

**Nachhaltige Mobilität?  
Eine dringende Herausforderung!  
...aber bitte wirklich nachhaltig.**

**Lahnstein**

**08. Juli 2024**

Prof. Dr. Oliver Türk  
Transferstelle Bingen



## **Nachhaltigkeit**

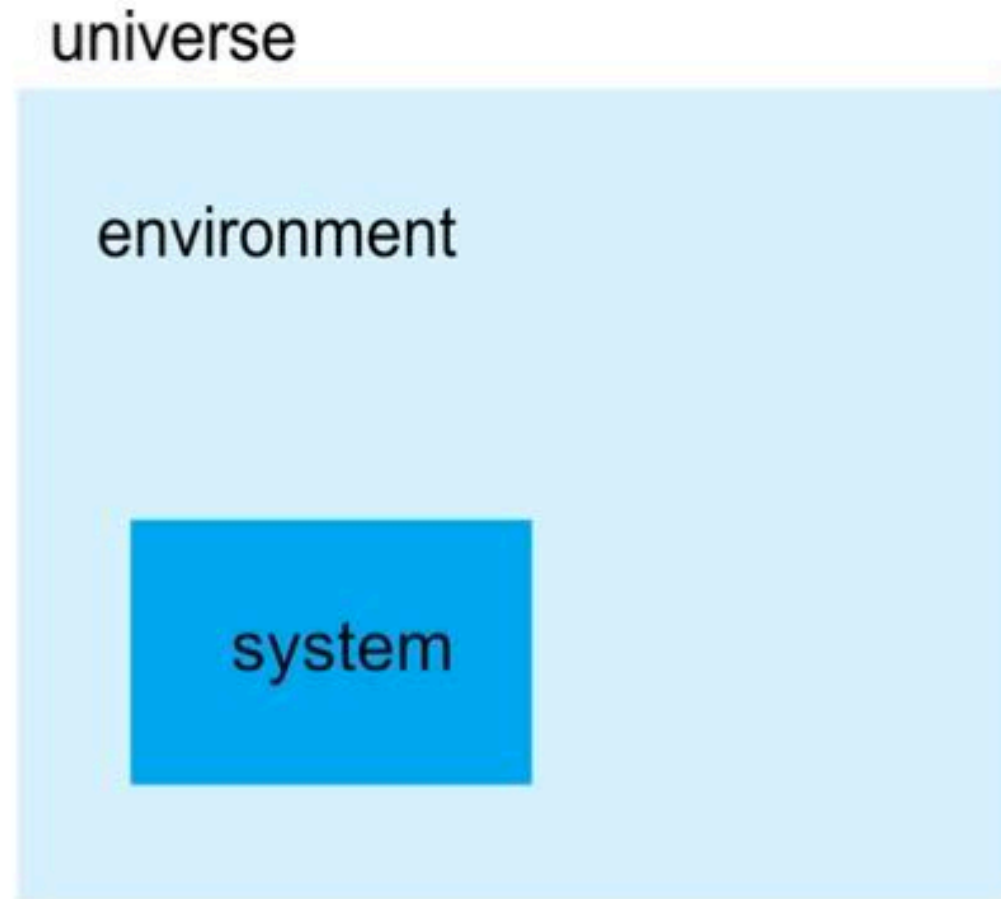
# Nachhaltigkeit



# Werbeblock



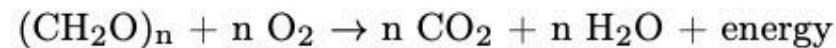
# „Verbrauch“ von Ressourcen



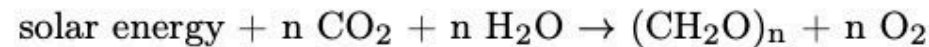
**Fig. 2.9:** In thermodynamic considerations we are always analysing systems and their environment, together they are forming the universe [1166], [593], [137].

# „Verbrauch“ von Ressourcen

If we "consume" carbohydrates in the metabolism in our body which can be expressed like [588], [171]

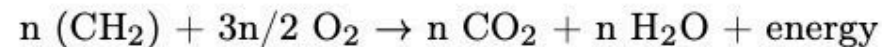


energy from the sun powers the reverse reaction:



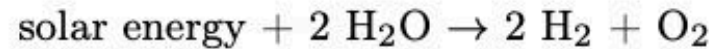
Maybe we can establish the same approach for the "consumption" of fossil - and other - resources.

Even a transformation of a resource, i.e. a chemical reaction leading to another matter like the transformation of crude oil or other fossil resources to carbon dioxide following the equation

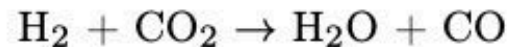


## „Verbrauch“ von Ressourcen

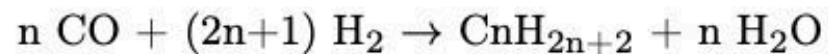
The reaction cascade can be described as follows, starting with an electrolysis of water powered by renewable energy:



The hydrogen is used in a reversible water gas shift reaction using carbon dioxide from the air (DAC, direct air capturing):



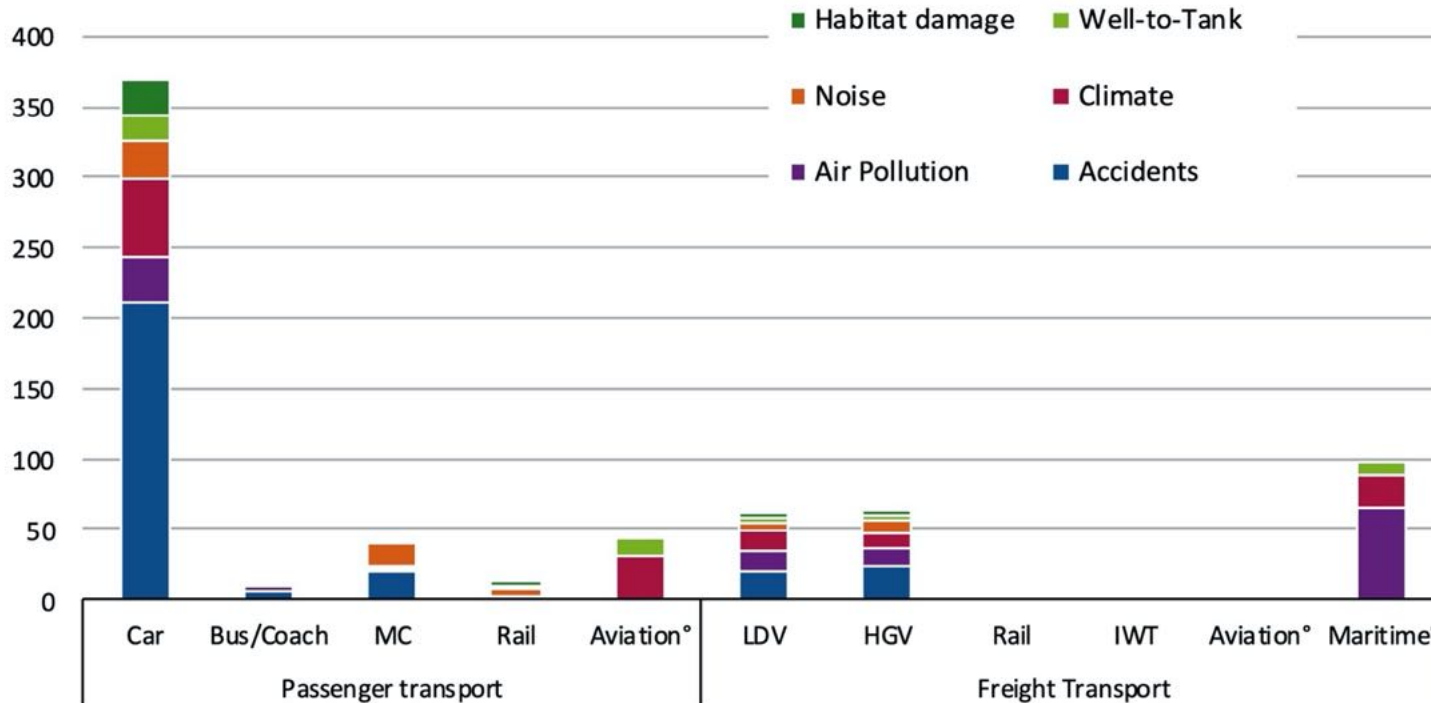
The carbon monoxide is reacting with more renewable hydrogen in a Fischer-Tropsch reaction [1150] producing water and a mixture of renewable alkanes.



# Internalisieren externer Kosten

Figure 12 - Total external costs 2016 for EU28 (excluding congestion)

Billion € per year



° Data for aviation and maritime: rough estimations for EU28.

**Fig. 21.1:** Total external cost in the transportation sector in the EU 28 for 2016. Transportation by car contributes with more than 350 billion Euro per year. The biggest share of the effect is however not the damage of the climate but external cost due to car accidents [1124].

