 km bei 350 bar	35 – 65 Euro / 100 km

Tabelle 3: Aktuelle Kennwerte von elektrischen Antrieben im Vergleich zum Dieselantrieb
CCS: Combined Charging System, MCS: Megawatt-Charging-System

4 Schritt für Schritt die eigene Flotte umstellen

Sie haben sowohl Ihre Ausgangssituation ermittelt als auch einen Überblick über die emissionsfreien Antriebe und deren Eignung für Ihre LKW- und Nutzungsanforderungen erhalten. In diesem Kapitel wird Schritt für Schritt dargelegt, wie Sie eine anwendungsspezifische Fahrzeugauswahl treffen und eine bedarfsgerechte Lade- oder Wasserstofftankinfrastruktur auf Ihrem Betriebshof aufbauen.



4.1 Fahrzeugauswahl

Bei der Fahrzeugauswahl sollten Sie über die Beantwortung der Fragen 1, 2 und 3 sowie den Vergleich mit den Batteriekapazitäten in der Tabelle 1 eine Antwort zu den für Ihren Nutzungsfall notwendigen Reichweiten erlangt haben. Ebenso können Sie mit den Fragen 1, 2 und 3 für die BZ-LKW aus der Tabelle 2 das notwendige Wasserstofftankvolumen für Ihren Nutzungsfall ermitteln. Für die Auslegung der Infrastruktur ist für BE-LKW des

Weiteren die maximale Ladeleistung und für die BZ-LKW die Druckstufe der Wasserstofftanks relevant. Mit diesen Randbedingungen können Sie einen passenden emissionsfreien LKW wie folgt finden:

- Über die [kostenlose Fahrzeugdatenbank](#) (s. Abbildung 1) der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH)

The screenshot shows the 'Fahrzeugdatenbank' website interface. At the top, there is a navigation menu with links for 'Aktuelles', 'Gesamtkonzept', 'Förderung', 'Praxis', 'Wissen', and 'Veröffentlichungen'. Below the menu is a search bar and the title 'Fahrzeugdatenbank'. The main content area includes a breadcrumb trail 'Startseite > Fahrzeugdatenbank', a filter section with 'Show Hide Filters' and 'N3' selected, and a results count '1-24 von 49 Ergebnissen werden angezeigt'. On the left, there are filter options for 'Filters' (with 'N3' selected) and 'Kategorien' (with a dropdown menu). Below these are filters for 'Nutzfahrzeugklasse' (set to 'N3') and 'Reichweite' (set to 'Beliebige Elektrische Reich...'). On the right, there is a 'Hinweise & Copyright' section with text about data accuracy and image rights. At the bottom, three vehicle models are displayed: 'VS6 e', 'CF Electric', and 'LF Electric', each with a corresponding image.

Abbildung 3: Fahrzeugdatenbank Klimafreundliche Nutzfahrzeuge

My eRoads Kostenfreie Nutzung – Für kommerzielle Kundenberatung ist eine Lizenz erforderlich. [Nutzungsbedingungen](#) | DE / EN

Die Angaben zu den Fahrzeugpreisen sind modelliert.

Technologie	Größenklasse	Hersteller	Modell	Marktstart	Fahrzeugpreis (ohne Aufbau)	Leistung	Akkukapazität	Wasserstoffspeicher	Nutzlast (ohne Aufbau)	Maximale Ladeleistung	Infos beim Hersteller
BEV	3,5 – <7,5t		E-Transit L3H1	2023	60.000 €	198 kW	77 kWh	–	2 t	115 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		E-Transit L2H2	2023	64.415 €	198 kW	77 kWh	–	1,7 t	115 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eCanter 4S15e	2023	70.963 €	85 kW	83 kWh	–	1,2 t	104 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eCanter 7C18	2023	126.887 €	110 kW	124 kWh	–	3,66 t	104 kW	↗
FCEV	3,5 – <7,5t		QLI FCEV 4-170	2023	209.000 €	60 kW	37 kWh	8 kg	1,6 t	–	↗
FCEV	3,5 – <7,5t		QLI FCEV 5-170	2023	210.000 €	60 kW	37 kWh	8 kg	2,5 t	–	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eCrafter	2022	53.900 €	100 kW	32 kWh	–	1,7 t	40 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		QARGO 4EV	2022	69.000 €	60 kW	81 kWh	–	1,938 t	70 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eDaily 35S10E	2022	70.000 €	100 kW	37 kWh	–	1,5 t	40 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eDaily 38S14EV	2022	75.000 €	140 kW	74 kWh	–	1,2 t	80 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eDELIVER 9 L3H3	2022	77.500 €	150 kW	89 kWh	–	1,3 t	100 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		eDaily 42S14E	2022	79.000 €	140 kW	74 kWh	–	2,1 t	80 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		QLI BEV 4-75	2022	104.900 €	60 kW	75 kWh	–	1,8 t	70 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		QLI BEV 5-115	2022	119.900 €	60 kW	115 kWh	–	2,5 t	105 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		QLI BEV 7-148	2022	143.900 €	60 kW	148 kWh	–	3,934 t	105 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		BAX	2021	180.000 €	100 kW	126 kWh	–	3,7 t	100 kW	↗
FCEV	3,5 – <7,5t		HH-Crafter-50	2021	220.531 €	83 kW	26 kWh	4 kg	1,8 t	–	↗
BEV	3,5 – <7,5t		E-Ducato	2020	65.700 €	90 kW	79 kWh	–	1,6 t	50 kW	↗
BEV	3,5 – <7,5t		E 75	2020	158.071 €	90 kW	116 kWh	–	2 t	22 kW	↗
BEV	7,5 – <12t		eCanter 9C18	2023	79.168 €	110 kW	124 kWh	–	4,6 t	104 kW	↗
BEV	7,5 – <12t		E 120 LF	2019	149.139 €	81 kW	217 kWh	–	4,2 t	22 kW	↗
BEV	12 – <18t		Zero	2023	141.988 €	220 kW	246 kWh	–	7,1 t	150 kW	↗
BEV	12 – <18t		FL Electric 2023	2023	160.129 €	130 kW	565 kWh	–	8 t	150 kW	↗

Abbildung 4: Fahrzeugdatenbank der Anwendung My eRoads

- Über die kostenlose Anwendung „My eRoads“ (s. Abbildung 2) des Instituts für Energie und Umweltforschung (ifeu), hier finden Sie ebenfalls eine übersichtliche Fahrzeugdatenbank.
- Auf den Herstellerseiten der LKW-Modelle finden Sie ebenfalls Informationen zu Akkukapazitäten, Reichweiten und Nutzlast.

4.2 Aufbau von Infrastruktur auf dem Betriebsgelände

4.2.1 Betriebliche Ladeinfrastruktur

Elementar für das Laden von BE-LKW ist der Aufbau von Ladeinfrastruktur auf dem Betriebsgelände. Da die Technologie ausgereift ist und meist genügend Platz auf dem Betriebshof vorhanden ist, bietet sich folgendes Vorgehen (s. Abbildung 3) für die Umsetzung an:

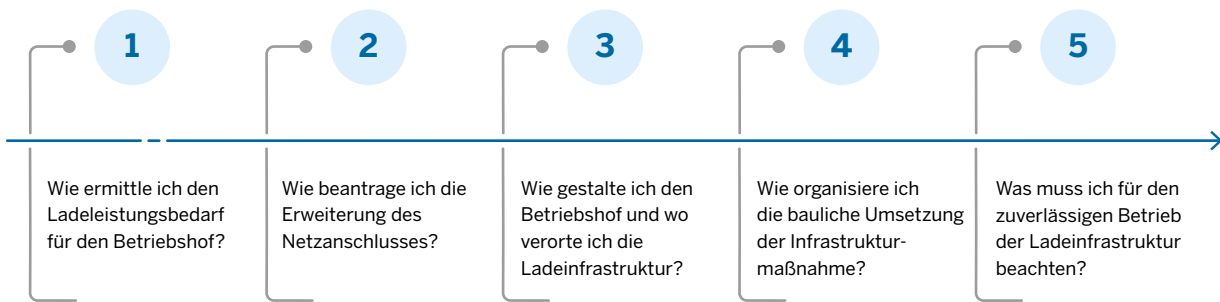


Abbildung 5: Vorgehen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur auf dem Betriebshof²

1. Schritt: Wie ermittle ich den Ladeleistungsbedarf für den Betriebshof?

Berechnung des individuellen Ladeleistungsbedarfs pro BE-LKW

Zur Berechnung des Ladeleistungsbedarfs je Fahrzeug ist der (maximale) Energiebedarf pro Tag und die täglich zur Verfügung stehende Ladedauer in Stunden notwendig. Multiplizieren Sie Ihre Tagesfahrleistung mit dem Energieverbrauch aus Tabelle 1, um den Energiebedarf zu ermitteln.

