

Lkw-Beratungstool „My eRoads“

Berechnungsmethoden und
Datengrundlagen

Stand: November 2023

Datenbanken der Fahrzeuge, Aufbauten und Ladeinfrastruktur

Parameter Fahrzeug
Hersteller
Modell
Größenklasse
EG-Fahrzeugklasse
Technologie
Radformel [Zahl x Zahl]
Marktstart [Jahr]
Leistung Antrieb [kW]
Akkukapazität [kWh]
Nutzlast [t]
Zulässiges Gesamtgewicht [t]
Maximale Ladeleistung [kW]
Wasserstoffspeicher [kg]
Leistung Brennstoffzelle [kW]
Maut [€/km]
Kfz-Steuer [€/Jahr]
Link zum Hersteller

Parameter Aufbauten
Aufbautyp
Geeignete Größenklasse
Preis [€]
Leistungsbedarf PTO [kW]
Nutzungszeit PTO [%]
Leergewicht [t]

Parameter Ladeinfrastruktur
Hersteller
Modell
Ladeart
Marktverfügbarkeit [Jahr]
Max. Ladeleistung [kW]
Preis [€]
Anzahl Ladepunkte [Zahl]
Link zum Hersteller

Die Datenbanken der Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur können auf der Startseite des Tools direkt eingesehen werden.

Datenquellen:

- Direkte Bereitstellung durch Hersteller
- Herstellerwebsites
- Ankündigungen (z.B. Messen, Newsletter)
- Öffentliche Quellen (Bundesamt für Güterverkehr, Finanzministerium)

Abgeleitete Größen

Zusätzlich zu den fixen Parametern werden für die Berechnungen im Tool weitere Parameter abhängig von z.B. Antriebstechnologie und Fahrzeugklasse berechnet:

Modellierte Parameter Fahrzeuge	Datengrundlage
Versicherung [€/a]	Fachzeitschriften (z.B. lastauto omnibus)
Harnstoffverbrauch [l/l Diesel]	
Schmierstoffkosten [€/km]	
Verschleißkosten [€/km]	
Reifenkosten [€/km]	
Inspektionskosten [€/a]	
Fahrzeugpreis [€]	Studien zu Technologiekosten – Details siehe F. 4
Verbrauchsmatrix	Fahrdynamische Simulationen – Details siehe F. 5
Treibhausgasemissionen Herstellung	Ökobilanzmodell „eLCAr“ – Details siehe F. 6

Modellierung der Fahrzeugpreise

Datenquellen:

- Preise Dieselneufahrzeuge: Schwacke-Liste
- Kostenzerlegung Dieselfahrzeug und Ableitung BEV-/FCEV-Komponenten: Aktuelle Studien
- Akkupreise: Aktuelle Studien**
- Preisaufschlag für geringes Produktionsvolumen
- Kostendegression durch Lernkurven und Skaleneffekte

Fahrzeugpreis [€]

Fahrzeugpreis Grundfahrzeug
exkl. Akku [€]

Leistungsspezifischer
Preisauflschlag [€/kW]

Preisauflschlag
Achskonfiguration [€/kW]

Akkupreis [€/kWh]