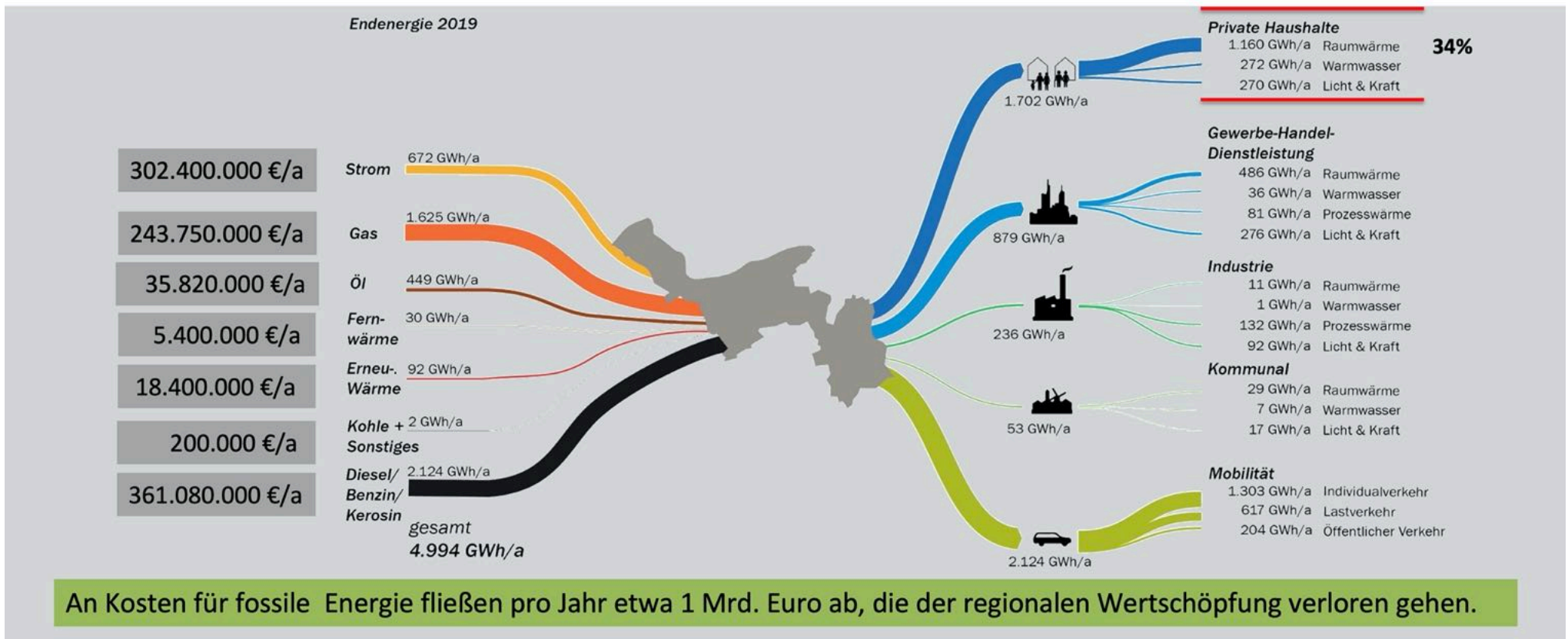


# Die Zahl auf dem Preisschild war größer ...



# Wertschöpfungsverlust durch externen Energieeinkauf

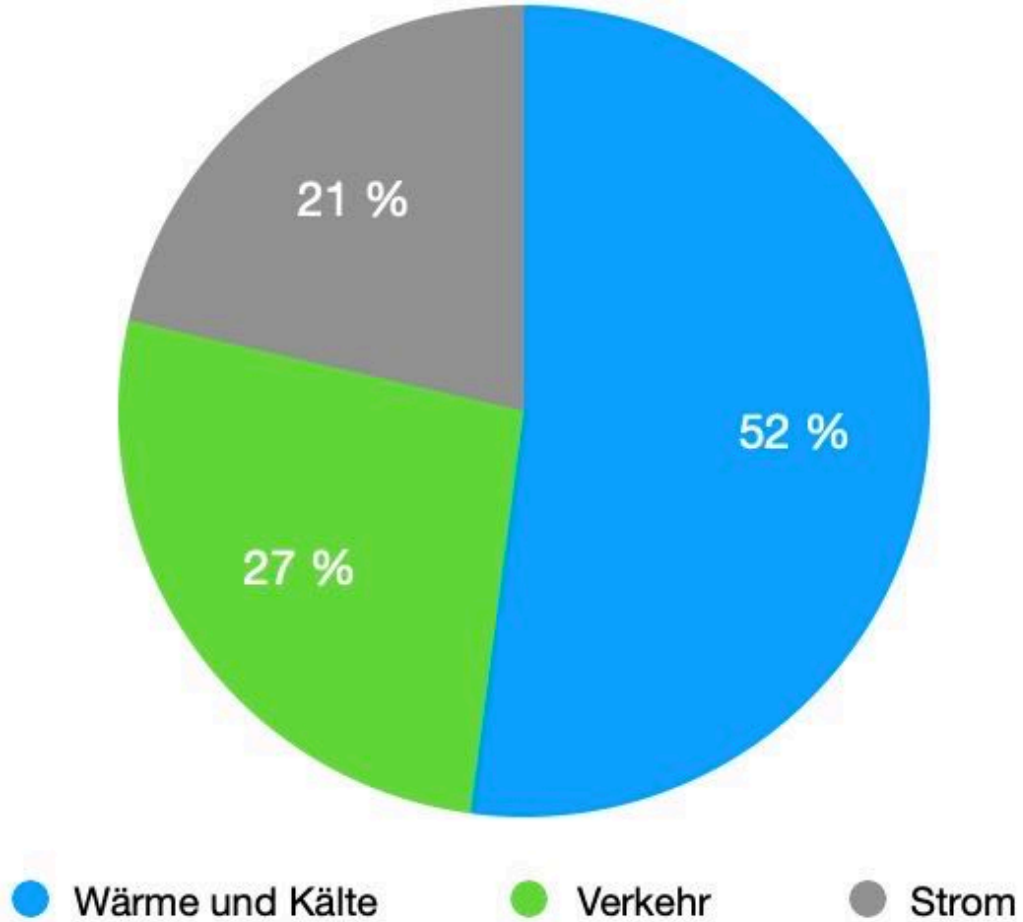
## AUSGANGSLAGE – WERTSCHÖPFUNG IM LANDKREIS