Ladeleistungsbedarf (kW)

$$= \frac{\text{Tagesfahrleistung (km/Tag)} \times \text{Energiebedarf (kWh/100 km)}}{100 \times \text{Ladedauer (h/Tag)}}$$

Berechnung des gesamten Ladeleistungsbedarfs der Flotte

Zur Ermittlung der gesamten Ladeleistung bei einer kompletten Flottenumstellung auf BE-LKW addieren Sie die spezifischen Ladeleistungsbedarfe der einzelnen Fahrzeuge. Berücksichtigen Sie dabei folgende Punkte:

- **Ladepunktauslastung:** Können sich BE-LKW Ladepunkte teilen? Die benötigte Anschlussleistung und die Anzahl an Ladepunkten kann so reduziert werden.
- **Gleichzeitigkeit der Ladevorgänge:** Wenn die Ladevorgänge nicht gleichzeitig mit voller Leistung stattfinden müssen, reduziert dies die Gesamtladeleistung.

- **Ladelastrmanagement:** Wenn es ein Potenzial gibt, Ladevorgänge zeitlich zu strecken, kann eine geringere Ladeleistung angewendet werden. Ebenfalls kann die Gesamtladeleistung reduziert werden, wenn es zeitlich möglich ist, Ladevorgänge zu Zeiten mit einem geringeren maximalen Lastgang zu verschieben. Dies ist mithilfe eines dynamischen Ladelastrmanagements möglich, bei dem die aktuell zur Verfügung stehenden Netzanschlusskapazitäten für die Ladung auf die verschiedenen Ladepunkte verteilt werden. Dazu benötigen Sie steuerbare Ladehardware und eine intelligente Softwarelösung.

- **Photovoltaik und Speicher:** Der Gesamtladebedarf kann auch durch eine Kombination von Photovoltaik (PV) und Speicher reduziert werden. Dadurch lassen sich möglicherweise fehlende Netzanschlusskapazitäten zu Spitzenlastzeiten ersetzen und die Stromkosten reduzieren. Wenn 25 Prozent der benötigten Energie für die BE-LKW aus der Eigenerzeugung stammen, können die Gesamtstromkosten der BE-LKW um rund acht Prozent reduziert werden.

Die Abbildung 6 zeigt die Funktionsweise der (Teil-)Energieversorgung der Verwaltung und des Lagers sowie der BE-LKW mit eigenerzeugtem PV-Strom und einem optionalen Batteriespeicher. Das Energiemanagementsystem (EMS) entscheidet, wie die PV-Energie genutzt wird. In der Regel haben die Versorgung von Verwaltung und Lager Priorität gegenüber den Ladevorgängen der BE-LKW, falls diese geladen werden. Es findet eine sogenannte PV-Überschussladung statt.

Weitere Informationen, wie einen Leitfaden zu Photovoltaik auf Dächern finden Sie auf unserer [Webseite](#).

² Eigene Darstellung in Anlehnung an, Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 11/2023, abgerufen am 10.01.2024, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2023/11/Einfach-laden-am-Depot_Leitfaden.pdf

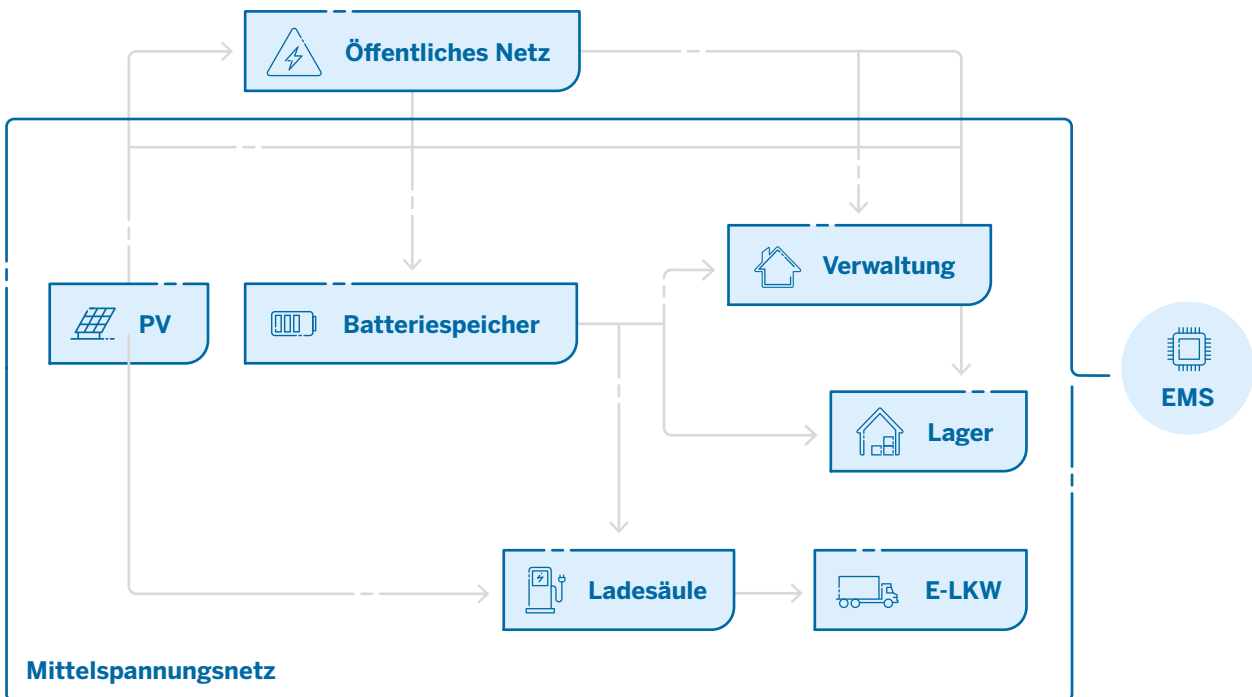


Abbildung 6: Schema Integration Erneuerbarer Energien in den Ladevorgang

○ Zukunftsaussichten: Betrachten Sie in Ihrer Berechnung auch die zukünftige Elektrifizierung Ihrer Flotte.

Folgende beispielhafte Einsatzszenarien sollen Ihnen einen Überblick zur notwendigen Ladeleistung pro Ladepunkt bei verfügbarer Ladezeit (s. Tabelle 4) geben:

<p>1 Normalladen</p> <p>Energiebedarf < 100 kWh Ladezeit pro Tag > 8 Stunden</p> <p>→ 22 kW Ladeleistung ausreichend</p>	<p>2 Schnellladen</p> <p>Energiebedarf < 400 kWh Ladezeit pro Tag > 8 Stunden</p> <p>→ bis zu 50 kW Ladeleistung ausreichend</p>
<p>3 Schnellladen</p> <p>Energiebedarf < 100 kWh Ladezeit pro Tag < 2 Stunden</p> <p>→ min. 75 kW Ladeleistung notwendig</p>	<p>4 Hochleistungsladen</p> <p>Energiebedarf < 400 kWh Ladezeit pro Tag < 2 Stunden</p> <p>→ min. 300 kW Ladeleistung notwendig</p>

Tabelle 4: Einsatzszenarien elektrischer LKW und der entsprechenden Ladeleistungsklasse³

³ https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2023/11/Einfach-laden-am-Depot_Leitfaden.pdf, am Depot, 11/2023, abgerufen am 10.01.2024,

2. Schritt: Wie beantrage ich die Erweiterung des Netzanschlusses?

Austausch mit Netzbetreiber

» Sprechen Sie unbedingt und unverzüglich mit Ihrem Netzbetreiber über Ihre Flottenelektrifizierungspläne!