=

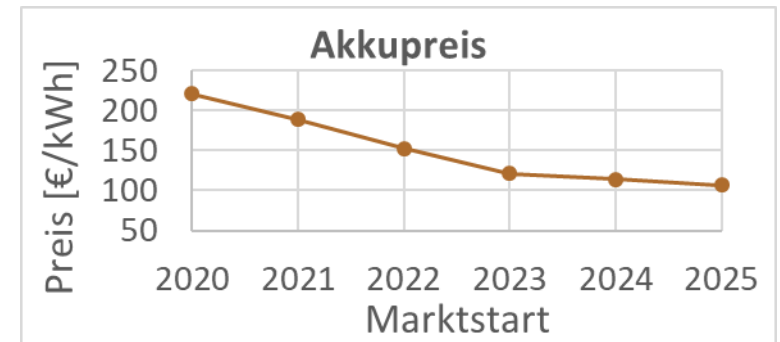
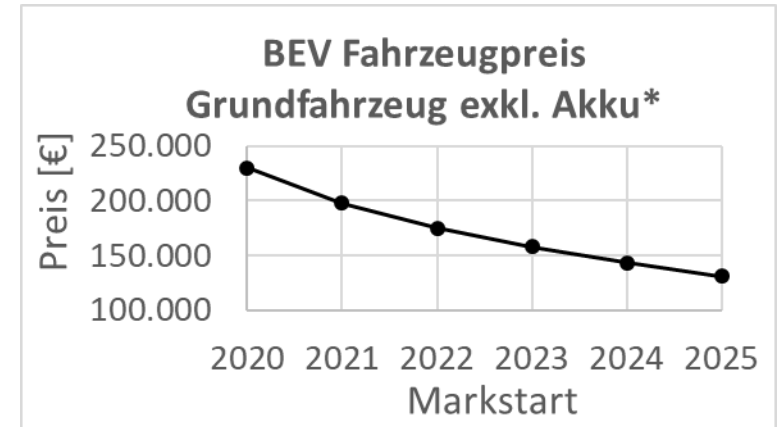
+

+

+

+

Generisch modellierter Preis je Fahrzeugmodell (im Tool anpassbar)



Grundpreise für alle Fahrzeugklassen und spezifische Aufschläge

Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV)

Fzg-Preis [€]	3,5-<7,5t		7,5-<12t		12-<18t		18-26t		>26t		Leistungsspezifischer Preisaufschlag [€/kW]					Batterie [€/kWh]
	BEV (exkl. Akku, mit Standard-Motorleistung)		BEV (exkl. Akku, mit Standard-Motorleistung)		BEV (exkl. Akku, mit Standard-Motorleistung)		BEV (exkl. Akku, mit Standard-Motorleistung)		BEV (exkl. Akku, mit Standard-Motorleistung)		3,5-<7,5t	7,5-<12t	12-<18t	18-26t	>26t	
	ICEV		ICEV		ICEV		ICEV		ICEV							
2014	44.697	93.100	58.606	179.700	69.189	278.000	94.092	379.200	107.682	508.300	254	345	374	398	498	793
2015	44.697	84.100	58.606	156.100	69.189	239.900	94.092	326.700	107.682	435.400	223	294	316	336	419	667
2016	44.697	79.600	58.606	142.600	69.189	215.300	94.092	289.700	107.682	375.600	208	263	279	293	355	552
2017	44.697	75.200	58.606	135.100	69.189	205.300	94.092	278.400	107.682	366.600	194	246	264	279	345	454
2018	44.697	61.600	58.606	108.500	69.189	165.800	94.092	229.500	107.682	315.600	146	186	205	222	291	327
2019	44.697	52.700	58.606	92.900	69.189	142.500	94.092	201.000	107.682	296.000	115	152	170	189	269	258
2020	44.697	48.900	58.606	85.700	69.189	127.400	94.092	174.200	107.682	230.300	102	136	147	157	199	220
2021	44.697	46.600	58.606	80.600	69.189	116.700	94.092	156.400	107.682	197.700	95	124	131	136	163	188
2022	44.697	45.000	58.606	75.300	69.189	106.900	94.092	141.700	107.682	175.200	89	112	116	119	139	153
2023	44.697	43.100	58.606	70.100	69.189	98.000	94.092	129.100	107.682	157.800	82	101	103	105	120	121
2024	44.697	41.200	58.606	65.200	69.189	90.000	94.092	118.300	107.682	143.400	76	90	91	92	105	114
2025	44.697	39.200	58.606	60.700	69.189	82.900	94.092	108.900	107.682	131.300	69	79	80	81	92	107
2026	44.697	37.300	58.606	56.600	69.189	76.700	94.092	100.700	107.682	120.900	62	70	71	71	81	99
2027	44.697	36.100	58.606	53.000	69.189	71.200	94.092	93.500	107.682	111.900	60	63	63	63	71	95
2028	44.697	35.100	58.606	50.500	69.189	67.500	94.092	88.500	107.682	104.100	58	60	60	60	62	91
2029	44.697	34.200	58.606	48.300	69.189	64.200	94.092	84.100	107.682	98.500	57	57	56	56	59	87
2030	44.697	33.400	58.606	46.400	69.189	61.200	94.092	80.100	107.682	93.500	54	55	53	53	55	83