# **nachhaltige Mobilität**

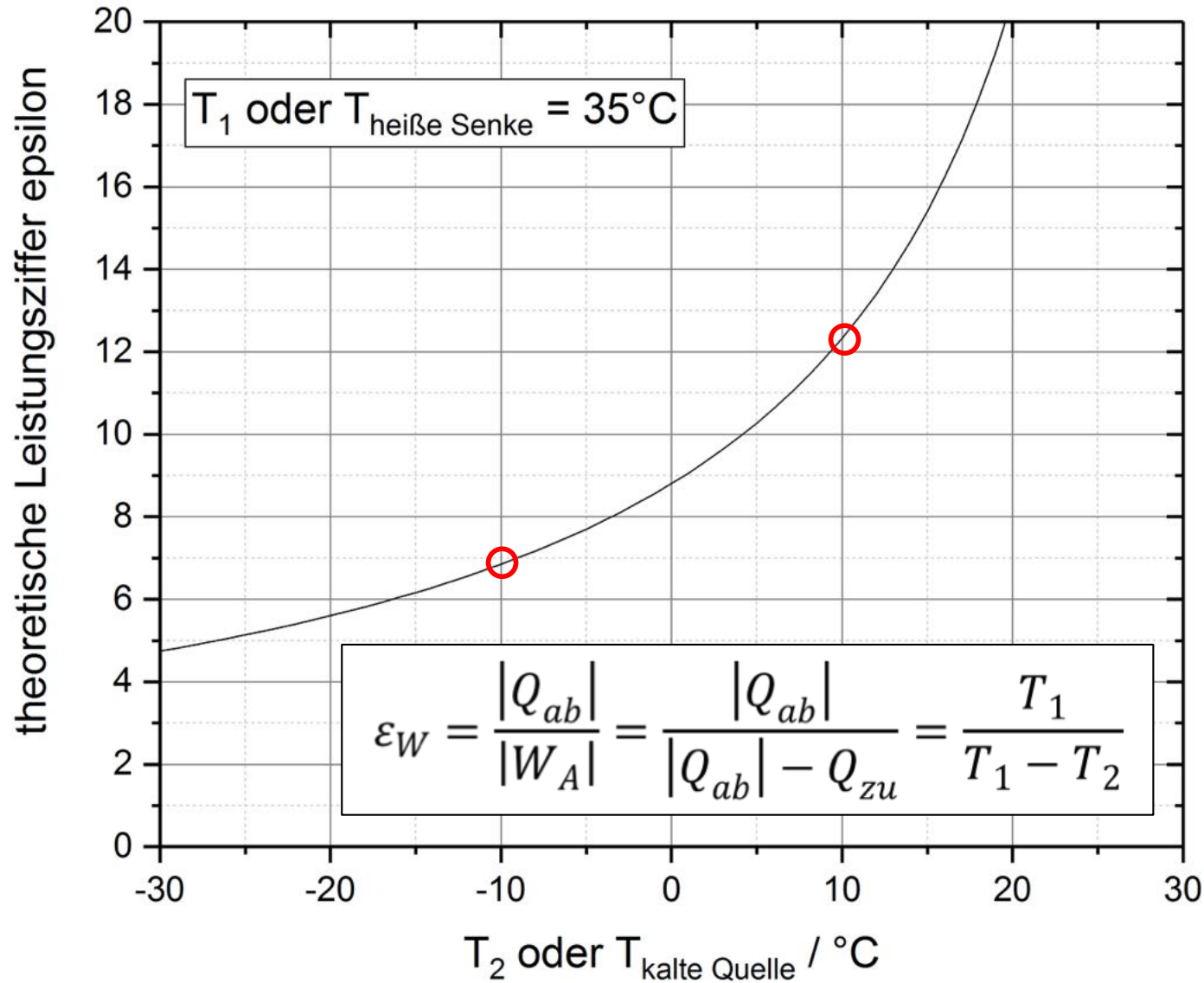
# Endenergieverbrauch nach Sektoren

Endenergieverbrauch Deutschland  
2020

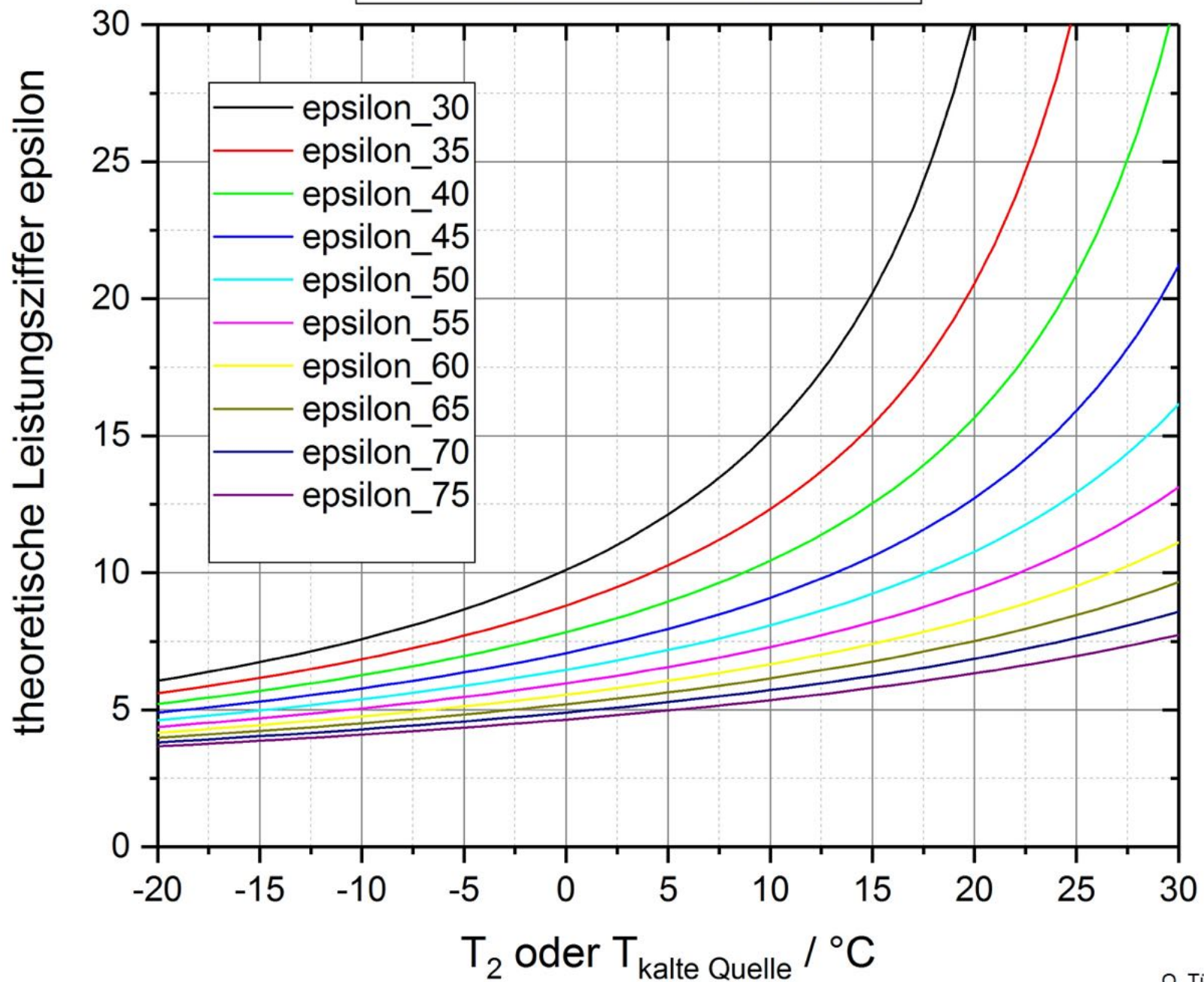


Daten:  
AGEB, AGEE

# Kalte Nahwärme - Wärmepumpe ausnahmsweise mal Theorie...



Theoretische Leistungsziffer epsilon  
in Abhängigkeit von  $T_1$  ( $T_{\text{hei\ss e Senke}}$ )

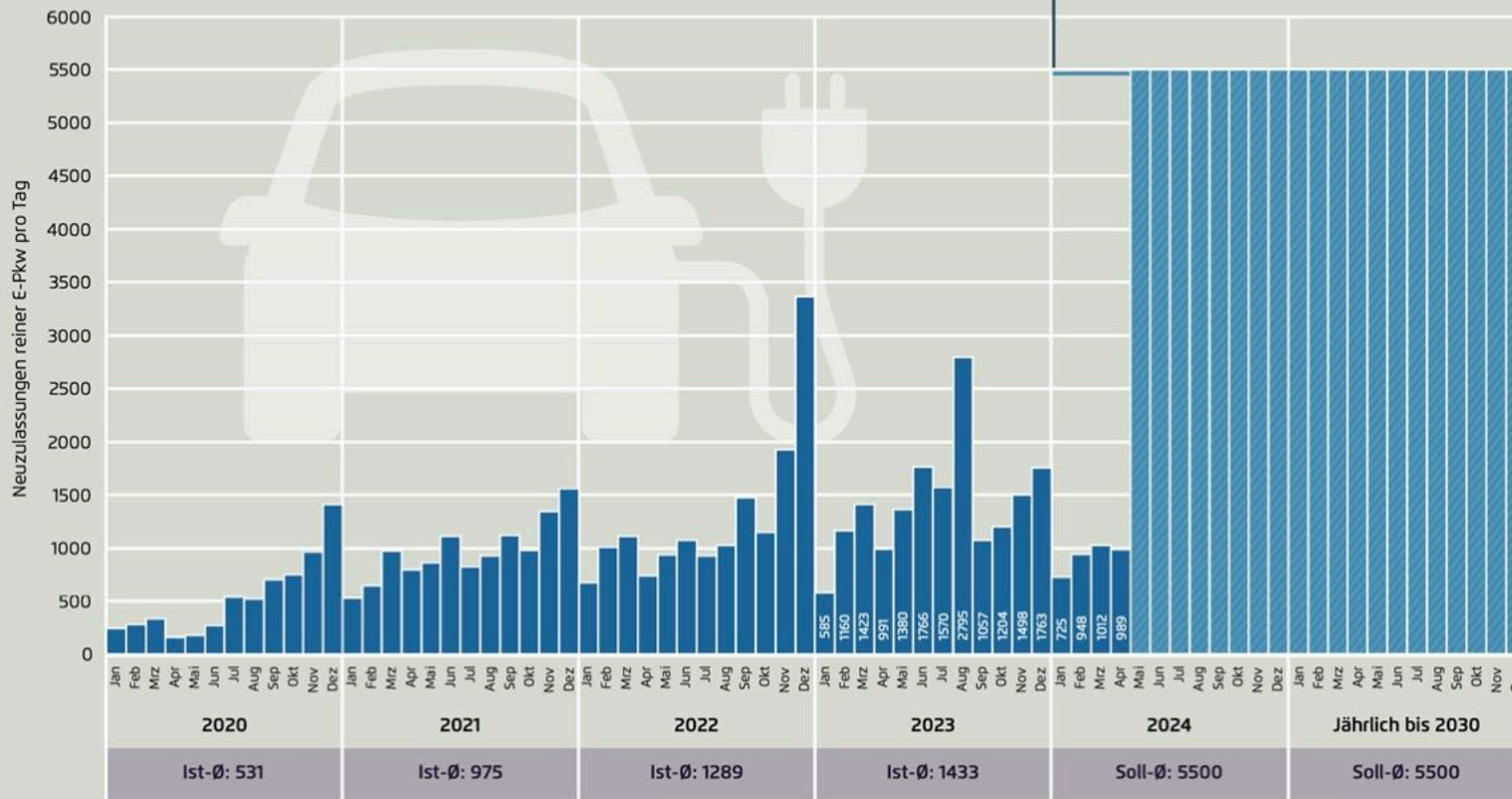


# Zulassungszahlen schwächeln ...

## Deutschlandtempo für das E-Pkw-Ziel: 5.500 Neuzulassungen pro Tag

Absatz reiner E-Pkw in Deutschland in durchschnittlichen Neuzulassungen pro Tag: Ist von Januar 2020 bis April 2024, Soll von Januar 2024 bis Dezember 2030