Antrag Netzanschluss

Sollte der bestehende Netzanschluss nicht ausreichend sein (Frage 8), muss ein Antrag beim Netzbetreiber auf Leistungserhöhung gestellt werden. Es empfiehlt sich, eine vorausschauende, realitätsnahe Planung vorzunehmen, die die mittel- bis langfristige Flottenelektrifizierung berücksichtigt, da mehrfache Leistungserhöhungen in kurzer Zeit zu erhöhten Kosten führen können.

Angebotsübermittlung des Netzbetreibers und Vertragsabschluss

Auf Basis des Antrags werden Sie ein Angebot vom Netzbetreiber erhalten. Neben den Netzanschlusskosten wird in der Regel auch eine kostenmäßige Beteiligung an den Baumaßnahmen des Netzbetreibers im öffentlichen Raum (Baukostenzuschuss) enthalten sein. Nach Annahme des Angebots geht der Netzbetreiber in die Ausführungsplanung und -umsetzung.

Umsetzung der Erweiterung des Netzanschlusses bzw. der Netzverstärkung

In der Praxis dauern Erweiterungen im Niederspannungsbereich in der Regel zwischen drei und sechs Monate, im Mittelspannungsbereich bei vorhandener Netzkapazität zwischen sechs und zwölf Monate. Der Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers endet am Netzübergabepunkt des jeweiligen Betriebshofs. Je nach Netzbetreiber und Auslastung kann es sowohl bei der Angebotserstellung als auch bei der Erweiterung des Netzanschlusses zu Verzögerungen kommen, insbesondere, wenn zusätzliche Hardware (z. B. Transformatoren) verbaut werden müssen.



Abbildung 7: BE-LKW lädt an Ladesäule



Abbildung 6: BE-LKW laden an Ladebrücken

3. Schritt: Wie gestalte ich den Betriebshof und wo verorte ich die Ladeinfrastruktur?

Lage und Leitungsplan

Ladeinfrastruktur sollte dort aufgebaut werden, wo sich die BE-LKW lange aufhalten. Nutzen Sie den Lage- und Leitungsplan, um im Vorfeld zu prüfen, ob bestehende Leitungen (Gas- oder Wasserleitungen) zwischen Ladepunkten und Transformator liegen und dadurch ggf. Einschränkungen für das Verlegen von Stromleitungen entstehen.

Wahl des Ladeorts

Es sollten bei der Wahl des Ladeorts keine Beeinträchtigung der logistischen Prozesse entstehen. Typische Standorte sind die Verloaderampe oder auch Freiflächen auf dem Betriebshof.

Vorkehrungen am Ladeort

Berücksichtigen Sie den Flächenbedarf der LKW (Schleppkurven) für das sichere An- und Abfahren der Ladepunkte. Denken Sie an einen Anfahrtschutz und eine Kennzeichnung in Signalfarben, um die Ladepunkte zu schützen.

Rechtliche bzw. vertragliche Vorgaben

Überprüfen Sie baurechtliche Vorgaben (Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes), mögliche Einschränkungen durch versicherungsseitige Anforderungen oder Bestimmungen durch Ihren Miet- bzw. Pachtvertrag.

Wirtschaftliche Umsetzungsweise

Sehen Sie eine möglichst kurze Strecke von den Ladepunkten zum Netzanschlusspunkt bzw. der Trafostation vor, dies reduziert die Kosten für Tiefbau und Kabel.

Erstellung eines Übersichtplans

Lassen Sie mit Hilfe von Fachbetrieben bzw. Ladeinfrastrukturdienstleistungsunternehmen einen Übersichtsplan mit den Stromleitungsverläufen, der Trafostation und den Ladepunkten erstellen.

Ladeinfrastrukturkonzept

LKW können per Kabel über eine Ladesäule (s. Abbildung 8) oder per Kabel über eine Ladebrücke (s. Abbildung 6) mit Energie versorgt werden.

4. Schritt: Wie organisiere ich die bauliche Umsetzung der Infrastrukturmaßnahme?

Vor der Umsetzung sollten Sie Folgendes klären:

Welche Aufgaben kann ich in Eigenleistung erledigen, bei welchen benötige ich externe Hilfe?

- Erstellung einer Budget- und Zeitplanung
- Bildung eines betriebsinternen Organisationsteams

Umsetzungsschritte

- Genehmigungen einholen
 - Netzanschluss

Wie beantrage ich die Erweiterung des Netzanschlusses?

- Baugenehmigung: In der Regel ist der Aufbau von Ladeinfrastruktur genehmigungsfrei. Weitere bauliche Maßnahmen wie die Trafostation, Überdachungen usw. sind jedoch häufig genehmigungspflichtig.
- Abstimmung mit gemieteten bzw. gepachteten Objekten: Im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) ist geregelt, dass eine Mieterin bzw. ein Mieter vom Vermietenden verlangen kann, dass der Aufbau von Ladeinfrastruktur erlaubt wird (§ 554 in Zusammenhang mit § 578 BGB). Sie sollten mit dem Inhabenden des gemieteten bzw. gepachteten Objekts vorab klären und vertraglich festhalten, welche Rückbaumodalitäten nach Mietende es gibt und ob eine mögliche finanzielle Beteiligung geplant ist.

- Bestellung
 - Trafostation: Da in der Regel die Trafostation in das Eigentum des Auftraggebenden übergeht, sollte diese aufgrund der teilweise sehr langen Lieferzeiten direkt nach der Beauftragung der Netzerweiterung bestellt werden.
 - Ladehardware: Auch die Ladehardware sollten Sie aufgrund langer Lieferzeiten direkt nach der Beauftragung der Netzerweiterung bestellen.
- Beauftragung
 - Bauunternehmen
 - Energieunternehmen: Informieren Sie Ihre Energiedienstleistungsunternehmen zu der geänderten Netzanschlussleistung, dieses prüft mögliche Vertragsänderungen.

- Inbetriebnahme
 - Installation und Test der Ladehardware durch einen Elektrofachbetrieb

5. Schritt: Was muss ich für den zuverlässigen Betrieb der Ladeinfrastruktur beachten?

Zuständigkeit für das Laden der BE-LKW

Klären Sie, wer den BE-LKW lädt: z. B. die Fahrerinnen und Fahrer oder Personal auf dem Betriebshof. Überprüfen Sie im BE-LKW oder in der Betriebshofmanagementsoftware, ob der Ladevorgang gestartet wurde.

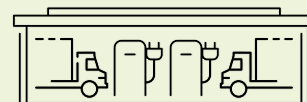
Einführung einer Lademanagementsoftware

Insbesondere bei mehreren Ladepunkten ist eine Softwarelösung (bspw. in Form eines Backends) sinnvoll: Diese gibt einen Überblick über alle Ladevorgänge und auch Warnhinweise, wenn Ladevorgänge abgebrochen werden. Ebenfalls kann diese erst ein dynamisches Lastmanagement möglich machen.