Grundpreise für alle Fahrzeugklassen und spezifische Aufschläge

Wasserstoff-Brennstoffzellen Fahrzeuge (FCEV)

Fzg-Preis [€]	3,5-<7,5t		7,5-<12t		12-<18t		18-26t		>26t		Leistungsspezifischer Preisaufschlag [€/kW]					Brennstoffzelle (BZ) [€/kW]					Batterie [€/kWh]	Tank [€/kg_H2]
	ICEV	FCEV (Standard- ausführung)	ICEV	FCEV (Standard- ausführung)	ICEV	FCEV (Standard- ausführung)	ICEV	FCEV (Standard- ausführung)	ICEV	FCEV (Standard- ausführung)	3,5- <7,5t	7,5- <12t	12- <18t	18- 26t	>26t	3,5- <7,5t	7,5- <12t	12- <18t	18- 26t	>26t		
2020	44.697	79.579	58.606	132.653	69.189	183.991	94.092	254.999	107.682	372.101	102	136	147	157	199	181	245	245	245	267	220	569
2021	44.697	75.633	58.606	126.298	69.189	174.669	94.092	242.382	107.682	355.798	95	124	131	136	163	181	245	245	245	267	188	550
2022	44.697	72.232	58.606	120.978	69.189	166.963	94.092	231.654	107.682	338.444	89	112	116	119	139	181	245	245	245	266	153	531
2023	44.697	69.310	58.606	116.648	69.189	160.570	94.092	222.170	107.682	319.182	82	101	103	105	120	181	245	245	245	264	121	512
2024	44.697	67.850	58.606	113.952	69.189	155.948	94.092	214.631	107.682	300.655	76	90	91	92	105	181	245	245	245	262	114	493
2025	44.697	66.391	58.606	111.455	69.189	151.627	94.092	206.993	107.682	283.829	69	79	80	81	92	181	245	245	245	268	107	475
2026	44.697	65.183	58.606	108.157	69.189	146.001	94.092	197.530	107.682	262.721	62	70	71	71	81	181	235	235	235	251	99	460
2027	44.697	64.307	58.606	103.600	69.189	138.433	94.092	186.046	107.682	241.729	60	63	63	63	71	181	216	216	216	227	95	445
2028	44.697	62.231	58.606	97.843	69.189	129.464	94.092	173.062	107.682	221.937	58	60	60	60	62	171	192	192	192	203	91	431
2029	44.697	59.477	58.606	93.809	69.189	122.822	94.092	163.407	107.682	205.880	57	57	56	56	59	155	188	188	188	190	87	416
2030	44.697	56.524	58.606	89.376	69.189	115.780	94.092	153.653	107.682	192.724	54	55	53	53	55	139	181	181	181	185	83	401

Modellierung des Energieverbrauchs

Datenquellen:

- Mittlere Dieserverbräuche je Größenklasse in Deutschland aus TREMOD¹
- BEV-/FCEV-Verbräuche abgeleitet aus VEHMOD-Simulationen²
- Lastabhängiger Verbrauchseinfluss abgeleitet aus HBEFA³
- Jährliche Effizienzverbesserungen abgeleitet aus TREMOD¹ (Diesel) und VEHMOD² (BEV, FCEV)

Verbrauchsmatrix in Abhängigkeit von:

Technologie

Fahrzeugmodell

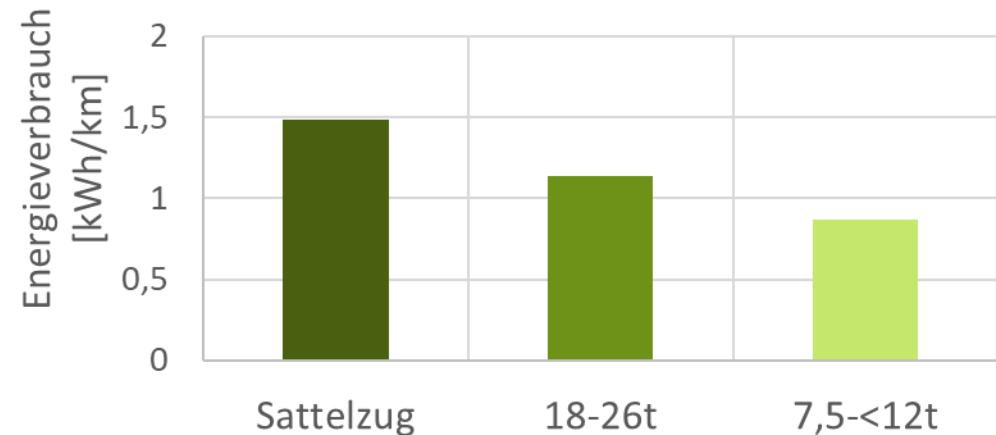
Aufbaugewicht + Beladung [t]

Topographie

Straßentyp

Beispieldarstellung Energieverbrauch

BEV, Autobahn, mittlere Beladung, gemischte Topographie



¹ <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod/>

² <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/vehmod/>

³ <https://www.hbefa.net/e/index.html>

Beispieldarstellung der Verbrauchsmatrix

Sattelzugmaschine Diesel (links) und BEV (rechts)

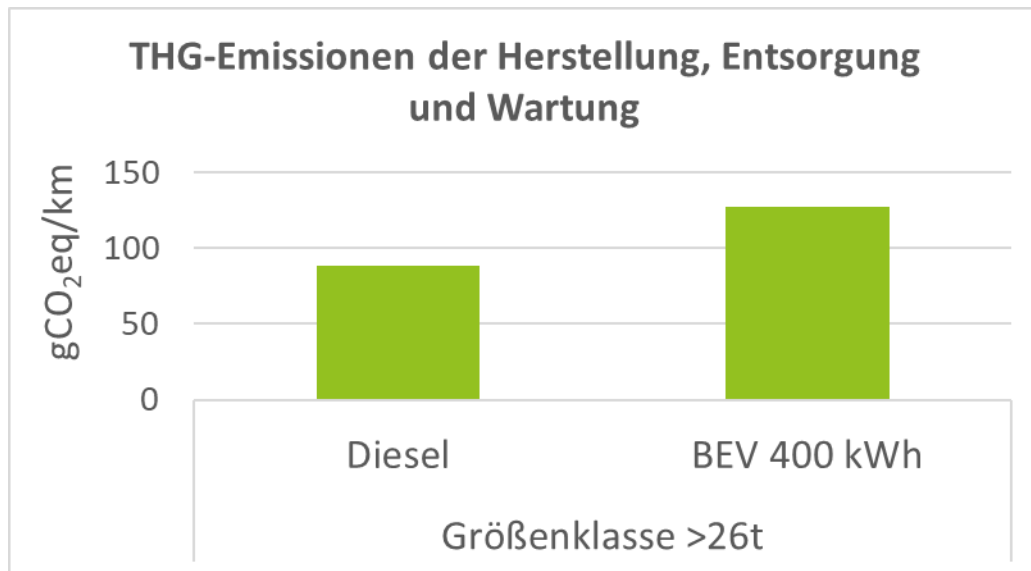
Fahrzeugmodell	Topographie	Aufbaugewicht+Beladung [t]	Straßentyp	Technologie	Verbrauch [MJ/km]
Referenz40	Gemischt	0	AB	Diesel	8,36
Referenz40	Flach	0	AB	Diesel	8,02
Referenz40	Bergig	0	AB	Diesel	9,19
Referenz40	Gemischt	0	AO	Diesel	7,97
Referenz40	Flach	0	AO	Diesel	7,65
Referenz40	Bergig	0	AO	Diesel	8,76
Referenz40	Gemischt	0	IO	Diesel	10,86
Referenz40	Flach	0	IO	Diesel	10,42
Referenz40	Bergig	0	IO	Diesel	11,94
Referenz40	Gemischt	1	AB	Diesel	8,57
Referenz40	Flach	1	AB	Diesel	8,23
Referenz40	Bergig	1	AB	Diesel	9,43
Referenz40	Gemischt	1	AO	Diesel	8,22
Referenz40	Flach	1	AO	Diesel	7,89
Referenz40	Bergig	1	AO	Diesel	9,04
Referenz40	Gemischt	1	IO	Diesel	11,27
Referenz40	Flach	1	IO	Diesel	10,82
Referenz40	Bergig	1	IO	Diesel	12,39
Referenz40	Gemischt	2	AB	Diesel	8,79
Referenz40	Flach	2	AB	Diesel	8,44
Referenz40	Bergig	2	AB	Diesel	9,67
Referenz40	Gemischt	2	AO	Diesel	8,48
Referenz40	Flach	2	AO	Diesel	8,14
Referenz40	Bergig	2	AO	Diesel	9,32
Referenz40	Gemischt	2	IO	Diesel	11,68
Referenz40	Flach	2	IO	Diesel	11,21
Referenz40	Bergig	2	IO	Diesel	12,85

