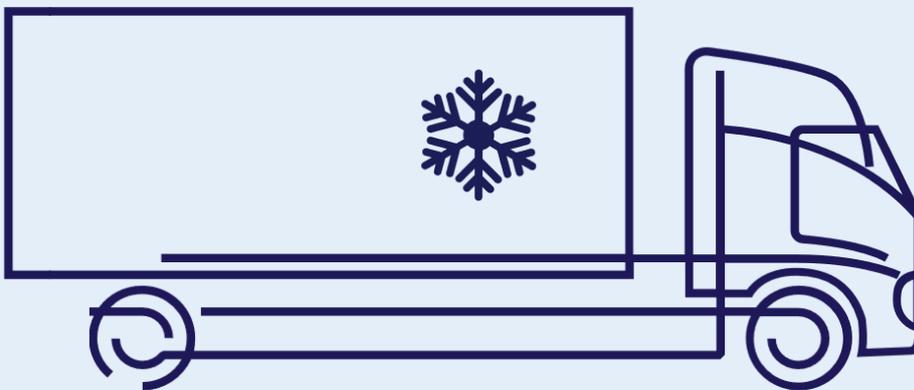


My eRoads-Tool

Das Online-Tool „[My eRoads](#)“ hilft Ihnen dabei, das Potenzial für den Einsatz elektrisch angetriebener Nutzfahrzeuge mit Batterie (BEV) oder Brennstoffzelle (FCEV) in der eigenen Flotte abzuschätzen. Die Basis sind Ihre eigenen realen Daten: Sie geben das Nutzungsprofil ein und das Tool prüft, welche aktuell am Markt verfügbaren E-Fahrzeugmodelle dazu passen könnten. Neben der technischen Eignung der einzelnen Modelle werden die Kosten- und Klimabilanzen im Vergleich zu einem Diesel-Referenzfahrzeug berechnet.

Anhand eines typischen Anwendungsfalls für ein Kühlfahrzeug im Nahverkehr zeigen wir Ihnen hier die Funktionsweise des Tools.

Kühlfahrzeug im Nahverkehr



Größenklasse: **12-18 t**

Jahresfahrleistung: **29.300 km**

Streckentyp: **Nahverkehr**



[Fahrprofil-Download](#)¹

¹ Laden Sie die [JSON-Datei](#) herunter und nutzen Sie die Import-Funktion in der Kopfleiste des Tools, um das Fallbeispiel direkt im Tool darzustellen. Die Rahmendaten und gezeigten Ergebnisse beruhen auf dem Toolstand vom 17.05.2024. Da das Tool regelmäßig aktualisiert wird, können diese von der aktuellen Toolversion abweichen.

EINGABEN

Zunächst wählen Sie unter Abschnitt 1 zwischen verschiedenen Lkw-Größenklassen und Aufbauten. In unserem Beispiel aus dem Nahverkehr wird ein Fahrzeug in der Größenklasse 12-18 t mit einem Kühlaufbau betrachtet. Mithilfe eines einfachen Baukastensystems kann anschließend in Abschnitt 2 ein typisches Nutzungsprofil für einen Betriebstag erstellt werden. Die einzelnen Fahrabschnitte (linke Abbildung) und Zwischenhalte (rechte Abbildung) können individuell angepasst werden. Für eine schnelle Analyse können Sie auf standardisierte Streckentypen (Nah-/ Regional-/ Fernverkehr) zurückgreifen, die Durchschnittsgeschwindigkeiten und Mautanteile vorgeben.

In unserem Beispiel wird eine Jahresfahrleistung von 29.300 km² im Nahverkehr angenommen, die bei 200 Einsatztagen im Jahr eine Tagesfahrleistung von 146,5 km ergibt. Die Tagestour enthält vier Stopps zum Be- und Entladen des Fahrzeugs, wobei der elektrische Nebenantrieb (E-PTO) zur Kühlung der Ware weiterhin aktiv ist. Für den E-PTO können Sie im Nutzungsprofil den Leistungsbedarf und die tatsächliche Nutzungszeit einstellen. Je nach gewähltem Aufbau sind für diese Parameter Standardwerte hinterlegt, sodass beispielsweise die Nutzungszeit der Kühlaggregate nicht händisch an die Fahrdauer angepasst werden muss. Nachgeladen wird in diesem Beispielfall ausschließlich über Nacht im Depot mit einer Ladeleistung von 50 kW.