Betrieb der Ladeinfrastruktur in Eigenregie oder durch Dienstleistungsunternehmen

Ob Sie die Ladeinfrastruktur in Eigenregie oder durch ein Dienstleistungsunternehmen aufbauen und betreiben (Contracting) oder nur betreiben lassen wollen, hängt von der Anzahl der Ladepunkte sowie von der Frage ab, ob Sie Ladestrom Dritten zur Verfügung stellen möchten, ob Sie die personellen Kapazitäten dafür haben und ob Sie die Investitionen selbst tragen wollen.

Info!



Beim Aufbau von nicht-öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur bietet der [Leitfaden „Einfach Laden am Depot“](#) der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur eine wertvolle Unterstützung.

4.2.2 Betriebliche Wasserstofftankstelle

Eine Wasserstofftankstelle auf dem eigenen Betriebshof kann sinnvoll sein, wenn es weder in der Nähe des Betriebshofs noch entlang der Touren eine zugängliche Wasserstofftankinfrastruktur gibt.

Im Folgenden (s. Abbildung 7) wird erklärt, welche Schritte Sie bei dem Aufbau einer Betriebshof-Wasserstofftankstelle beachten sollten.

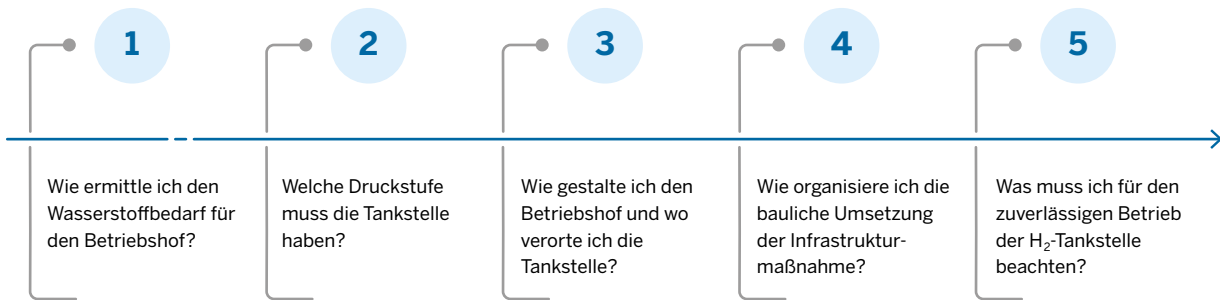


Abbildung 7: Vorgehen zum Aufbau einer Wasserstofftankstelle auf dem Betriebshof¹

Schritt 1: Wie ermittle ich den Wasserstoffbedarf für den Betriebshof?

Für die Dimensionierung einer Wasserstofftankstelle ist der maximale tägliche Wasserstoffbedarf und die Anzahl an direkt hintereinander durchgeführten Tankvorgängen wichtig. Multiplizieren Sie Ihre maximale Tagesfahrleistung je Fahrzeugkategorie mit dem Wasserstoffbedarf aus Tabelle 3, um den maximalen Bedarf Ihrer Flotte pro Tag zu ermitteln.

Wie viele unmittelbare Betankungsvorgänge (Back-to-Back-Betankungen) mit Ihren bisherigen Fahrzeugen finden nacheinander (in einem Tankbeginnabstand von 15 bis 20 Minuten) statt?

Da das Druckniveau der Wasserstofftankstelle nach jeder Betankung sinkt, muss dieses immer wieder neu aufgebaut werden, was Zeit in Anspruch nimmt. Wasserstofftankstellen werden mittlerweile so ausgelegt, dass mindestens zehn Back-to-Back-Betankungen möglich sind.

Schritt 2: Welche Druckstufe muss die Tankstelle haben?

Ob die Wasserstofftankstelle eine Betankung von 350 bar, 700 bar oder beides ermöglichen muss, hängt von den von Ihnen gewählten BZ-Fahrzeugen ab. Die Fahrzeuge benötigen eine Wasserstofftankstelle mit passender Druckstufe. Technisch kann eine 700-bar-Wasserstofftankstelle auch 350 bar zur Verfügung stellen, diese stellt aber eine teurere Lösung dar als eine Wasserstofftankstelle mit nur einer Druckstufe.

Schritt 3: Wie gestalte ich den Betriebshof und wo verorte ich die Tankstelle?

Eine Wasserstofftankstelle besteht aus verschiedenen Komponenten, die eine – am besten – zusammenhängende Fläche auf dem Betriebshof benötigen. Nehmen Sie sich dazu den Lageplan Ihres Betriebshofs und überprüfen Sie je nach maximalem Wasserstoffbedarf pro Tag, ob genügend Fläche vorhanden ist:

Maximaler Wasserstoffbedarf pro Tag: 500 kg
» Platzbedarf 200 – 350 m²

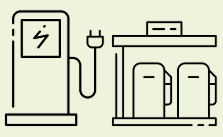
Maximaler Wasserstoffbedarf pro Tag: 1.000 kg
» Platzbedarf 250 – 800 m²

¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an A. Huss, et. al., HA Hessen Agentur GmbH, Wasserstoff-Tankstellen: Ein Leitfaden für Anwender und Entscheider, 12/2012, abgerufen am 10.01.2024, https://www.h2bz-hessen.de/mm/Wasserstofftankstellen_web.pdf

Schritt 4: Wie organisiere ich die bauliche Umsetzung der Infrastrukturmaßnahme?

Bei der Errichtung einer Wasserstofftankstelle sind Genehmigungen erforderlich, die je nach Standort variieren. Die Art der Genehmigungen und der baulichen Anforderungen hängen davon ab, an welchem Ort die Tankstelle entstehen soll, wie viel Wasserstoff gespeichert und ob der Wasserstoff vor Ort erzeugt werden soll.

Info!



Genauere Informationen sind im Genehmigungsleitfaden zu Wasserstofftankstellen der [NOW GmbH](#) zu finden.

Eine detaillierte Projektplanung durch eine erfahrene Fachfirma ist für die Durchführung der Baumaßnahmen unerlässlich. Anbietende, die sowohl die Planung, Genehmigung, Inbetriebnahme und den Betrieb durchführen sind Herstellungsunternehmen für Tankstellentechnik oder Unternehmen aus der Gasbranche. Der Umsetzungszeitraum ist maßgeblich vom Umfang und der Größe der Wasserstofftankstelle abhängig und dauert in den meisten Fällen zwischen einem und zwei Jahren.



Bei einer großen BZ-LKW-Flotte kann sich eine betriebliche Wasserstofftankstelle lohnen.

Schritt 5: Was muss ich für den zuverlässigen Betrieb der Wasserstofftankstelle beachten?

Zum Betrieb einer Wasserstofftankstelle muss eine kontinuierliche Energieträgerversorgung sichergestellt sein. Wenn die Größe der Tankstelle festgelegt wurde, ist im nächsten Schritt die Anlieferungsmöglichkeit zu klären, es lassen sich drei Optionen unterscheiden:

Anlieferung von gasförmigem Wasserstoff per LKW:

Bei dieser Anlieferungsform handelt es sich um die gängigste Variante. Mit 500-bar-Trailern können bis zu 1.000 kg Wasserstoff transportiert werden.

Anlieferung von flüssigem Wasserstoff per LKW:

Bei dieser Anlieferungsform können aufgrund der höheren spezifischen Energiedichte pro Trailer bis zu 3.300 kg Wasserstoff transportiert werden. Da jedoch Energie für die Verflüssigung des Wasserstoffs aufgewendet werden muss, ist diese Variante kostenintensiver als die gasförmige Anlieferung per LKW. Bei gasförmiger Betankung ist ein zusätzlicher Verdampfer notwendig.

Anlieferung per Pipeline:

Aufgrund hoher Investitionskosten ist die Anlieferung durch eine Pipeline nur sinnvoll bei unmittelbarer Nähe eines Wasserstoffproduzenten und hohen Abnahmemengen. In der Nähe bestehender Wasserstoffpipelines kann dies eine wirtschaftlich vorteilhafte Option sein.