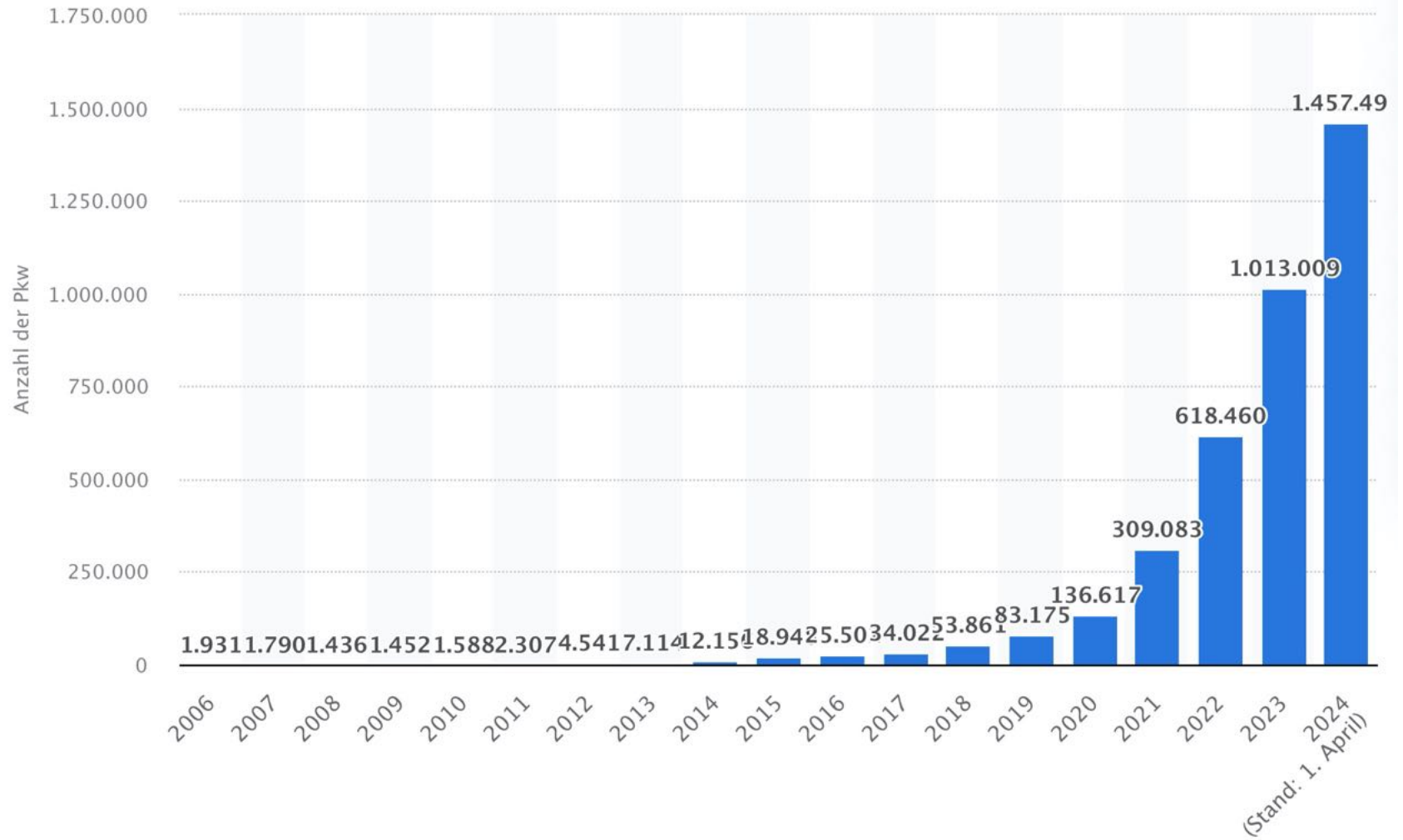
Um bis Ende 2030 mindestens **15 Millionen reine E-Pkw im Bestand** zu erreichen, müssen von Anfang 2024 an durchschnittlich mindestens **5.500 reine E-Pkw pro Tag** neu zugelassen werden.



■ Batterieelektrische Pkw: Ist-Absatz

■ Batterieelektrische Pkw: Soll-Absatz

# Elektroauto Bestand Deutschland





# Verkaufszahlen Norwegen 2023

## De 20 mest solgte bilmodellene i 2023

Modell	Antall 2023	Andel 2023	Antall 2022	Andel 2022
Tesla Model Y	23 088	18,2%	17 354	10,0%
Volkswagen ID.4	6 614	5,2%	11 561	6,6%
Skoda Enyaq	5 740	4,5%	7 133	4,1%
Toyota bZ4X	5 395	4,2%	872	0,5%
Volvo XC40	5 025	4,0%	5 507	3,2%
Ford Mustang Mach-E	3 792	3,0%	4 226	2,4%
Toyota Yaris	3 582	2,8%	5 381	3,1%
Toyota RAV4	3 457	2,7%	4 078	2,3%
Volkswagen ID.3	3 141	2,5%	2 742	1,6%
Hyundai Kona	2 991	2,4%	2 566	1,5%
Audi Q4 e-tron	2 688	2,1%	4 928	2,8%
Nissan Ariya	2 606	2,1%	536	0,3%
Nissan Leaf	2 471	1,9%	3 222	1,8%
BMW iX1	2 415	1,9%	423	0,2%
Tesla Model 3	2 083	1,6%	3 162	1,8%
Toyota Corolla	1 911	1,5%	1 755	1,0%
Polestar Polestar 2	1 832	1,4%	4 691	2,7%
BMW i4	1 782	1,4%	3 824	2,2%
MG MG4	1 622	1,3%	272	0,2%
Audi Q8 e-tron	1 602	1,3%		0,0%

Tabell: OFV • Kilde: OFV Statistikk/ Statens vegvesen • [Last ned data](#) • [Last ned bilde](#) • Laget med [Datawrapper](#)

# Verkauf nach Antrieb, Norwegen 2023

## Førstegangsreg nye personbiler pr. drivstoff

Drivstoff	Antall 2023	Andel 2023	Antall 2022	Andel 2022	Endring andel
Bensin	1 493	1,2%	4 333	2,5%	-65,5%
Bensin Hybrid	7 584	6,0%	10 159	5,8%	-25,3%
Bensin Plugin Hybrid	9 969	7,9%	15 593	8,9%	-36,1%
Diesel	3 117	2,5%	5 427	3,1%	-42,6%
Diesel Plugin Hybrid	200	0,2%	528	0,3%	-62,1%
Elektrisitet	104 588	82,4%	138 249	79,3%	-24,3%
Hydrogen	2	0,0%	27	0,0%	-92,6%

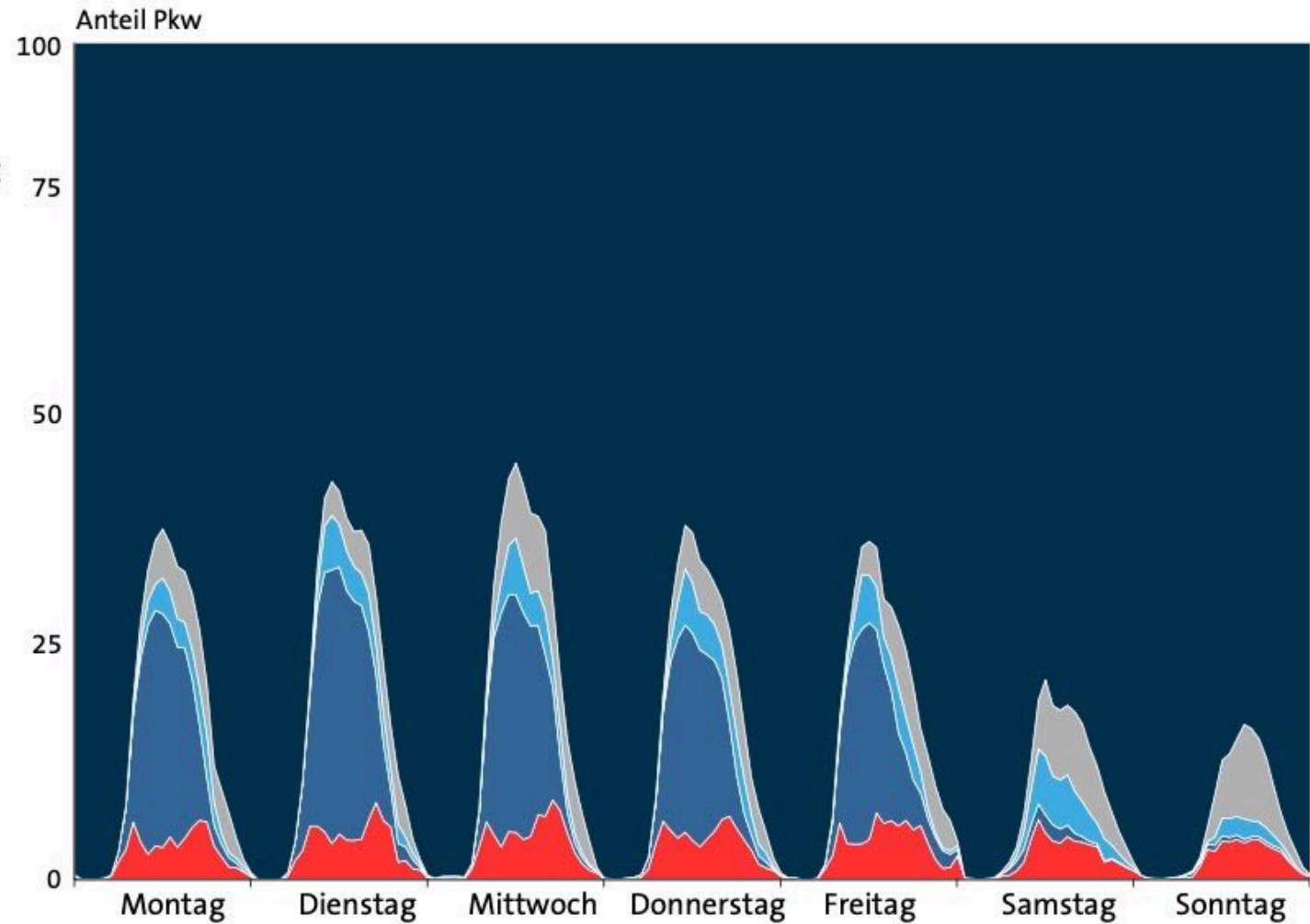
Tabell: OFV • Kilde: OFV Statistikk/ Statens vegvesen • [Last ned data](#) • [Last ned bilde](#) • Laget med [Datawrapper](#)

# Wo das Ladeproblem lösen?

Wege

Anteil Pkw aus Privathaushalten nach Standort im Wochenverlauf

- Fahrt
- Parken, Arbeit
- Parken, Einkauf/Erledigung
- Parken, sonstiger Standort
- Parken, zu Hause