Das Bild zeigt zwei Screenshot-Ansichten des '2. Nutzungsprofil' Moduls. Beide Ansichten zeigen oben 'Einsatztage pro Jahr' auf 200 und ein Balkendiagramm 'BAUKASTEN NUTZUNGSPROFIL' mit 'Tägliche Betriebsstunden [h]' auf der x-Achse (0 bis 24) und 'Standzeit bis zum nächsten Betriebstag - 18:30 h' auf der y-Achse. Die linke Ansicht zeigt die 'Fahrts' Konfiguration mit den folgenden Parametern: Dauer der Fahrt: 0:30 h; Distanz: 29,5 km; Streckentyp: Nahverkehr; Topographie: Gemischt; Beladung: 61 t; E-PTO aktiv? (aktiviert); Nutzungszeit E-PTO: 30 min; Leistungsbedarf E-PTO: 3 kW. Die rechte Ansicht zeigt die 'Standzeit' Konfiguration mit den folgenden Parametern: Dauer des Halts: 45 min; E-PTO aktiv? (aktiviert); Nutzungszeit E-PTO: 45 min; Leistungsbedarf E-PTO: 3 kW. Beide Ansichten zeigen am unteren Rand die Zusammenfassung: Tagesfahrleistung: 146,5 km; Jahresfahrleistung: 29.300 km; Erforderliche Ladeleistung im eigenen Unternehmen: 50 kW.

Abbildung 1: Das Nutzungsprofil besteht aus einer beliebigen Zahl an Fahrten und Stopps. Diese können über das orangene oder blaue Feld hinzugefügt werden. Die linke Abbildung zeigt die Konfiguration einer Fahrt und die rechte Abbildung die Konfiguration eines Stopps.

² Typische Jahresfahrleistung für den Nahverkehr gemäß [e-mobil BW GmbH \(2023\): Strukturstudie BW 2023](#)

Das Tool identifiziert daraufhin Fahrzeuge, die zu dieser Reichweite und Beladung passen. Wenn das Nachladen im eigenen Depot eingestellt ist, werden außerdem dazu passende Ladesäulen gezeigt.

Für die geeigneten Fahrzeugmodelle werden die Kosten aus Betreibersicht (Total Cost of Ownership = TCO) auf Basis transparenter [Methoden](#) berechnet und einem vergleichbaren Diesel-Lkw gegenübergestellt. Bei der Vollkostenberechnung berücksichtigt das Tool unter Abschnitt 3 aktuell verfügbare Förderprogramme des Bundes und der Länder. In unserem Beispiel werden keine Förderprogramme ausgewählt. Die Maut- und Kfz-Steuerbefreiung für E-Lkw wird hingegen berücksichtigt.

Rahmendaten

Art der Beschaffung: Kauf

Haltedauer: 5 Jahre

Förderungen: Keine Förderprogramme, jedoch Maut- und Kfz-Steuerbefreiung

Strompreis (im eigenen Depot): 26,5 ct/kWh

H₂-Preis: 10,8 €/kg

Dieselpreis: 1,6 €/l

Alle Kostenangaben exklusive Umsatzsteuer

ENERGIE			
			H ₂
AdBlue-Preis	<input type="text" value="0,55"/> €/l	-	-
Harnstoffverbrauch	<input type="text" value="0,05"/> l/l Diesel	-	-
Strompreis eigenes Unternehmen	-	<input type="text" value="26,5"/> ct/kWh	-
Dieselpreis	<input type="text" value="1,6"/> €/l	-	-
Kraftstoffverbrauch	<input type="text" value="26,1"/> l/100 km	-	-
Wasserstoffpreis	-	-	<input type="text" value="10,8"/> €/kg

Abbildung 2: Anpassbare Energiepreise

Anschließend können Sie die Annahmen unter Abschnitt 4 anhand einer Vielzahl von Parametern verfeinern und an die jeweilige betriebliche Situation anpassen. So können etwa Anschaffungspreise (Fahrzeuge³, Ladeinfrastruktur) überschrieben werden, falls schon konkrete Angebote von Herstellern vorliegen. Zudem können Energiekosten (Diesel, Strom, Wasserstoff), der Kraftstoffverbrauch sowie viele weitere Parameter frei eingestellt werden. Standardmäßig ist ein Strompreis⁴ im eigenen Depot von 26,5 ct/kWh, ein Wasserstoffpreis⁵ von 10,8 €/kg und ein Dieselpreis⁶ von 1,6 €/l hinterlegt. Die Haltedauer wird mit 5 Jahren angenommen.

Neben den Kosten werden auch die Treibhausgas(THG)-Einsparungen im Vergleich zum Diesel-Lkw berechnet. Häufig werden im Verkehr nur die Emissionen aus der Verbrennung der Kraftstoffe (Tank-to-Wheel) betrachtet. Für einen fairen Vergleich der THG-Emissionen kann die Systemgrenze im Tool unter Abschnitt 5 so erweitert werden, dass der gesamte Lebensweg (Life Cycle Analysis = LCA) inklusive Fahrzeugherstellung, Wartung und Entsorgung berücksichtigt wird.