Betrieb der Wasserstofftankstelle

Der zuverlässige Betrieb einer Wasserstofftankstelle hängt von einer regelmäßigen Wartung ab. Diese umfasst neben dem klassischen Austausch von Verschleißteilen eine regelmäßige Ultraschallüberprüfung der Tanks zur Rissprüfung oder die Kontrolle der Wasserstoffverdichter. Sehen Sie vertraglich eine Fernüberwachung vor, damit Probleme durch den Betreibenden frühestmöglich erkannt werden. Ebenso ist darüber eine Meldung der Füllstände und damit eine automatisierte Nachbestellung von Wasserstoff möglich.

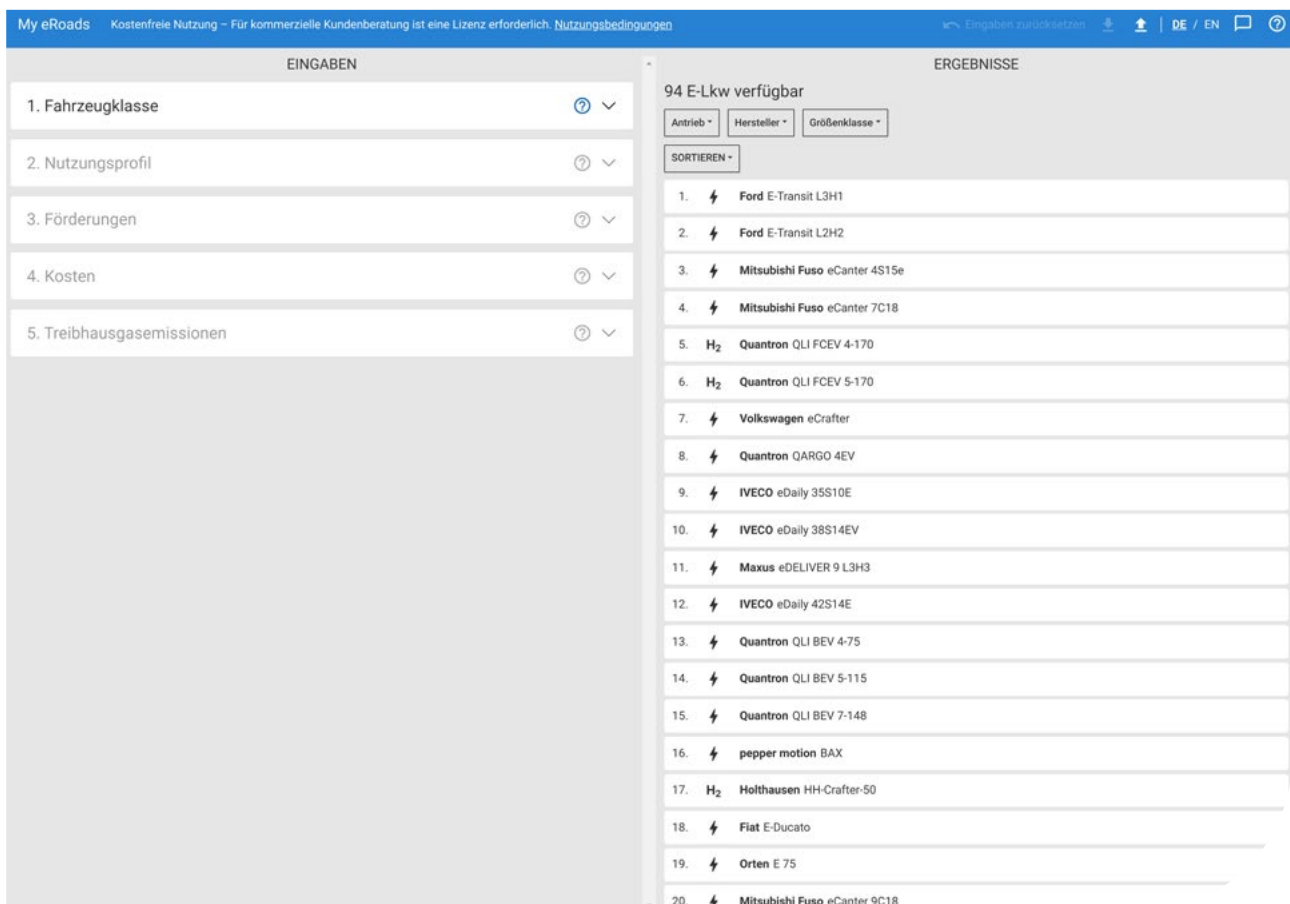
4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Neben der technischen Machbarkeit ist die Wirtschaftlichkeitsanalyse ein zentraler Entscheidungspunkt, wie Sie Ihre Flotte elektrifizieren. Dies gelingt durch die Betrachtung der Gesamtkosten des Betriebs (Total Cost of Ownership, TCO). Die TCO umfassen alle Kosten, die im Laufe der Nutzungsdauer anfallen, hierzu gehören u. a. Anschaffungs- und laufende Betriebskosten.

Info!



Es gibt Fahrzeughersteller, die TCO-Berechnungen anbieten. Hersteller-unabhängige TCO-Berechnungen werden ansonsten auch von Beratungsunternehmen angeboten, oft als Teil einer Machbarkeitsstudie. Des Weiteren können Sie das Tool [My eRoads](#) (s. Abbildung 8) nutzen.



The screenshot shows the My eRoads tool interface. The top bar includes the logo 'My eRoads', a disclaimer 'Kostenfreie Nutzung - Für kommerzielle Kundenberatung ist eine Lizenz erforderlich. Nutzungsbedingungen', and navigation options 'Engagen zurück setzen', 'DE / EN', and a help icon. The interface is divided into two main sections: 'EINGABEN' (Inputs) and 'ERGBNISSE' (Results).

EINGABEN: This section contains five input fields, each with a question mark icon and a dropdown arrow:

1. Fahrzeugklasse
2. Nutzungsprofil
3. Förderungen
4. Kosten
5. Treibhausgasemissionen

ERGBNISSE: This section displays a list of 20 vehicle models under the heading '94 E-Lkw verfügbar'. The list includes filters for 'Antrieb', 'Hersteller', and 'Größenklasse', and a 'SORTIEREN' button. The vehicle models are:

1. ⚡ Ford E-Transit L3H1
2. ⚡ Ford E-Transit L2H2
3. ⚡ Mitsubishi Fuso eCanter 4S15e
4. ⚡ Mitsubishi Fuso eCanter 7C18
5. H₂ Quantron QLI FCEV 4-170
6. H₂ Quantron QLI FCEV 5-170
7. ⚡ Volkswagen eCrafter
8. ⚡ Quantron QARGO 4EV
9. ⚡ IVECO eDaily 3S10E
10. ⚡ IVECO eDaily 3S14EV
11. ⚡ Maxus eDELIVER 9 L3H3
12. ⚡ IVECO eDaily 42S14E
13. ⚡ Quantron QLI BEV 4-75
14. ⚡ Quantron QLI BEV 5-115
15. ⚡ Quantron QLI BEV 7-148
16. ⚡ pepper motion BAX
17. H₂ Holthausen HH-Crafter-50
18. ⚡ Fiat E-Ducato
19. ⚡ Orten E 75
20. ⚡ Mitsubishi Fuso eCanter 9C18

Abbildung 11: Übersicht Tool My eRoads

4.3.1 Anreize für die Umstellung auf emissionsfreie LKW

Es gibt verschiedene wirtschaftliche Anreize emissionsfreie LKW einzusetzen:

Unabhängigkeit von CO₂-Besteuerung

Emissionsfreie LKW sind bei Nutzung von grünem Strom oder grünem Wasserstoff nicht von der CO₂-Besteuerung betroffen; der Dieselpreis steigt hingegen über die CO₂-Besteuerung kontinuierlich und weiter an.