Angaben in Prozent; Wege als Pkw-Fahrer, nur Fälle mit vollständigen Angaben

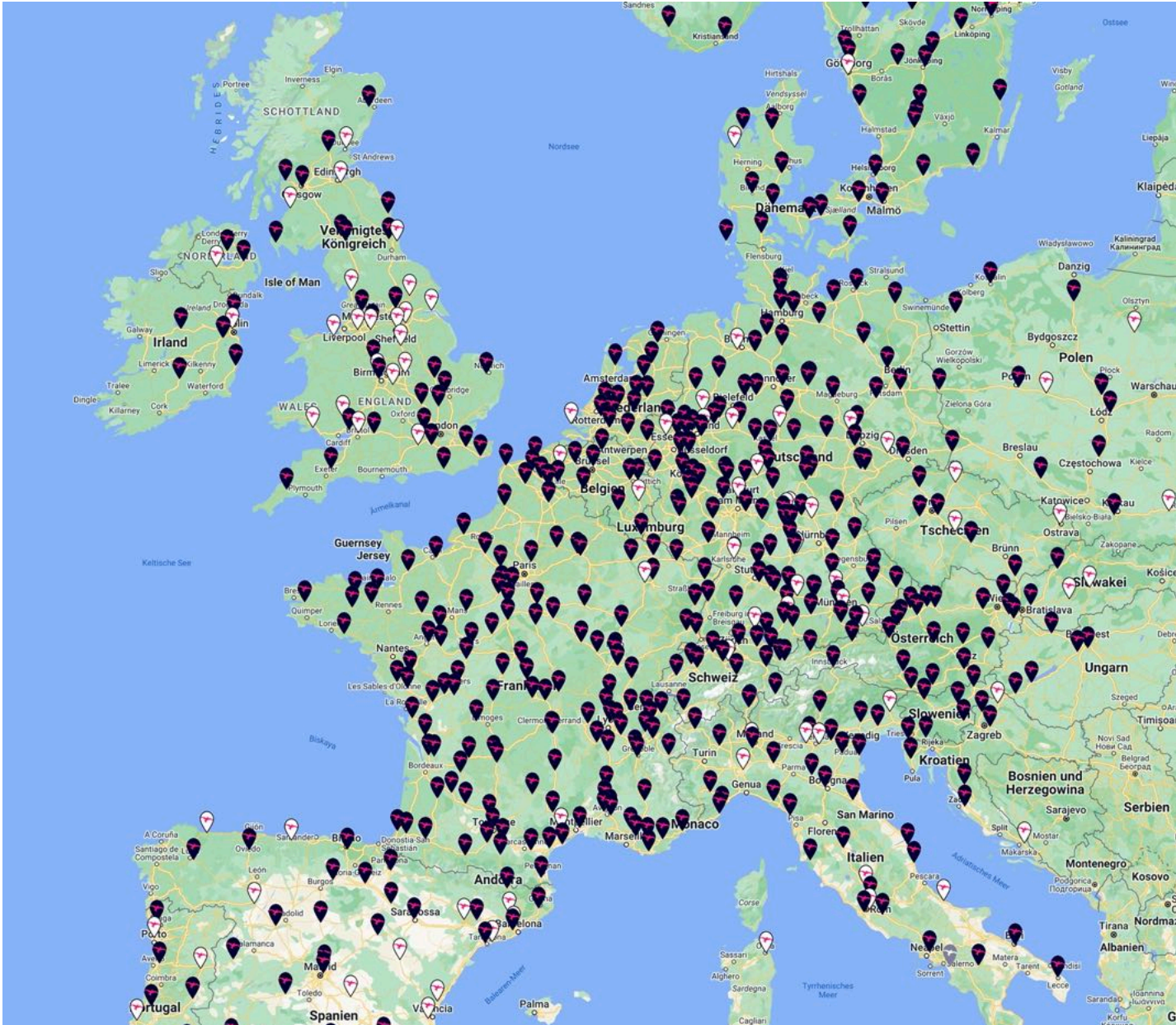
# PV-Anlage über Genossenschaft “power-to-mobility”



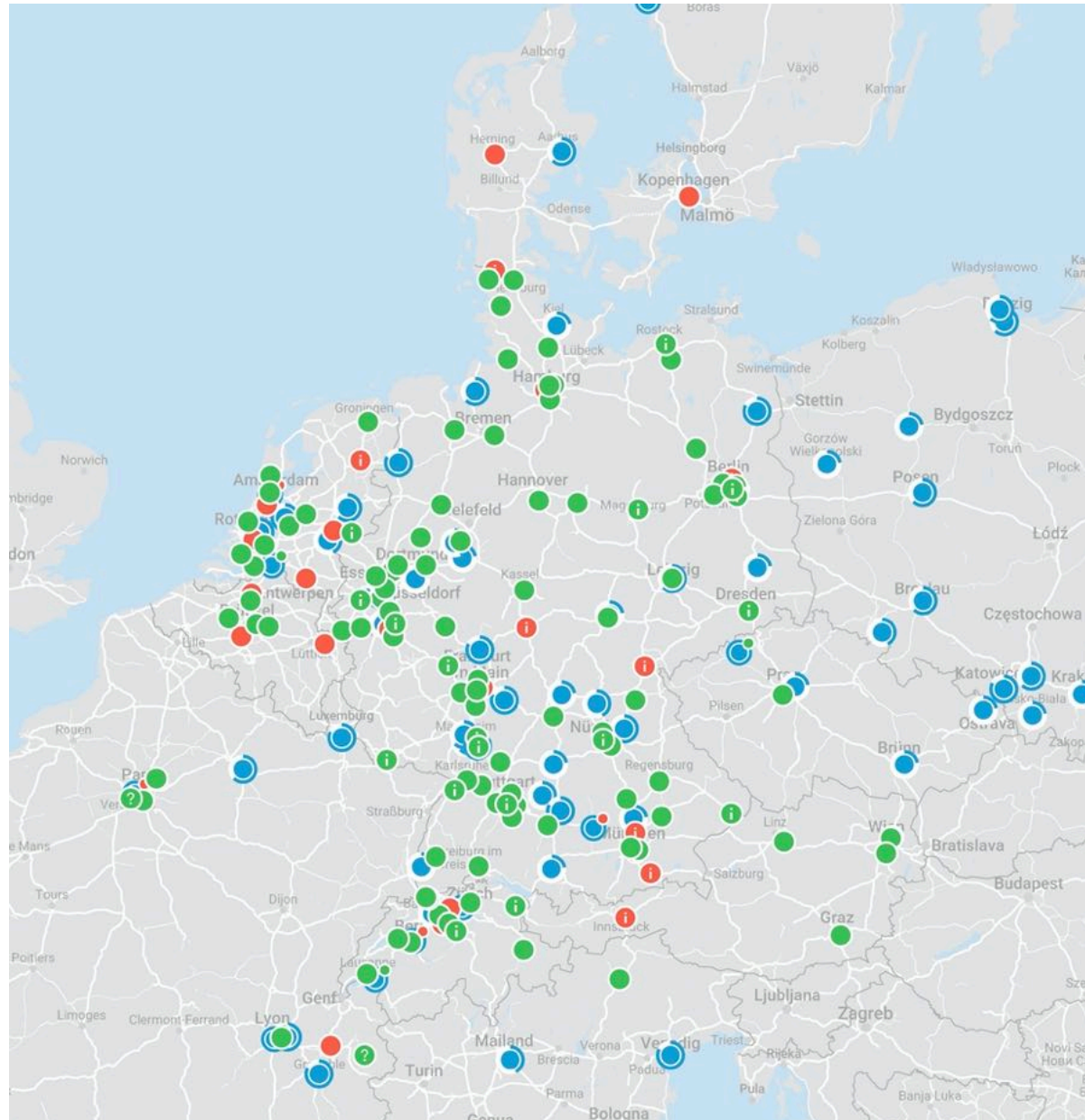
# bidirektionales Laden kommt!

Modell	Stecker	AC / DC	Art
<u>Cupra Born</u> (mit 77 kWh und VW-Konzern-Software 3.5)	CSS	DC	V2H: lt. VW ab Anfang 2024 mit Wallbox und Hauskraftwerk S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet)
Genesis Electrified <u>G80</u> / <u>GV70</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L, Einführung von V2H und V2G voraussichtlich in der nächsten Generation
<u>Nissan Leaf</u>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Nissan eNV200</u> <sup>1</sup>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
Mitsubishi <sup>1</sup> <u>Outlander</u> / <u>iMIEV</u> <sup>1</sup>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Hyundai Ioniq 5</u> / <u>6</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>Kia EV6</u> / <u>Niro EV</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>MG 4</u> / <u>5</u> / <u>Marvel</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>Skoda Enyaq</u> (mit 77 kWh und VW-Konzern-Software 3.5)	CCS	DC	V2H: lt. VW ab Anfang 2024 mit Wallbox und Hauskraftwerk S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet)
<u>Volvo EX90</u>	Schuko / Typ 2 / CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)
<u>VW ID.3</u> , <u>ID.4</u> , <u>ID.5</u> , <u>ID Buzz</u> (mit 77 kWh und VW-Konzern-Software 3.5)	CSS	DC	V2H: lt. VW ab Anfang 2024 mit Wallbox und Hauskraftwerk S10 E Compact von E3/DC / V2G (vorbereitet)
<u>Polestar 3</u>	Schuko / Typ 2 / CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)

# 350 kW-Ladeinfrastruktur



# H<sub>2</sub>-Tankstellen



# Brennstoffzellen oder Batterie?

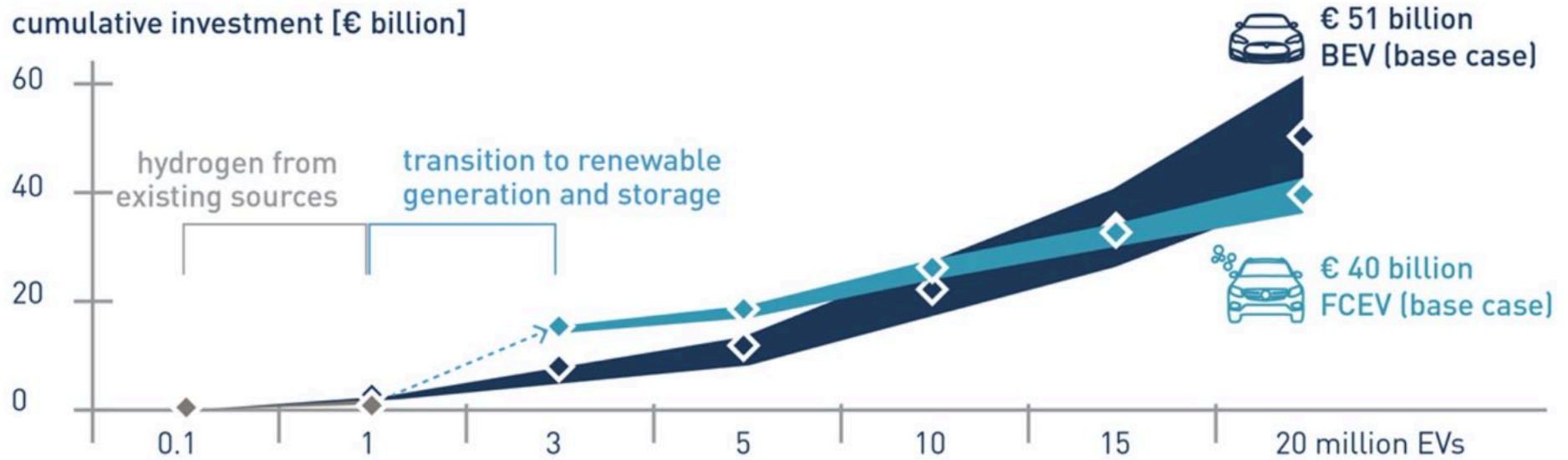


Figure 0-2: Comparison of the cumulative investment of supply infrastructures.