Fahrzeugmodell	Topographie	Aufbaugewicht+Beladung [t]	Straßentyp	Technologie	Verbrauch [MJ/km]
FH Electric SZM	Gemischt	0	AB	BEV	4,43
FH Electric SZM	Flach	0	AB	BEV	4,39
FH Electric SZM	Bergig	0	AB	BEV	4,51
FH Electric SZM	Gemischt	1	AB	BEV	4,49
FH Electric SZM	Flach	1	AB	BEV	4,45
FH Electric SZM	Bergig	1	AB	BEV	4,57
FH Electric SZM	Gemischt	2	AB	BEV	4,55
FH Electric SZM	Flach	2	AB	BEV	4,51
FH Electric SZM	Bergig	2	AB	BEV	4,63
FH Electric SZM	Gemischt	0	AO	BEV	3,61
FH Electric SZM	Flach	0	AO	BEV	3,58
FH Electric SZM	Bergig	0	AO	BEV	3,68
FH Electric SZM	Gemischt	1	AO	BEV	3,69
FH Electric SZM	Flach	1	AO	BEV	3,66
FH Electric SZM	Bergig	1	AO	BEV	3,75
FH Electric SZM	Gemischt	2	AO	BEV	3,76
FH Electric SZM	Flach	2	AO	BEV	3,73
FH Electric SZM	Bergig	2	AO	BEV	3,83
FH Electric SZM	Gemischt	0	IO	BEV	4,02
FH Electric SZM	Flach	0	IO	BEV	3,99
FH Electric SZM	Bergig	0	IO	BEV	4,09
FH Electric SZM	Gemischt	1	IO	BEV	4,15
FH Electric SZM	Flach	1	IO	BEV	4,12
FH Electric SZM	Bergig	1	IO	BEV	4,23
FH Electric SZM	Gemischt	2	IO	BEV	4,28
FH Electric SZM	Flach	2	IO	BEV	4,25
FH Electric SZM	Bergig	2	IO	BEV	4,36

Basisdaten zur Berechnung der Treibhausgasemissionen (THG) Fahrzeugherstellung und -entsorgung

Datenquellen:

- Emissionen aus Fahrzeugherstellung und -entsorgung: Bottom-up-Berechnung basierend auf LCA-Datenbank Ecoinvent* und weiteren Studien**
- Lebensfahrleistung: TREMOD



THG Herstellung + Entsorgung
Fahrzeug
[kg CO₂eq/Fahrzeug]



THG Fahrzeugwartung
[kg CO₂eq/Fahrzeug]



THG Herstellung + Entsorgung
Akku
[kg CO₂eq/kWh]



Lebensfahrleistung
[km/Fahrzeug]



