

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 aus dem Fernverkehr zeigen wir Ihnen hier die Funktionsweise des Tools.

Fernverkehr



Größenklasse: **Sattelzug**
Jahresfahrleistung: **103.900 km**
Streckentyp: **Fernverkehr**



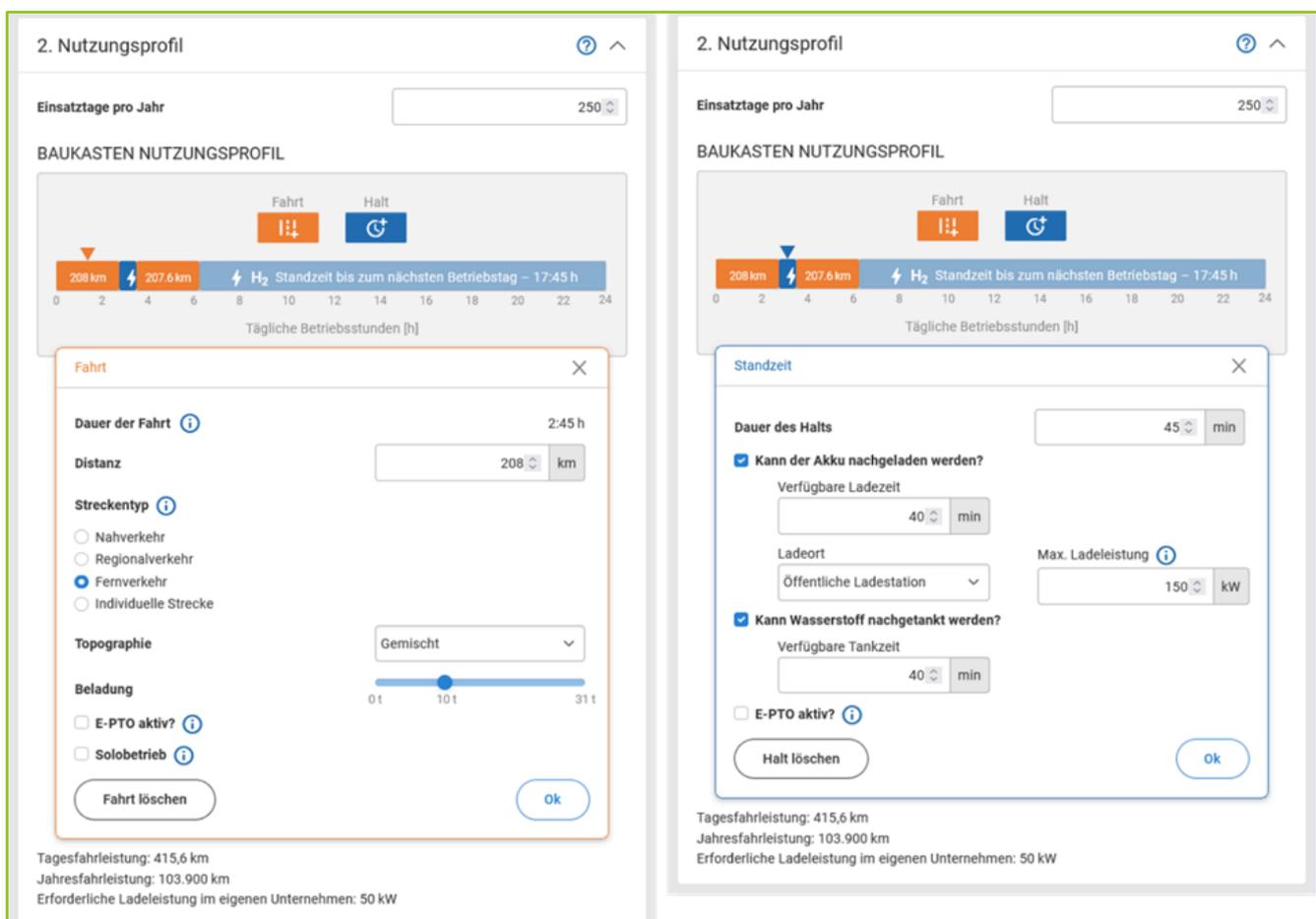
[Fahrprofil-Download¹](#)

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 Fernverkehr wird ein Sattelzug betrachtet. Mithilfe eines einfachen Baukastensystems kann anschließend in Abschnitt 2 ein typisches Fahrprofil 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.