# Problemfeld Batterierohstoffe

**WELTSPIEGEL** <sup>1</sup>

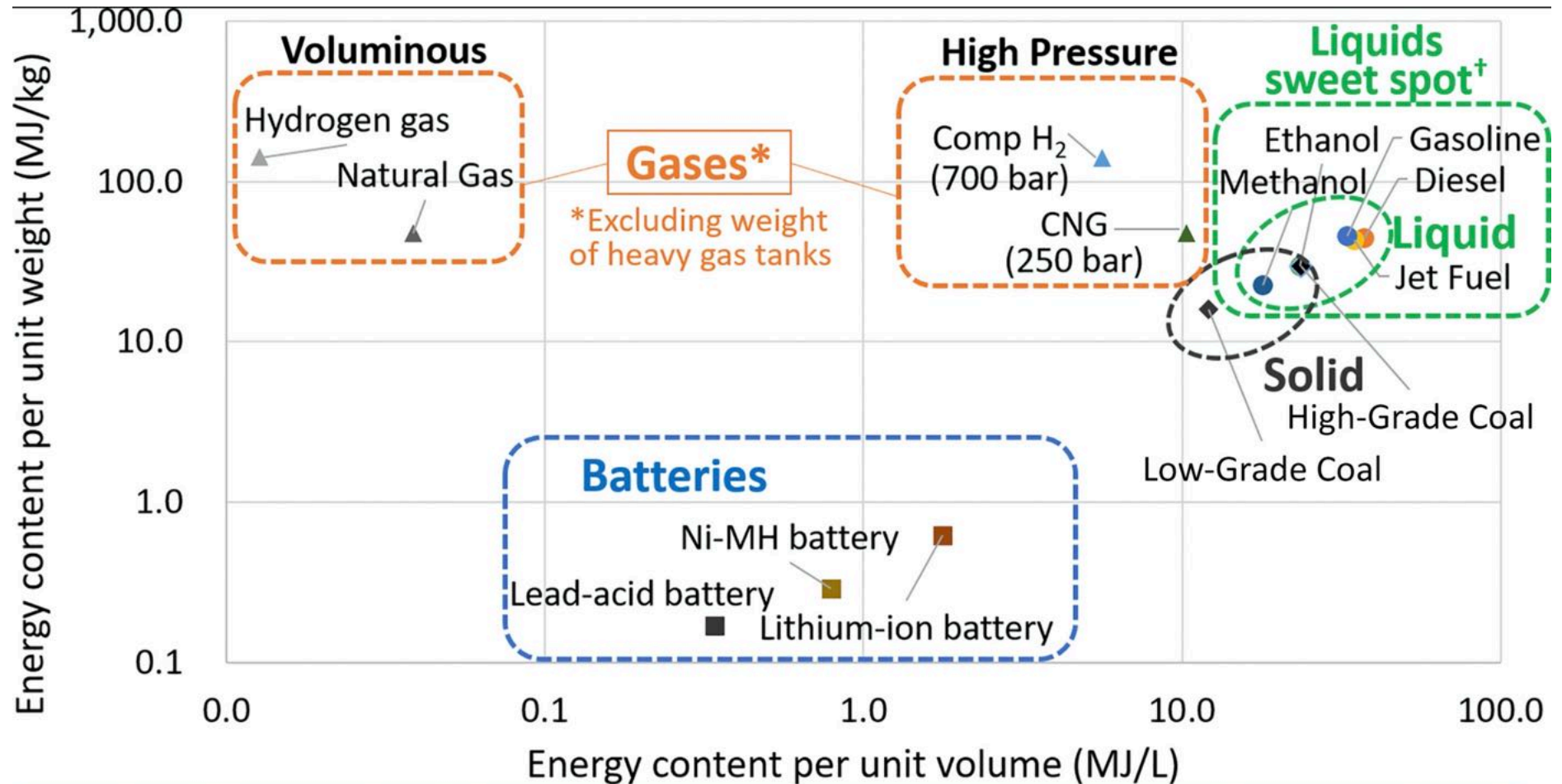
[Startseite](#) [Sendungsübersicht](#) [Videos](#) [Reportage](#) [Specials](#) [Podcast](#) [Moderation](#) [Kontakt](#)

## Marokko: Gefährliche Cobalt-Mine



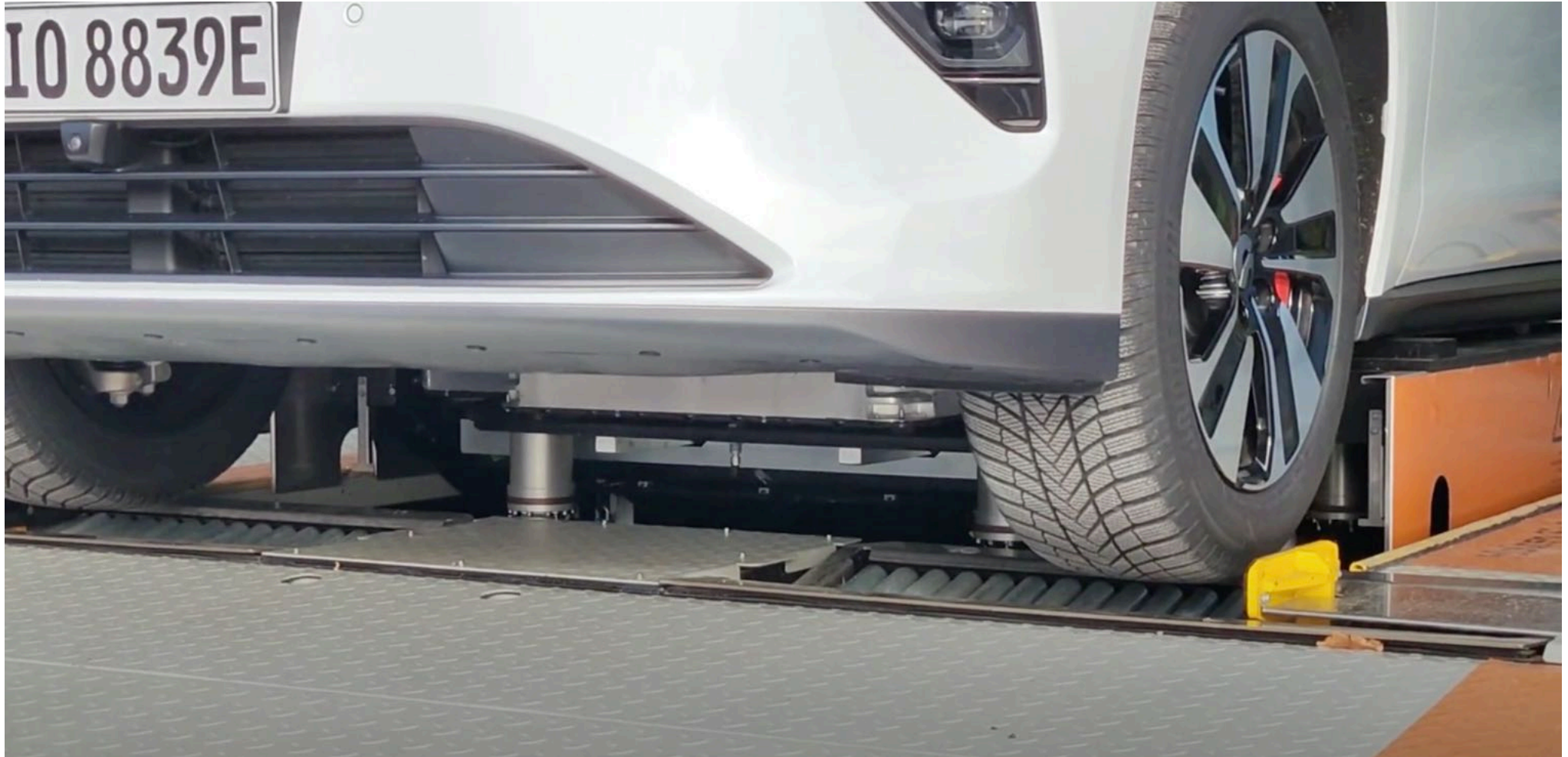
Marokko: Gefährliche Cobalt-Mine | Bild: NDR

# „The liquid sweet spot“



†Sweet Spot: high energy density by weight and volume; stable, easy to store, transport, distribute