³ Die standardmäßig hinterlegten Fahrzeugpreise im Tool sind überwiegend [modelliert](#). Einzelne Fahrzeugpreise wurden bereits von Herstellern bereitgestellt.

⁴ Eigene Ableitung vom [BDEW](#), Industriestrompreis

⁵ Aktueller Preis von [H2 Live](#), Konventioneller Wasserstoff (350 bar) (Stand: 21.05.2024)

⁶ Eigene Ableitung vom [Weekly Oil Bulletin](#)

ERGEBNISSE

Für das eingestellte Nutzungsprofil sind fünf der zwölf am Markt verfügbaren E-Lkw in der Größenklasse 12-18 t mit Kühlaggregat geeignet (siehe Abbildung 3). Für die übrigen Modelle ist die eingestellte maximale Beladung zu hoch. Bei zwei Modellen ist zudem die Reichweite der Batterie nicht ausreichend, sodass ein Zwischenhalt mit der Möglichkeit zum Nachladen eingeplant werden müsste.

Für jedes der geeigneten Fahrzeugmodelle werden die TCO pro Fahrzeugkilometer berechnet. Die einzelnen Kostenbestandteile sind der Ergebnisgrafik in Abbildung 4 zu entnehmen, die den direkten Vergleich mit einem Diesel-Referenzfahrzeug ermöglicht.

Kein E-Lkw-Modell ist bei den gewählten Rahmenbedingungen günstiger als das Diesel-Referenzfahrzeug. Wenn man die auf den Kilometer umgelegten Kosten für die betriebseigene Ladesäule ("LIS-Kosten") in Höhe von 0,17 €/km ausklammert, wird die Kostenlücke für das batterieelektrische Lkw-Modell (BEV) im untenstehenden Beispiel deutlich geschmälert. Bei dieser Betrachtung liegt zudem ein BEV aus der Fahrzeugliste gleichauf mit dem Diesel-Referenzfahrzeug bei 1,27 €/km (ohne Abbildung).

ERGEBNISSE

12 E-Lkw verfügbar (5 geeignet)

Antrieb - Hersteller - Eignung - Kosten - Emissionen -

SORTIEREN -

1.	⚡	Volvo FL Electric 2023	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Gegeben	1,44 €/km	6,6 t CO ₂ Äq/Jahr
2.	⚡	Renault D Z.E.	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Gegeben	1,66 €/km	7,5 t CO ₂ Äq/Jahr
3.	H ₂	Paul Group PH2P Truck	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Gegeben	1,67 €/km	5,1 t CO ₂ Äq/Jahr
4.	⚡	Designwerk MC Logistics 4x2R 375	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Gegeben	1,69 €/km	6,4 t CO ₂ Äq/Jahr
5.	⚡	Volvo FL Electric	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Gegeben	1,73 €/km	6,8 t CO ₂ Äq/Jahr
6.	⚡	Hytruck C12e	EIGNUNG	KOSTEN	CO ₂ ÄQ-EINSPARUNG
			● Nicht gegeben	-	-

Zwischenladen nötig
Beladung zu hoch

Abbildung 3: Ausschnitt aus der Ergebnisliste der verfügbaren E-Lkw

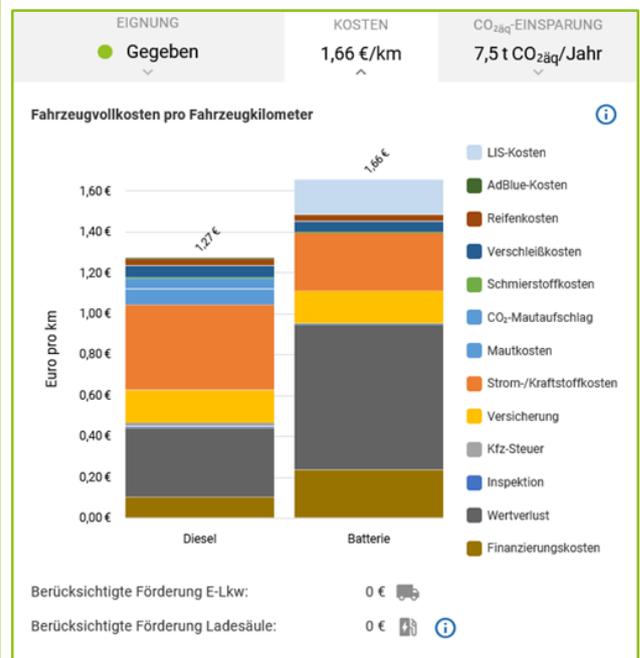


Abbildung 4: Kosten (TCO) des zweiten Fahrzeugs aus der Ergebnisliste im Vergleich zum Diesel-Referenzfahrzeug

Die THG-Einsparungen im Vergleich zum Diesel-Lkw belaufen sich bei einem einzelnen E-Lkw auf mehrere Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Dies gilt selbst dann, wenn der gesamte Lebensweg des Fahrzeugs betrachtet wird. Durch die hohen direkten Auspuffemissionen liegt das Diesel-Referenzfahrzeug deutlich über den vorgelagerten Emissionen der E-Lkw, die den CO₂-Rucksack des Akkus und die Emissionen der Strombereitstellung⁷ einschließen. Bei dem abgebildeten Fahrzeug und Nutzungsprofil ergeben sich jährliche Einsparungen von 7,5 t CO₂äq.