Für das Beispiel des Sattelzugs wird eine Jahresfahrleistung von 103.900 km² im Fernverkehr angenommen, die bei 250 Einsatztagen im Jahr eine Tagesfahrleistung von etwa 416 km ergibt. Die Tagestour enthält einen Halt, entsprechend der gesetzlich vorgeschriebenen Lenkzeitpause. Dabei wird an einer öffentlichen Ladestation mit 150 kW zwischengeladen.



Das Bild zeigt zwei Screenshot-Ansichten des '2. Nutzungsprofil' Interfaces. Die linke Ansicht zeigt die Konfiguration einer Fahrt mit einer Dauer von 2:45 h und einer Distanz von 208 km. Die rechte Ansicht zeigt die Konfiguration eines Halts mit einer Dauer von 45 min und einer Ladeleistung von 150 kW. Beide Ansichten zeigen ein Zeitdiagramm der täglichen Betriebsstunden (0-24h) mit einem H2-Stationen-Symbol.

Die linke Ansicht zeigt die Konfiguration einer Fahrt mit folgenden Parametern:

- Dauer der Fahrt: 2:45 h
- Distanz: 208 km
- Streckentyp: Fernverkehr (ausgewählt)
- Topographie: Gemischt
- Beladung: 10t
- E-PTO aktiv? (ausgewählt)
- Solobetrieb (ausgewählt)

Die rechte Ansicht zeigt die Konfiguration eines Halts mit folgenden Parametern:

- Dauer des Halts: 45 min
- Kann der Akku nachgeladen werden? (ausgewählt)
- Verfügbare Ladezeit: 40 min
- Ladeort: Öffentliche Ladestation
- Max. Ladeleistung: 150 kW
- Kann Wasserstoff nachgetankt werden? (ausgewählt)
- Verfügbare Tankzeit: 40 min
- E-PTO aktiv? (ausgewählt)

Die unteren Informationen sind:

- Tagesfahrleistung: 415,6 km
- Jahresfahrleistung: 103.900 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 Fernverkehr 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

Haltezeit: 5 Jahre

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

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

Strompreis (öffentlich): 39,9 ct/kWh

H₂-Preis: 10,8 €/kg

Dieselpreis: 1,6 €/l

Alle Kostenangaben exklusive Umsatzsteuer

ENERGIE			
			H ₂
AdBlue-Preis	0,55 €/l	-	-
Harnstoffverbrauch	0,05 l/l Diesel	-	-
Strompreis eigenes Unternehmen	-	26,5 ct/kWh	-
Strompreis öffentliche Ladestation	-	39,9 ct/kWh	-
Dieselpreis	1,6 €/l	-	-
Kraftstoffverbrauch	31,6 l/100 km	-	-
Wasserstoffpreis	-	-	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, an einer öffentlichen Ladestation⁵ von 39,9 ct/kWh, ein Wasserstoffpreis⁶ von 10,8 €/kg und ein Dieselpreis⁷ von 1,6 €/l hinterlegt. Die Haltezeit 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 [Milence](#) (Stand: 21.05.2024)

⁶ Aktueller Preis von [H2 Live](#), Konventioneller Wasserstoff (350 bar) (Stand: 21.05.2024)

⁷ Eigene Ableitung vom [Weekly Oil Bulletin](#)

ERGEBNISSE

Für das eingestellte Nutzungsprofil sind neun der 21 am Markt verfügbaren E-Lkw in der Größenklasse der Sattelzüge geeignet (siehe Abbildung 3). Bei drei der geeigneten Modelle ist die Reichweite der Batterie im Winter nicht ausreichend, sodass ein zusätzlicher bzw. längerer Halt mit der Möglichkeit zum Nachladen eingeplant oder eine Ladesäule mit höherer Ladeleistung angesteuert 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.