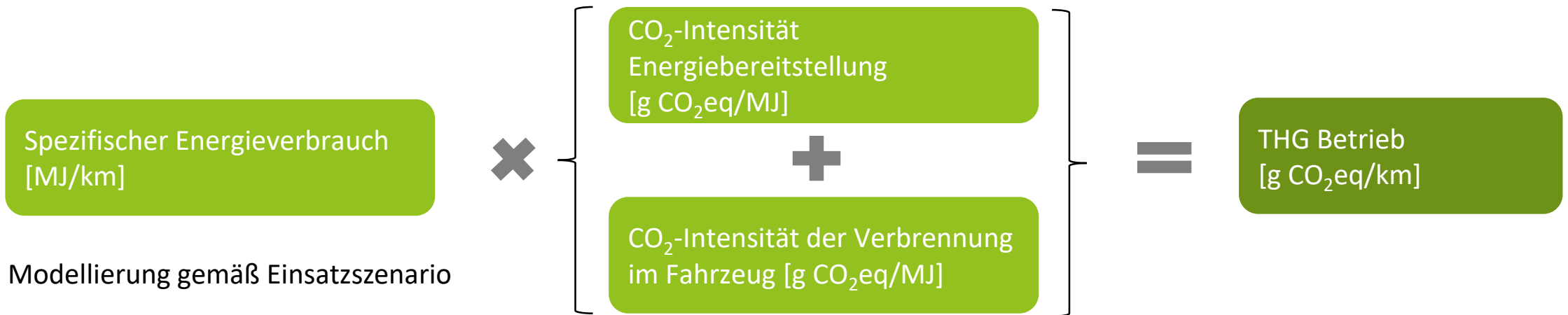
THG Fahrzeug Herstellung,
Entsorgung, Wartung
[g CO₂eq/km]



* <https://ecoinvent.org/>

** z.B. <https://www.fvv-net.de/medien/presse/detail/pkw-bestand-entscheidet-ueber-das-erreichen-der-klimaziele-fvv-veroeffentlicht-sechs-thesen-zur-klim/>

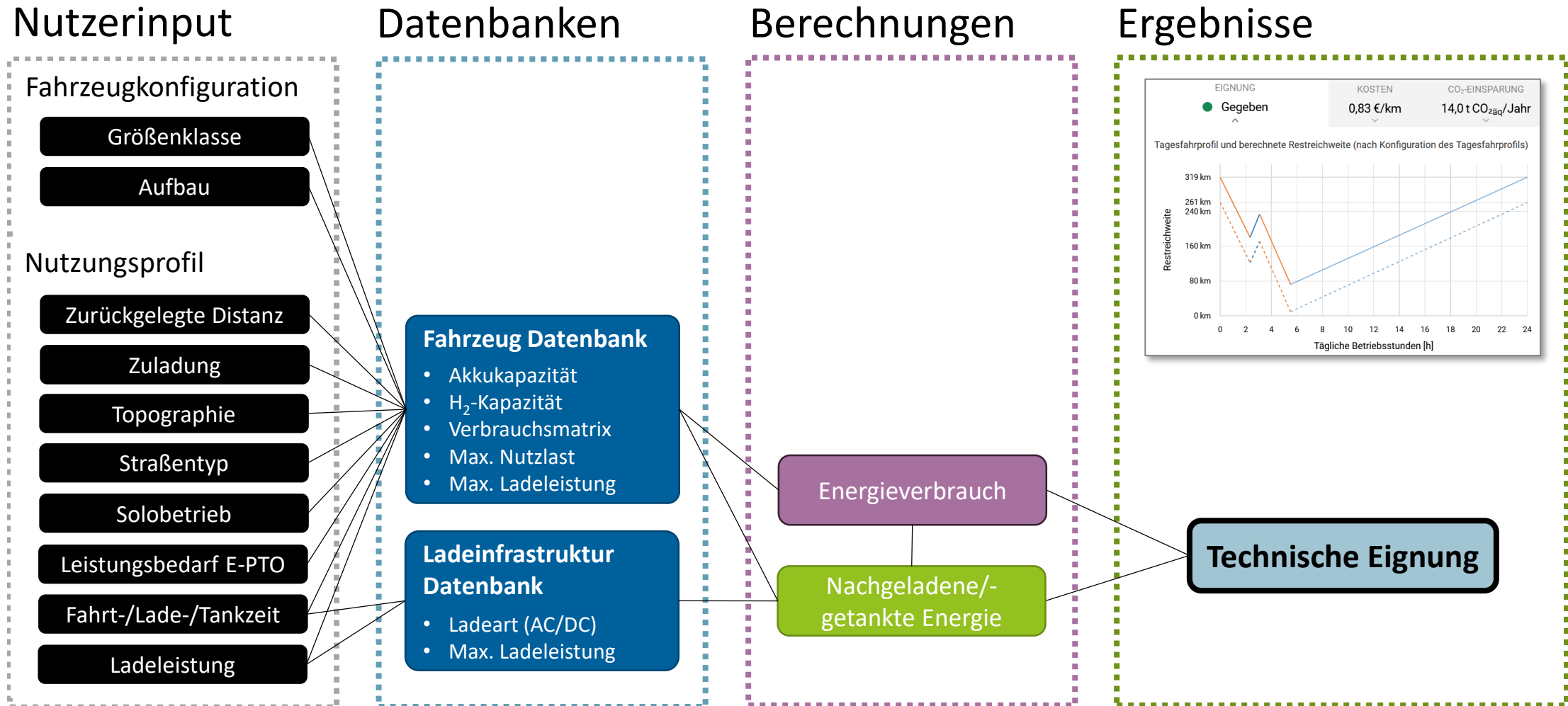
Basisdaten zur Berechnung der Treibhausgasemissionen (THG) Fahrzeugbetrieb und Energiebereitstellung