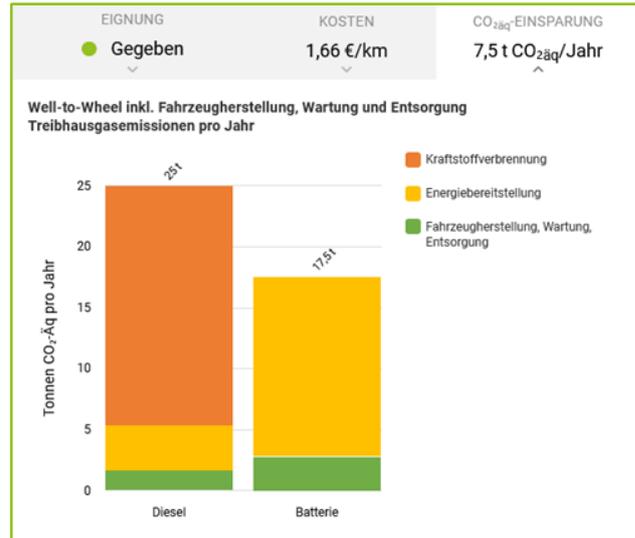


Abbildung 5: THG-Emissionen im Vergleich zur Diesel-Referenz

SENSITIVITÄTSANALYSE

Das Tool bietet vielfältige Möglichkeiten, die Eingaben zu verfeinern und an den eigenen Betrieb anzupassen. Kann beispielsweise ein Landesförderprogramm in Anspruch genommen werden, hat dies sichtbare Auswirkungen auf die TCO-Ergebnisse. Kommunale Unternehmen können in Nordrhein-Westfalen sowohl für das E-Fahrzeug als auch für die zugehörige Ladeinfrastruktur eine Förderung erhalten. Dadurch können die Mehrkosten der E-Lkw im Vergleich zum Diesel-Lkw in der Beschaffung gesenkt werden. Das batterieelektrische Fahrzeug aus unserem Beispiel könnte etwa, wie in der nebenstehenden Kostengrafik gezeigt, seinen TCO-Kostenabstand zur Diesel-Referenz um 28 ct/km verringern. Bei der angenommenen Jahresfahrleistung von 29.300 km entspricht das einer Einsparung im Vergleich zum Basisfall von über 8.000 € pro Jahr.

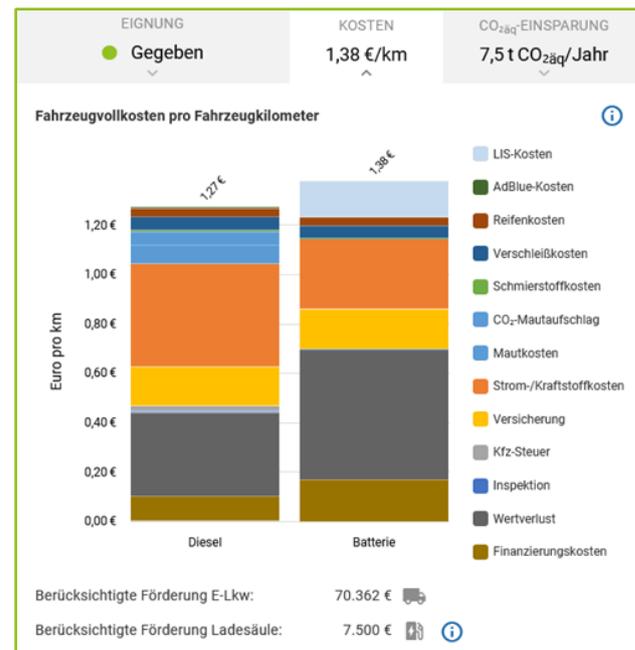


Abbildung 6: Sensitivitätsanalyse – Landesförderung



Das My-eRoads-Tool wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten gleichnamigen [Forschungsprojektes](#) vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg entwickelt. Es steht seit Ende 2022 allen Interessierten online unter www.my-e-roads.de zur Verfügung. Die Datengrundlagen (wie etwa die Fahrzeugdatenbank) werden regelmäßig aktualisiert. Seit Anfang 2024 besteht eine Kooperation mit der NOW GmbH zur Weiterentwicklung des Tools.

Stand: Mai 2024

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

⁷ Deutscher Strommix 2021