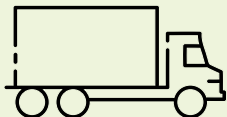
Die Unabhängigkeit von der CO₂-Besteuerung führt zu wirtschaftlichen Vorteilen emissionsfreier LKW.

LKW-Mautbefreiung

Seit dem 1. Dezember 2023 ist die Maut für Dieselfahrzeuge durch eine zusätzliche CO₂-Komponente in Höhe von 200 Euro pro Tonne CO₂ auf die LKW-Maut weiter gestiegen.

Emissionsfreie LKW sind bis Ende 2025 von der Maut befreit, danach beträgt diese lediglich ein Viertel des regulären Satzes.

Info!



Diese Regelungen gelten ausschließlich für die Bundesrepublik Deutschland. Für Unternehmen, die den grenzüberschreitenden Fernverkehr bedienen, ist es von besonderer Bedeutung, sich ebenfalls mit den Mautsätzen im Ausland zu beschäftigen.

Die Bestimmung des geltenden Mauttarifs und weitere Informationen zu den Tarifen können auf der Website von [Toll Collect](#), welche die LKW-Maut erhebt und abrechnet, abgerufen werden.

Befreiung von Kraftfahrzeugsteuer (KraftSt)

Die Höhe der KraftSt hängt für LKW von der Emissionsklasse und dem zulässigen Gesamtgewicht ab.

Emissionsfreie LKW sind bis einschließlich 2030 von der Kraftfahrzeugsteuer befreit, danach beträgt diese nur die Hälfte des regulären Satzes.

Prämien durch Handel mit Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote)

Halterinnen und Halter von BE-LKW können eine Prämie aus dem Verkauf der eingesparten CO₂-Emissionen erhalten, die an Unternehmen, insbesondere Mineralölkonzern, verkauft werden. Dieser Quotenhandel erfolgt in der Praxis über Dienstleistungsunternehmen, die die Quoten sammeln, vom Umweltbundesamt (UBA) zertifizieren lassen und anschließend vermarkten.

Mit BE-LKW können im Jahr 2024 bis zu 4.000 Euro für ein N2-Fahrzeug und bis zu 6.500 Euro für N3-Fahrzeuge über die THG-Quote erwirtschaftet werden.

4.3.2 Beispielhafte Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Hilfe des Tools My eRoads

Aktuell sind die Anschaffungskosten für emissionsfreie LKW und der dazugehörigen Infrastruktur noch relativ hoch. Preisangaben der Hersteller zeigen, dass die Anschaffungskosten eines BE-LKW aktuell um den Faktor zwei bis drei und bei BZ-LKW um den Faktor drei bis vier höher als bei herkömmlichen Dieselfahrzeugen sind. Die laufenden Betriebskosten sind in der Regel bereits heute niedriger als bei Diesel-LKW.

Die TCO von emissionsfreien LKW können abhängig vom Nutzungsszenario bereits heute konkurrenzfähig sein.

Mit dem Tool My eRoads werden unter den nachfolgend aufgeführten Randbedingungen ohne eine Fahrzeugförderung beispielhaft die TCO im Jahr 2024 für BE- und BZ-LKW berechnet.

Randbedingungen:

- Fahrzeug: Sattelzugmaschine
- Kauf mit Haltedauer 8 Jahre
- Regionalverkehr mit 400 km Tagesfahrleistung
- Jahresfahrleistung: 92.000 km
- keine Förderung für Fahrzeug und Ladeinfrastruktur berücksichtigt.

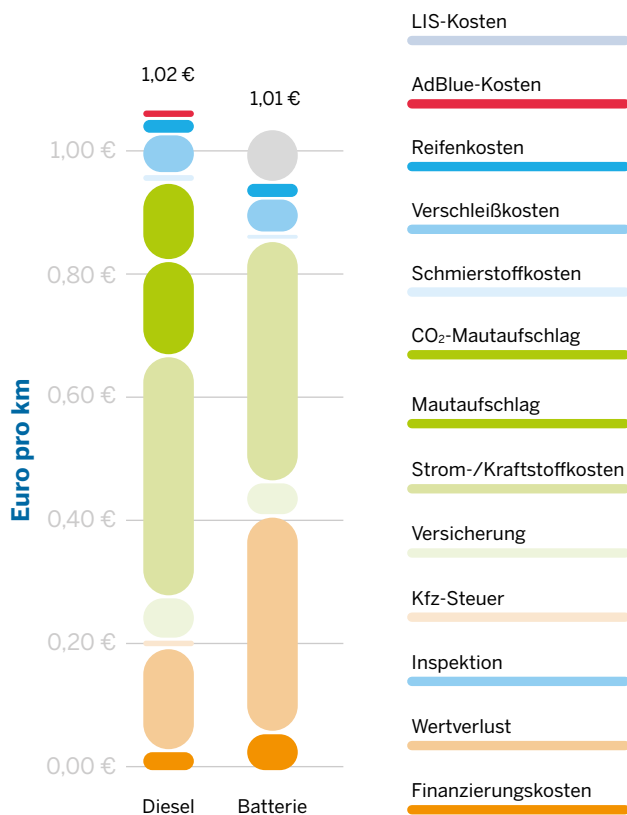



Abbildung 12: Fahrzeugvollkosten pro Fahrzeugkilometer für einen BE-LKW bei betrieblichem Laden bei 100 kW Ladeleistung und einem Strompreis von 0,30 Euro/kWh

Info!



Je mehr Tageskilometer mit einem emissionsfreien LKW zurückgelegt werden, umso günstiger wird dieser, aufgrund der geringeren Betriebskosten.

Die Wirtschaftlichkeit des BE-LKW inklusive der Anschaffung von betrieblicher Ladeinfrastruktur gegenüber einem Diesel-LKW ist bereits heute ohne Förderung gegeben (vgl. Abbildung 9).

Die Betriebskosten, wie Strom- und Mautkosten sind deutlich niedriger als bei Diesel-LKW. Positiv wirkt sich das Laden am eigenen Betriebshof auf die Wirtschaftlichkeit aus. Wenn nach Ablauf der ursprünglich geplanten Haltedauer weitere Nachnutzungskonzepte, wie z. B. der Einsatz als Second-Life-Batteriespeicher, anschließen, kann sich die Wirtschaftlichkeit des BE-LKW nochmals deutlich verbessern.