Szenario	Systemgrenze	Diesel	Strom	Wasserstoff	Quelle
Versorgungsmix heute	Energiebereitstellung	14 gCO ₂ eq/MJ	485 gCO ₂ eq/kWh	305,5 gCO ₂ eq/kWh	HBEFA 4.2
	Verbrennung	74 gCO ₂ eq/MJ	-	-	
100 % Erneuerbare Energien	Energiebereitstellung	14 gCO ₂ eq/MJ	49,5 gCO ₂ eq/kWh	91,7 gCO ₂ eq/kWh	
	Verbrennung	74 gCO ₂ eq/MJ	-	-	

Vorgehen zur Ermittlung der technischen Eignung

Schematische Darstellung



Vorgehen zur Ermittlung der Vollkosten

Schematische Darstellung

Nutzerinput

Förderprogramme

- Unternehmensart
- Unternehmensgröße
- Fördergebiet

Fahrzeugkonfiguration

- Anschaffungszeitpunkt
- Art der Beschaffung
- Haltedauer
- Größenklasse
- Aufbau

Nutzungsprofil

- Zurückgelegte Distanz
- Zuladung
- Topographie
- Straßentyp
- Solobetrieb
- Leistungsbedarf E-PTO
- Fahrt-/Lade-/Tankzeit
- Ladeleistung

Datenbanken

Förderdatenbank

- Laufzeit
- Fördergebiet
- Art der Beschaffung
- Förderberechtigter
- Technologie
- Größen-/EG-Klasse
- Min. Haltedauer
- Ladeleistung
- Förderhöhe

Fahrzeug Datenbank

- Marktstart
- Fahrzeugpreis
- Aufbaupreis
- Fixkosten
- Variable Kosten
- Energieverbrauch

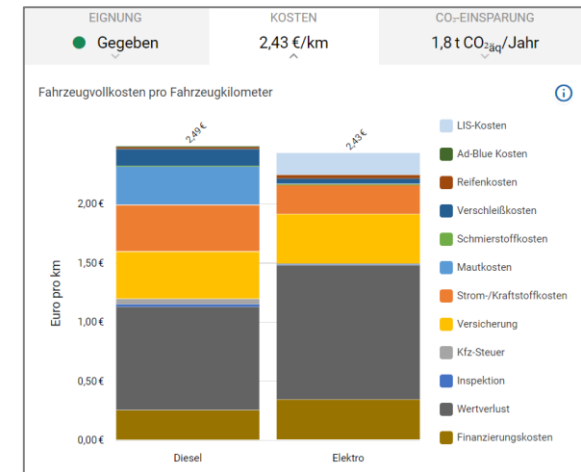
Ladeinfrastruktur Datenbank

- Marktstart
- Ladesäulenpreis

Berechnungen

- Finanzierungskosten
- Wertverlust
- Inspektion
- Kfz-Steuer
- Versicherung
- Energiekosten
- Maut
- Harnstoffe
- LIS-Kosten