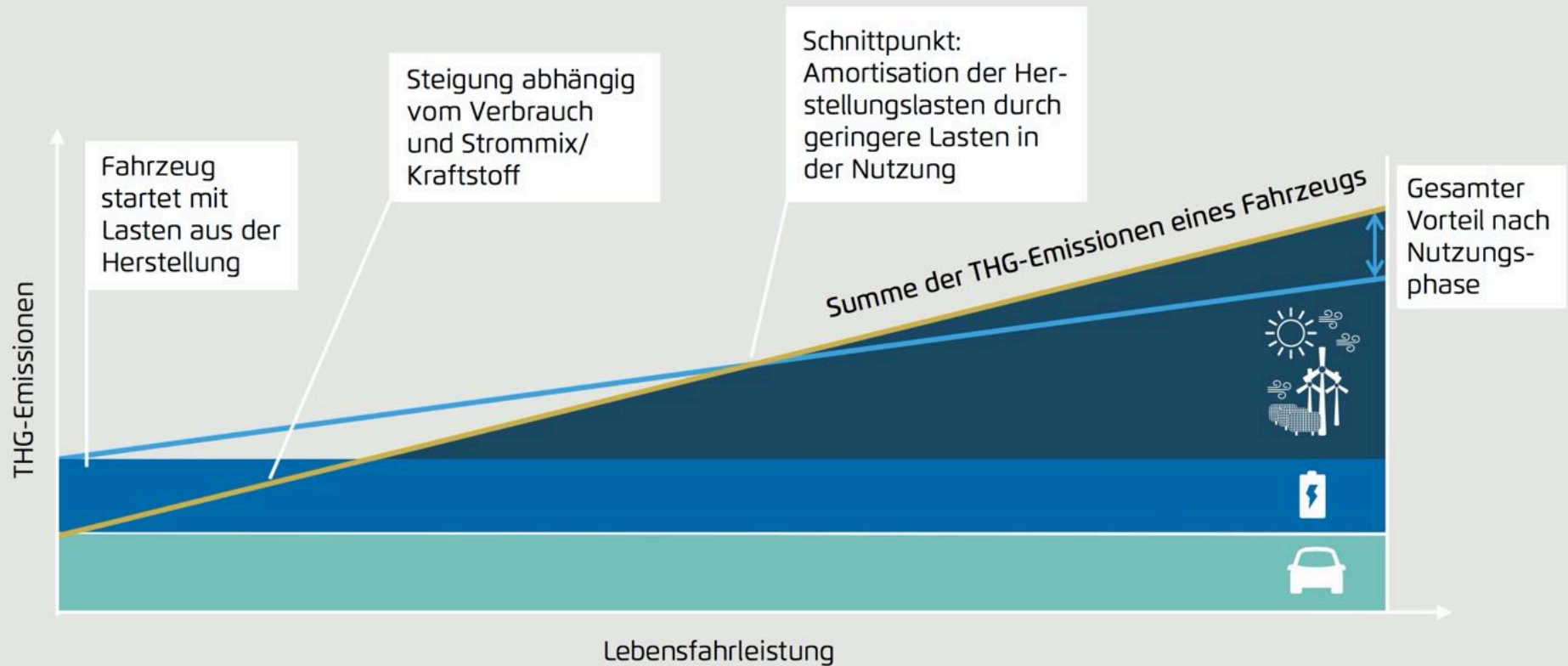
# Doch (auch) Batteriewechsel?



# CO<sub>2</sub>-bilanzielle Amortisation der Elektrofahrzeuge

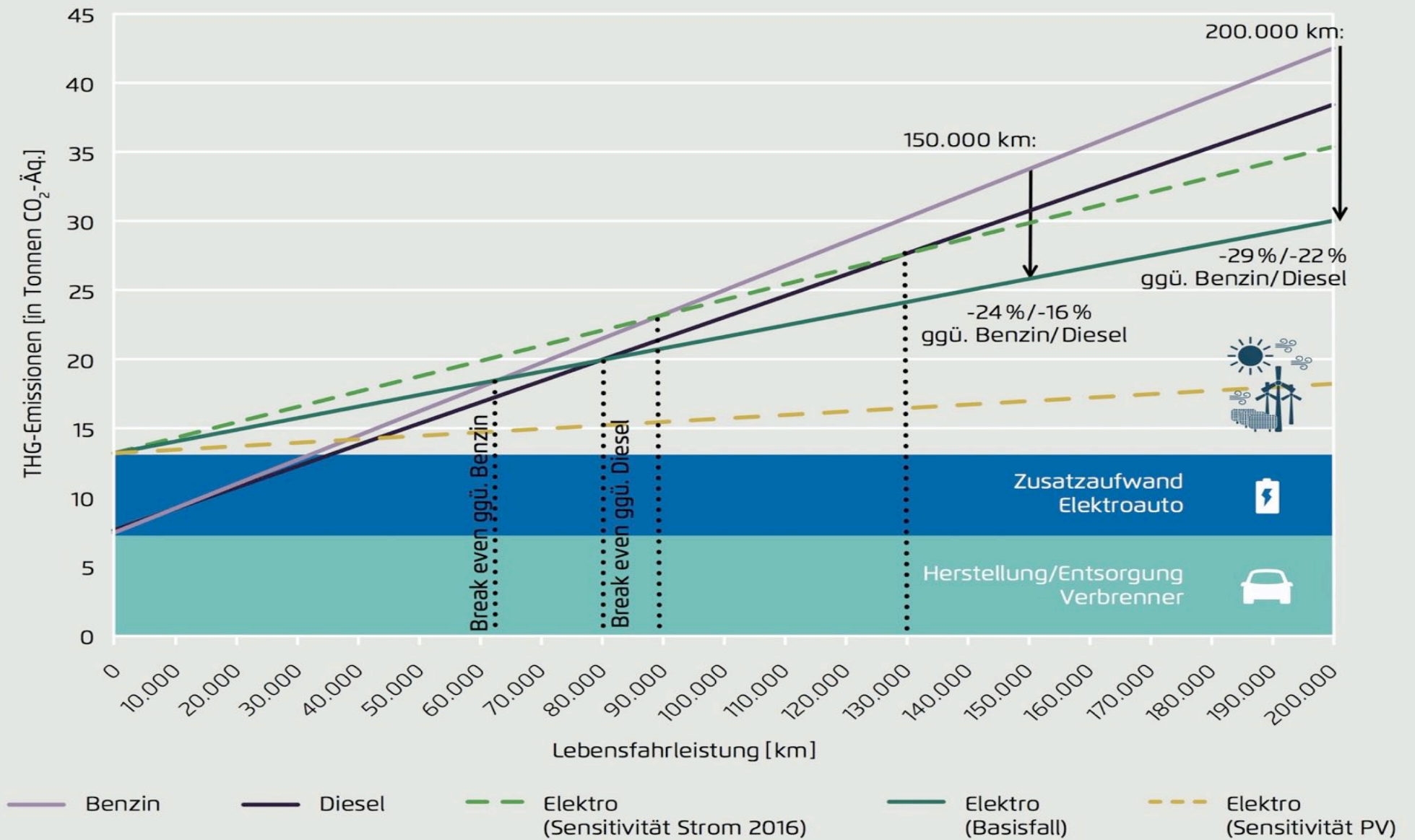
Schematische Darstellung der Treibhausgasemissionen eines Verbrenner- und Elektro-Pkw in Abhängigkeit von der Lebensfahrleistung

Abbildung 7



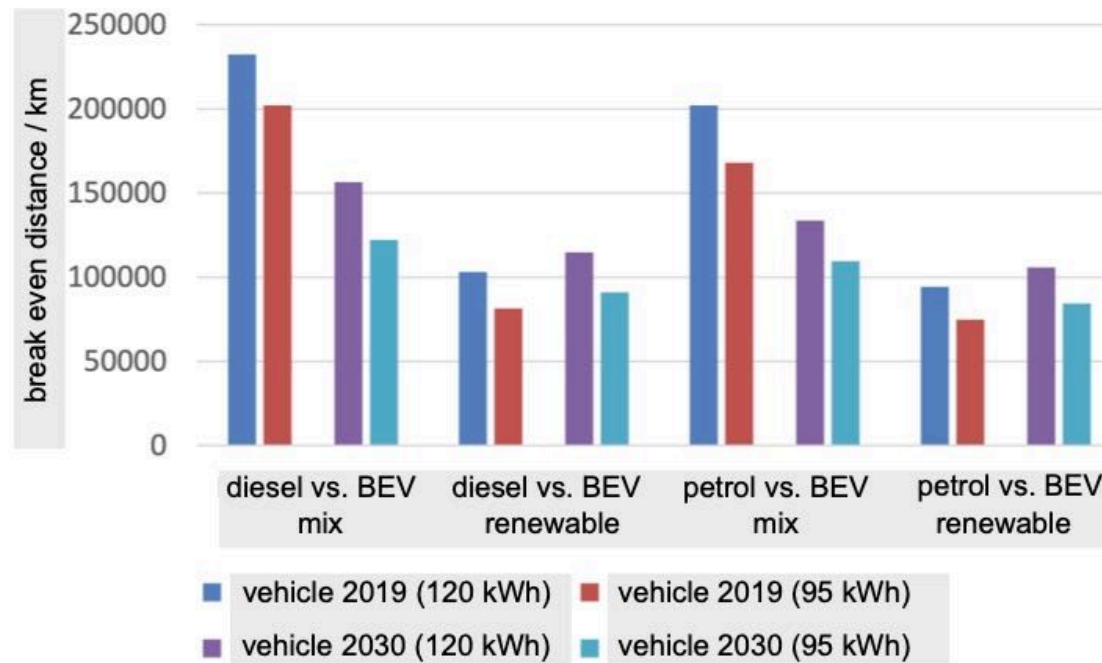
# Treibhausgasemissionen der heutigen Beispielfahrzeuge der Kompaktklasse über den Lebensweg in Abhängigkeit von der Lebensfahrleistung