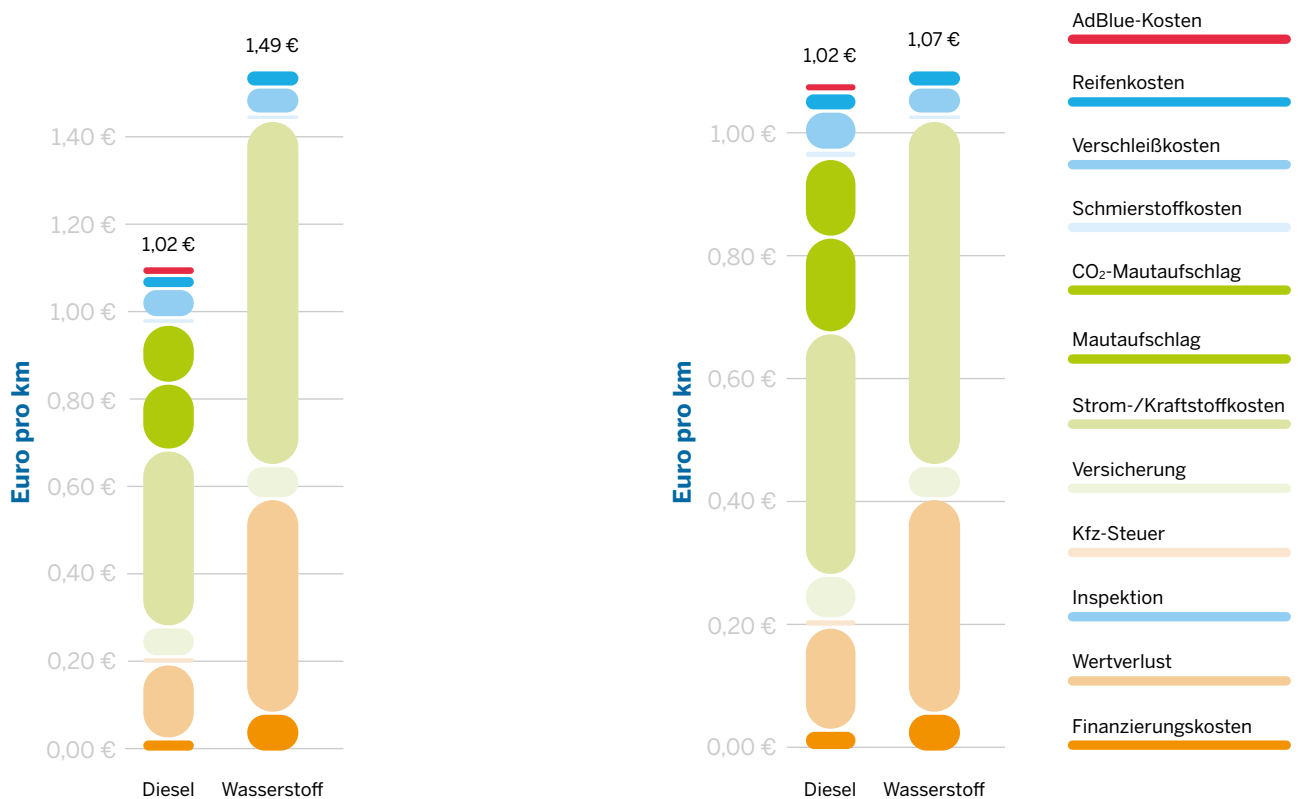



Abbildung 13: Fahrzeugvollkosten pro Fahrzeugkilometer für einen BZ-LKW bei einem Wasserstoffpreis von 10,80 Euro/kg H₂

Abbildung 14: Fahrzeugvollkosten pro Fahrzeugkilometer für einen BZ-LKW bei einem Wasserstoffpreis von 5,00 Euro/kg H₂

Die Wirtschaftlichkeit eines BZ-LKW hängt maßgeblich von den Wasserstoffpreisen und den Investitionskosten für das Fahrzeug ab (vgl. Abbildung 10).

Bei zukünftig möglichen Wasserstoffpreisen von rund fünf Euro pro kg ergibt sich mit dem BZ-LKW bereits eine weitere wirtschaftlich interessante emissionsfreie Antriebsoption (vgl. Abbildung 11).



Fördermittel

5 Welche Unterstützung gibt es?

Zu Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 legen die Bundesregierung und das Land Nordrhein-Westfalen einen besonderen Fokus auf die Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs. Um den Einsatz emissionsfreier LKW zu beschleunigen, werden Interessenten Hilfestellungen und Förderungen angeboten. In diesem Kapitel werden Ihnen Unterstützungsmöglichkeiten in Form von Förder- und Finanzierungsprogrammen sowie Praxisbeispiele zur erfolgreichen Umstellung auf emissionsfreie LKW vorgestellt.

5.1 Förderungen

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über relevante Förderprogramme auf Landes- sowie Bundesebene und zeigt darüber hinaus kostengünstige Finanzierungsmöglichkeiten auf.

Maßnahmen des Landes Nordrhein-Westfalen

Im Rahmen des Förderprogramms „progres.nrw – Emissionsarme Mobilität“ unterstützt das Land Nordrhein-Westfalen aktiv die Antriebswende. Dieses Programm bietet spezielle Fördermöglichkeiten für Logistikunternehmen und Speditionen in Nordrhein-Westfalen (Stand: Mai 2024):

- [Umsetzungskonzepte bei Beratungsleistungen zu N2- und N3-Fahrzeugen oder Sonderfahrzeugen](#)
- [Errichtung von betrieblicher Schnellladeinfrastruktur](#)
- [Netzanschluss in Verbindung mit Ladeinfrastruktur für gewerblich genutzte Fahrzeuge](#)
- [Förderung von stationären wasserstoffbasierten Energiesystemen in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage.](#)

Maßnahmen des Bundes

Die europäische AFIR (Alternative Fuel Infrastructure Regulation) gibt den EU-Mitgliedsstaaten genaue Vorgaben für den Infrastrukturhochlauf vor.

Für die Errichtung von öffentlicher LKW-Ladeinfrastruktur gilt:

- ab 2025: Aufbau von Ladestationen (> 350 kW) alle 60 km im TEN-Verkehrsnetz und alle 100 km im größeren TEN-Gesamtnetz
- bis 2030: vollständige Netzabdeckung
- zusätzliche Ladestationen an sicheren Parkplätzen zum Aufladen über Nacht und an städtischen Knotenpunkten



Info!

- Eine Auswahl an Beratungsunternehmen finden Sie unter: www.elektromobilitaet.nrw.
- Weitere Informationen finden Sie unter: www.energy4climate.nrw. Maßgeblich sind die Bestimmungen der aktuell geltenden Förderrichtlinie.
- Förderprogramme können sich im Laufe der Zeit ändern, es können neue Programme hinzukommen oder bestehende Fördermaßnahmen eingestellt werden.

Es ist ratsam, die aktuellen Förderübersichten regelmäßig in dem Tool „Förder.Navi“ zu prüfen.

Für die Errichtung von öffentlicher Wasserstofftankinfrastruktur gilt:

- bis 2030 alle 200 km entlang des TEN-Verkehrsnetzes und an allen städtischen Knotenpunkten.

Im [Masterplan Ladeinfrastruktur II](#) hat der Bund die Konzeptionierung und Ausschreibung eines initialen öffentlichen Schnellladenetzes für LKW verankert. Die Ausschreibung soll nach aktuellem Stand im Jahr 2024 starten.

Im Rahmen der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW), Modul 5 können über einen Transformationsplan Machbarkeitsstudien, respektive Umsetzungsplanungen gefördert werden. Weitere Informationen finden Sie auf: www.wettbewerb-energieeffizienz.de.

Finanzierungsinstrumente

Neben der Förderung bieten Bank- und Kreditinstitute, oder auch Hersteller zinsgünstige Finanzierungsmöglichkeiten an, um Fahrzeuge und Infrastruktur zu beschaffen:

NRW.Bank: Darlehen-Programm „Elektromobilität“

Eine Möglichkeit sind die zinsgünstigen Darlehen der NRW.Bank. Bei Laufzeiten von vier bzw. zehn Jahren können die Darlehen zwei Jahre tilgungsfrei gestellt werden. Weitere Informationen finden Sie auf: www.nrwbank.de.

KfW-Kredite

Des Weiteren haben Unternehmen die Möglichkeit, eine Unterstützung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für Investitionen in nachhaltige und klimafreundliche Mobilität zu bekommen. Weitere Informationen finden Sie auf: www.kfw.de.

5.2 Weitere Unterstützungsangebote

Das Land NRW unterstützt die Umstellung auf emissionsfreie Antriebe über die Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz, NRW.Energy4Climate, mit kostenlosen Beratungs-, Informations- und Serviceangeboten sowie Fachworkshops u. a. zu den Themen Fahrzeugangebot, Infrastruktur und Förderung.

Neben den kostenlosen Angeboten von NRW.Energy4Climate werden Forschungs- und Pilotprojekte sowie Beschaffungsinitiativen unterstützt. Der Fokus im Bereich BE-LKW liegt auf der Errichtung von LKW-Ladeinfrastruktur in Gewerbegebieten, der Einbindung von PV-Anlagen und der Einführung von Ladelastrmanagement zur Reduzierung der Netzanschlusskapazitäten. Durch Netzwerkarbeit und branchenübergreifende Zusammenarbeit setzt das Land NRW auf eine zügige Umsetzung und einen schnell wachsenden Erfahrungsgewinn bei allen Beteiligten.