Ergebnisse



Kosten (TCO)

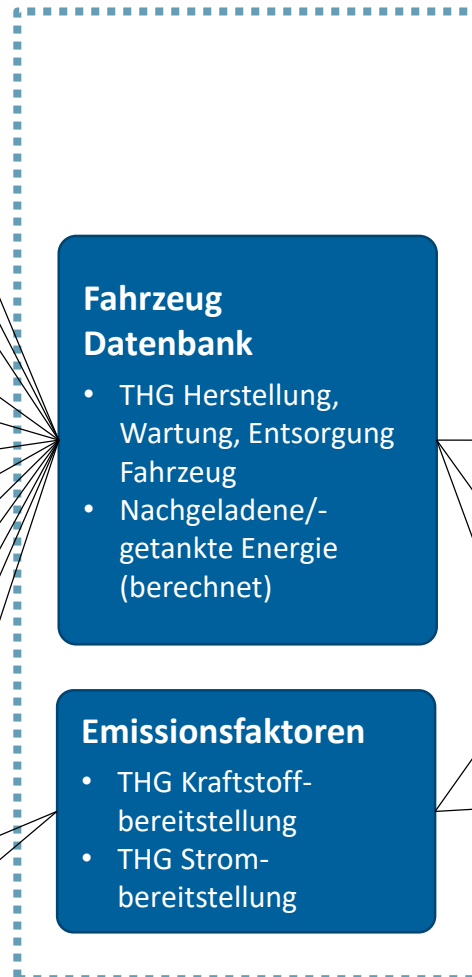
Vorgehen zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen

Schematische Darstellung

Nutzerinput



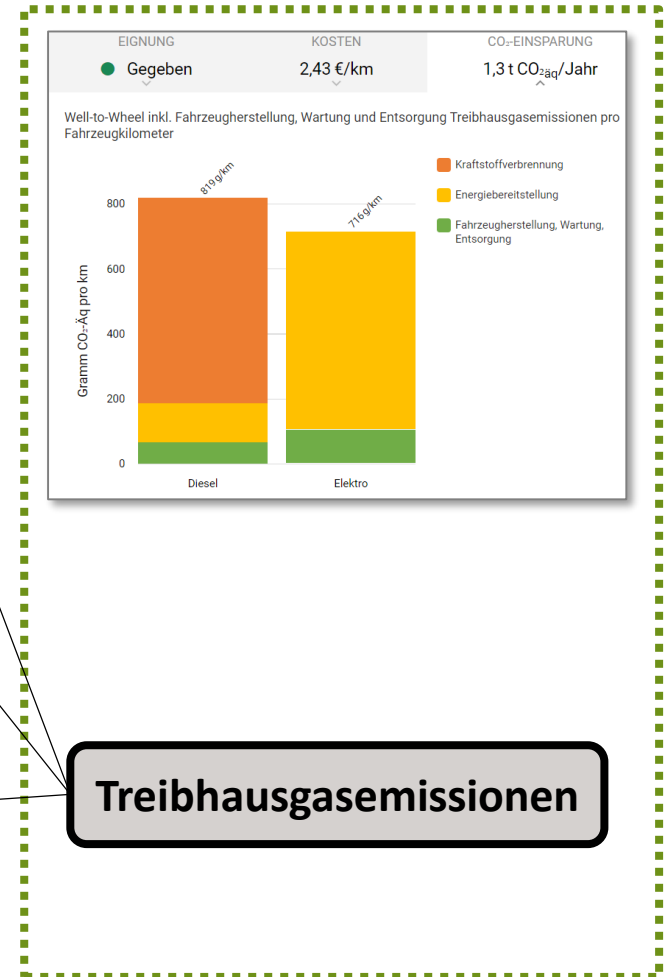
Datenbanken




Berechnungen



Ergebnisse





Fragen und Anregungen
zum Ausbau dieser
Dokumentation nehmen
wir gerne entgegen!

Dominik Räder, Julia Pelzeter, Julius Jöhrens

Dominik.Raeder@ifeu.de

+49-6221-4767-85