Vier batterieelektrische Lkw-Modelle (BEV) sind bei den gewählten Rahmenbedingungen günstiger als das Diesel-Referenzfahrzeug mit 1,17 €/km; ein BEV-Modell liegt gleichauf. Wegen der deutlich höheren Jahresfahrleistung im Fernverkehr schrumpfen die auf den Kilometer umgelegten Kosten für die betriebseigene Ladesäule („LIS-Kosten“) im Vergleich zu den Beispielen im Nah- und Regionalverkehr. Zudem haben die Kosteneinsparungen durch die Mautbefreiung von E-Lkw im Fernverkehr einen größeren Effekt.

ERGEBNISSE		
21 E-Lkw verfügbar (9 geeignet)		
Antrieb -	Hersteller -	Eignung -
		Kosten -
		Emissionen -
SORTIEREN -		
1. ⚡	DAF XF Electric	
EIGNUNG		KOSTEN
● Im Winter nicht gegeben		0,99 €/km
Im Winter Zwischenladen nötig		25,1 t CO _{2äq} /Jahr
2. ⚡	IVECO S-eWAY BEV	
EIGNUNG		KOSTEN
● Gegeben		1,10 €/km
		19,1 t CO _{2äq} /Jahr
3. ⚡	Designwerk HC Semi 6x2T 750	
EIGNUNG		KOSTEN
● Gegeben		1,12 €/km
		18,3 t CO _{2äq} /Jahr
4. ⚡	Scania BEV SZM	
EIGNUNG		KOSTEN
● Im Winter nicht gegeben		1,13 €/km
Im Winter Zwischenladen nötig		20,0 t CO _{2äq} /Jahr
5. ⚡	Designwerk HC Semi 6x2T 1000	
EIGNUNG		KOSTEN
● Gegeben		1,17 €/km
		14,9 t CO _{2äq} /Jahr

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

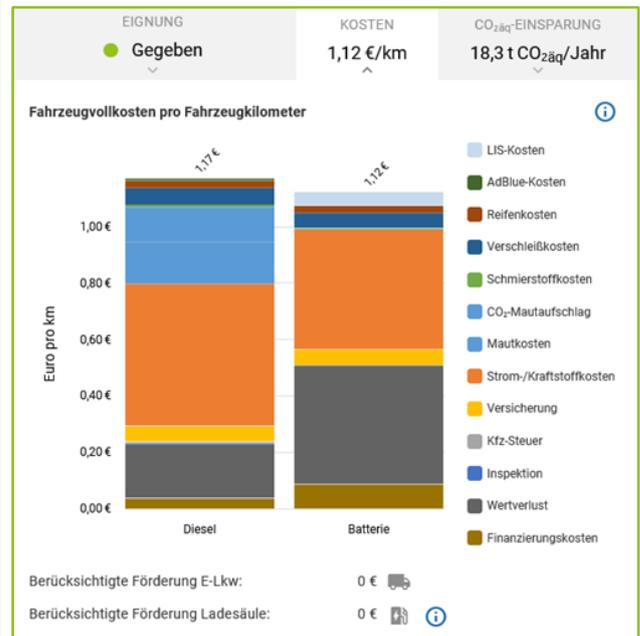


Abbildung 4: Kosten (TCO) des dritten Fahrzeugs aus der Ergebnisliste im Vergleich zum Diesel-Referenzfahrzeug

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 Strombereitstellung⁸ einschließen. Bei dem abgebildeten Fahrzeug und Nutzungsprofil ergeben sich jährliche Einsparungen von rund 18 t CO₂äq.