In dem Bereich der BZ-LKW unterstützt das Land die Initiative „HyTrucks.NRW“, welche den brennstoffzellenbasierten LKW-Verkehr in NRW und dessen zielführende Anbindung an die Niederlande, Belgien und die benachbarten Bundesländer voranbringt. Dahinter steht ein Verbund bestehend aus dem Wirtschaftsministerium NRW, NRW.Energy4Climate, dem Verband Verkehrswirtschaft und Logistik NRW (VVWL NRW), dem Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI) sowie dem Handelsverband Deutschland e. V. (HDE). Ziel ist es, die Bedarfe und Anforderungen an ein flächendeckendes Wasserstofftankstellennetz zu identifizieren sowie Tankstellenbetreiber und potenzielle Anwendende zusammenzubringen. Es wurden bereits Workshops zu den Themen Fahrzeugbedarf, Fahrzeugangebot sowie Tank- und Tankstellentechnik durchgeführt. Die Initiative unterstützt zudem im Rahmen verschiedener Matchmaking-Prozesse und ermöglicht, Angebot und Nachfrage zu kanalisieren und die Parteien zusammenzubringen. Tankstellenbetreiber und Speditionsunternehmen erhalten so eine größere Planungssicherheit für ihre Überlegungen.

Das Land unterstützt Wasserstoffvorhaben im Bereich IPCEI (Important Projects of Common European Interest), dabei handelt es sich um relevante Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse, welche unter anderem die Errichtung eines landesweiten Wasserstofftankstellennetzes vorsieht.

Info!



Informationen auf einen Blick und Ansprechpersonen gibt es bei der Landesgesellschaft NRW.Energy4Climate.

6 **Erfahrungsberichte aus der Praxis**

Bereits heute gibt es praktische Anwendungen emissionsfreier Antriebssysteme im schweren Straßengüterverkehr.

Weiterführende Hintergrundinformationen und Einblicke zum Einsatz von BE-LKW aus der Unternehmenspraxis der Contargo GmbH & Co. KG aus Duisburg sowie dem Einsatz von BZ-LKW aus der Unternehmenspraxis der L. Stroetmann Unternehmensgruppe aus Münster finden Sie [online](#).





Abbildung 15: BE-LKW im Einsatz bei der Contargo GmbH & Co. KG

Firma **Contargo GmbH & Co. KG**

Contargo organisiert Containertransporte über die Verkehrsträger Binnenschiff, Bahn und LKW aus einer Hand.

Mitarbeitendenzahl

ca. 1.280

Hauptstandort

Duisburg

Flottengröße

- ca. 1.000 LKW,
- 46 Binnenschiffe,
- 15 Schubleichter und
- 56 Blockzüge.

Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben

Über das KsNI-Förderprogramm des Bundes wurden im ersten Förderaufruf 28 BE-LKW und die dazugehörige Ladeinfrastruktur beantragt. Zusätzlich ist die Errichtung von 33 Ladepunkten mit 250 kW an diversen Standorten geplant. Im zweiten Förderaufruf wurden 59 weitere BE-LKW mit zugehöriger Ladeinfrastruktur beantragt und genehmigt.



Abbildung 16: BZ-LKW im Einsatz bei der L. Stroetmann Unternehmensgruppe

Firma L. Stroetmann Unternehmensgruppe

Mittelständisches Familienunternehmen mit Spezialisierung auf die Bereiche Lebensmittel, Agrar und Tiernahrung.

Mitarbeitendenzahl

ca. 1.700

Hauptstandort

Münster

Flottengröße

- 96 Fahrzeuge sowie weitere durch beauftragte Transportunternehmen

Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben

Ein BZ-LKW (Hyundai Xcient Fuel Cell) und ein BE-LKW (Mercedes-Benz eActros) befinden sich aktuell im Einsatz. Für den BE-LKW wurden eine 150-kW-Schnellladestation sowie eine 400-kW-Ladestation installiert. Es sind zudem 15 vollelektrische PKW vorhanden, wofür 40 Ladesäulen installiert worden sind.

7 Fazit

Als bedeutende Branche erbringt der schwere Straßengüterverkehr in Nordrhein-Westfalen mit den zahlreichen hierzulande angesiedelten Speditionen und Logistikunternehmen große Fahrleistungen im Nah-, Regional- und Fernverkehr und ist somit eine wichtige Säule für die NRW-Wirtschaft.



Bis zum Jahr 2030

sollen in Nordrhein-Westfalen 80.000 schwere Straßengüterfahrzeuge emissionsfrei fahren und ab 2045 die gesamte Flotte.

Da die schweren Straßengüterfahrzeuge aktuell fast ausschließlich mit Dieselmotoren unterwegs sind, entstehen hohe Treibhausgasemissionen. Dies soll sich ändern, dazu gibt es sowohl auf EU-, Bundes- als auch auf Landesebene klare Ziele. Bis zum Jahr 2030 sollen in Nordrhein-Westfalen 80.000 schwere Straßengüterfahrzeuge emissionsfrei fahren und ab 2045 die gesamte Flotte.

Der politische Rahmen ist somit gesetzt und eine Umstellung Ihrer Flotte auf emissionsfreie LKW ein wertvoller Beitrag zur Erreichung der gemeinsamen Ziele, die durch entschlossenes und zügiges Handeln gemeinsam erreicht werden sowie Ihre Zukunft und Wettbewerbsfähigkeit sichern können. Mittel der Wahl sind vor allem elektrische Antriebskonzepte, wie sie in diesem Leitfaden vorgestellt worden sind.

Die Ausrichtung Ihrer Flotte auf emissionsfreie Antriebe ist wirtschaftlich anspruchsvoll. Hier bieten sowohl Förderprogramme als auch aktuelle gesetzliche Rahmenbedingungen ökonomische Vorteile für emissionsfreie Antriebe.

Das Land Nordrhein-Westfalen unterstützt Sie und die gesamte Branche:

- Nutzen Sie die Angebote des Landes!
- Nutzen Sie die Förderung von Machbarkeitsstudien und Umsetzungskonzepten!
- Machen Sie bei Pilotprojekten mit!
- Nutzen Sie die Informationsangebote, Seminare, Fachworkshops und Fahrevents!
- Seien Sie ein Teil der Beschaffungsinitiativen!
- Vernetzen Sie sich untereinander!

Eines ist klar: Die Transformation Ihres gesamten Fuhrparks wird nicht von heute auf morgen geschehen, aber jede Investition in grüne Technologien, hilft dabei, dass Sie auch morgen noch schwarze Zahlen schreiben und zu den Gewinnerinnen und Gewinnern gehören.

Impressum:

NRW.Energy4Climate GmbH
Kaistraße 5
40221 Düsseldorf
0211 822 086-555
kontakt@energy4climate.nrw
www.energy4climate.nrw
© NRW.Energy4Climate / B24003

Stand:
06/2024

Bildnachweis:

Titel: am-stock.adobe.com
Seite 4: Ivan-stock.adobe.com
Seite 5: th-photo-stock.adobe.com
Seite 6: Marcus Lindstrom-iStock.com
Seite 8: PhonlamaiPhoto-iStock.com
Seite 10: Scharfsinn86-iStock.com
Seite 13: Countrypixel-stock.adobe.com
Seite 14: Fahrzeugdatenbank Klimafreundliche Nutzfahrzeuge
Seite 15: My eRoads
Seite 18: Daimler Truck AG
Seite 19: Siemens AG
Seite 22: Teka77-iStock.com
Seite 23: My eRoads
Seite 28: Zerbor-iStock.com
Seite 31: PX-Media-stock.adobe.com
Seite 32: CONTARGO
Seite 33: L. Stroetmann Unternehmensgruppe
Seite 34: powell83-stock.adobe.com