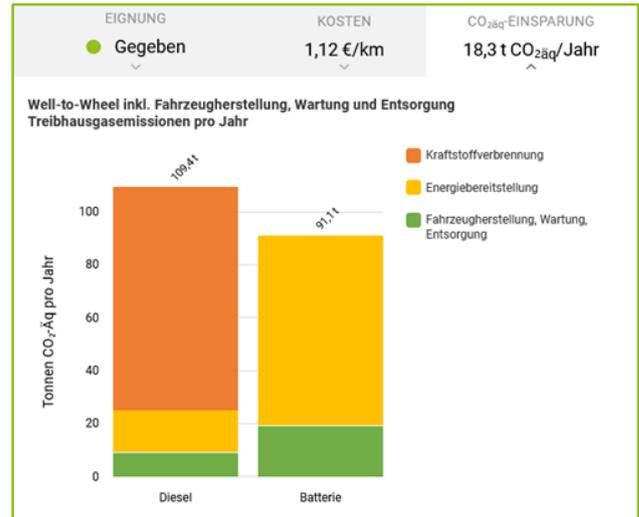


Abbildung 5: THG-Emissionen im Vergleich zur Diesel-Referenz

SENSITIVITÄTSANALYSE

Das Tool bietet vielfältige Möglichkeiten, die Eingaben zu verfeinern und an den eigenen Betrieb anzupassen. Die Eignung der verfügbaren E-Lkw-Modelle lässt sich beispielsweise durch Anpassungen im Betriebsablauf optimieren. Über das Einfügen eines zusätzlichen Halts mit der Möglichkeit zum Nachladen bzw. über die Verlängerung eines bestehenden Halts im Nutzungsprofil (Abschnitt 2) kann die Auswahl an E-Lkw-Modellen erweitert werden.

Eine andere Stellschraube ist die Ladeleistung der Ladesäule zum Zwischenladen. Mit wachsendem Angebot der öffentlichen Ladesäulen mit hoher Ladeleistung können die Reichweiten der E-Lkw erheblich verlängert werden. Im nebenstehenden Beispiel wurde die Ladeleistung beim Zwischenhalt von 150 kW auf 350 kW erhöht. Dadurch reicht die Akkukapazität von fünf weiteren E-Lkw-Modellen für das eingestellte Nutzungsprofil, sodass nun 14 der 21 am Markt verfügbaren E-Sattelzüge geeignet sind.

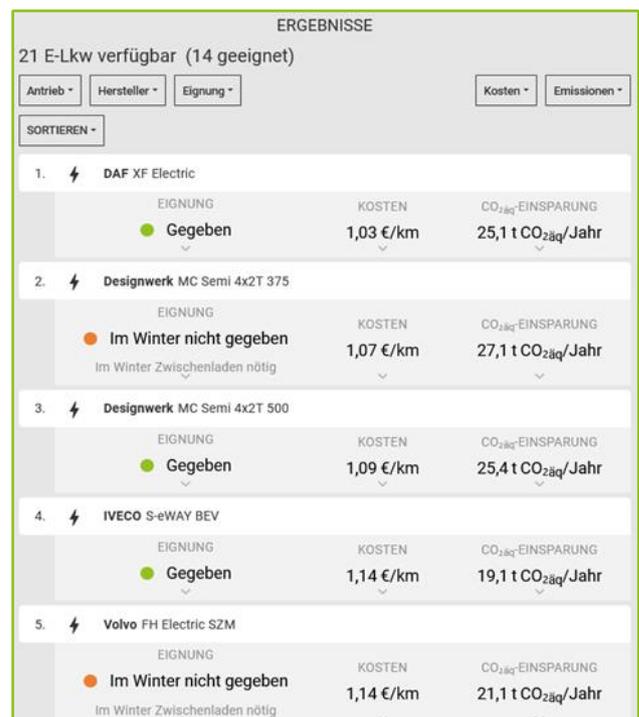


Abbildung 6: Sensitivitätsanalyse – höhere Ladeleistung



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

⁸ Deutscher Strommix 2021