Abbildung 11



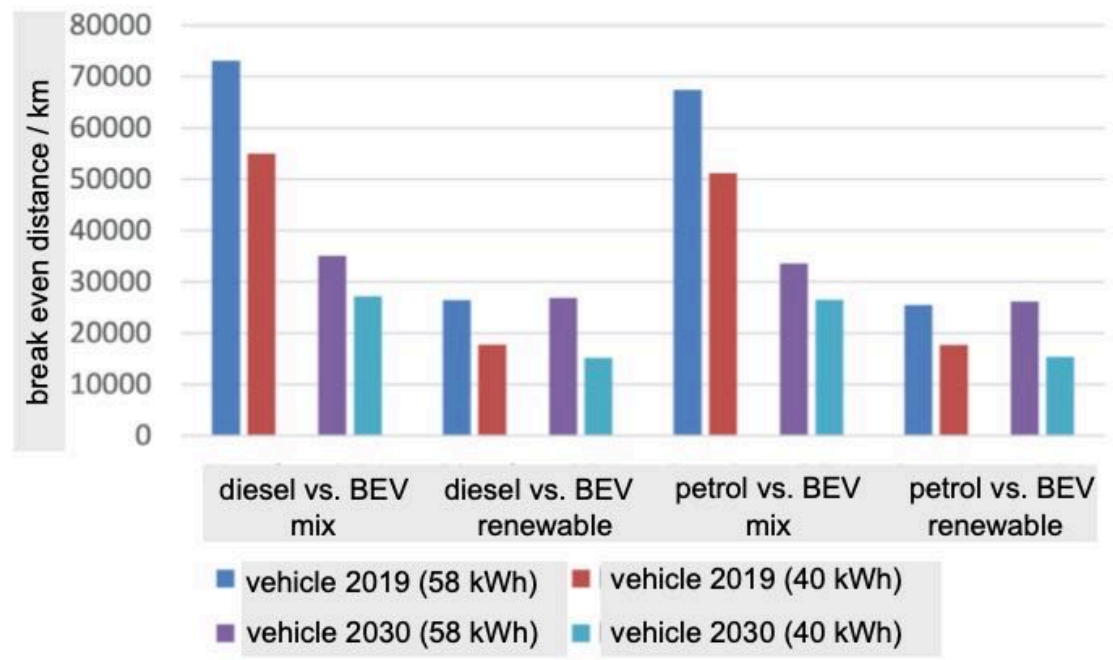
Anmerkungen: Strommix auf Basis von (Pehnt et al., 2018); Verbrauch Elektroauto 16 kWh/100 km (ohne Ladeverluste), Benziner 5,9 l/100 km und Diesel-Pkw 4,7 l/100 km  
Eigene Berechnungen ifeu

# CO<sub>2</sub>-bilanzielle Amortisation der Elektrofahrzeuge



**Fig. 18.22:** Battery electric vehicles start their product life with two burdens. The time until amortisation of higher CO<sub>2</sub> emissions in the production is reached is strongly dependent on the expenditures in the battery production (commonly expressed by kg CO<sub>2</sub> eq. per kWh of battery capacity). Secondly, the BEVs are heavier by comparison with analogous cars with internal combustion engine. Thus, weight saving with battery electric cars due to the usage of lightweight materials like plastics or reinforced plastics is particularly attractive. Shown here is the calculation of the break even breakeven driving distance necessary to compensate The higher production expenditures of battery electric cars for the two battery capacity is 95 kWh and 120 kWh. See also figure 18.23. Further explanation see text [1180].

# CO<sub>2</sub>-bilanzielle Amortisation der Elektrofahrzeuge



**Fig. 18.23:** Battery electric vehicles start their product life with two burdens. The time until amortisation of higher CO<sub>2</sub> emissions in the production is reached is strongly dependent on the expenditures in the battery production (commonly expressed by kg CO<sub>2</sub> eq. per kWh of battery capacity). Secondly, the BEVs are heavier by comparison with analogous cars with internal combustion engine. Thus, weight saving with battery electric cars due to the usage of lightweight materials like plastics or reinforced plastics is particularly attractive. Shown here is the calculation of the break even breakeven driving distance necessary to compensate The higher production expenditures of battery electric cars for the two battery capacity is 58 kWh and 40 kWh. See also figure 18.22. Further explanation see text [1180].

O. Türk  
„Plastics“  
Wietschel  
Fraunhofer ISI

# Für mich hat die kleinste Batterie (58 kWh) gereicht ...





# Für mich hat die kleinste Batterie (58 kWh) gereicht ...



O. Türk

# Logistik der Zukunft: Streetscooter Mobile autonome Packstation

EIN PROFESSOR MACHT ES VOR

## So einfach geht Elektroauto

VON ANNA STEINER - AKTUALISIERT AM 27.11.2017 - 12:19



Ein Aachener Professor baut erfolgreich elektrische Kleinlastwagen. Warum gelingt ihm, was die Branche noch nicht geschafft hat?



**A**chim Kampker hat nur wenig von einem verrückten Professor. Dabei wurde der 41-Jährige anfangs für seine Idee ausgelacht und für verrückt erklärt. In dem Konferenzraum von Streetscooter in Aachen nippt er mit einem jugendhaften Grinsen an seinem Kaffee und erzählt davon, wie er vom Lehrstuhlinhaber zum Geschäftsführer des größten Herstellers von Elektro-Nutzfahrzeugen in Deutschland wurde. Eine Erfolgsgeschichte, die die Autobranche hierzulande aufgemischt hat.

ANZEIGE



**Senioren Treff**  
seit 1998  
Das Portal für aktive Senioren

### Autonome StreetScooter

## Post testet selbstfahrende Lieferwagen

Nachdem die Deutsche Post ihre E-Mobile selbst produziert, will sie ihnen jetzt das Fahren beibringen: 2018 soll eine Flotte autonom fahrender StreetScooter auf die Straßen geschickt werden.



Streetscooter der Deutschen Post

Deutsche Post\_DHL

35.000 elektrische Fahrzeuge (Ziel 60 % bis 2030)  
13.500 Ladesäulen

# LKW Oberleitungssystem bislang teuer (12 Mio. € für 7 km)

Pilotprojekt E-Highway auf A5

## Teststrecke für Hybrid-Lkw wächst um sieben Kilometer

Veröffentlicht am 27.10.22 um 15:16 Uhr

Audio 00:18 Min. | 24.10.22 | Mike Marklove

E-Highway auf A5 wird ausgebaut



▶ Audio

Ein Hybrid-Lkw hat an die Oberleitung auf der A5 angedockt Bild © picture-alliance/dpa

# Induktives Laden während der Fahrt „Spannend“...aber Science Fiction?

Teststrecke Bayern:  
8 Mio. € für 1 km

AUTOBAHN UNTER STROM



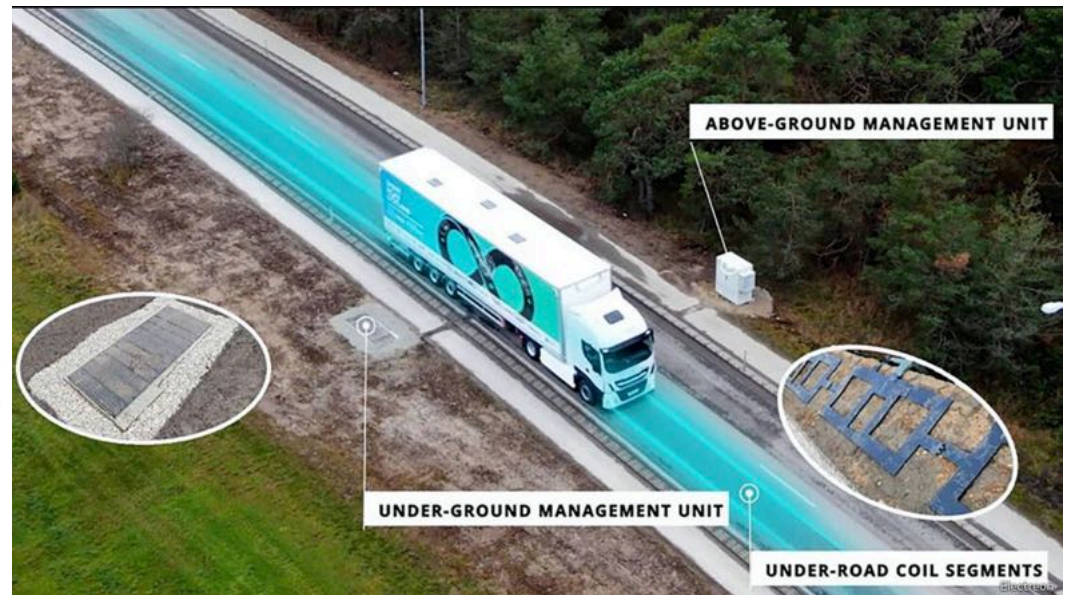
## Induktives Laden während der Fahrt

Ein Autobahnstück in Nordbayern soll ab 2025 als Teststrecke für das induktive Laden von Elektroautos während der Fahrt fungieren.



Induktives Laden während der Fahrt  
Schluss mit dem Kabelsalat

Foto: Qualcomm



# EMMA – autonomer Shuttlebus, PN 3339



# Autonomes Fahren – Daimler früh vorne ...und nun? (Autobahn Nevada 2016)



tagesschau

Sendung verpasst?



Startseite ▶ Wirtschaft ▶ Technologie ▶ Fahrzeuge mit Autopilot: Freihändig über die Autobahn



Fahrzeuge mit Autopilot

## Freihändig über die Autobahn

Stand: 17.05.2022 16:20 Uhr

Als erster Autohersteller weltweit hat Mercedes-Benz die Zulassung für ein hochautomatisiertes "Level-3"-Fahrzeug erhalten. Theoretisch ein großer Schritt - wenn da nicht einige Einschränkungen wären.

# Nachhaltiger Transport: Hyperloop

Das Reisen der Zukunft

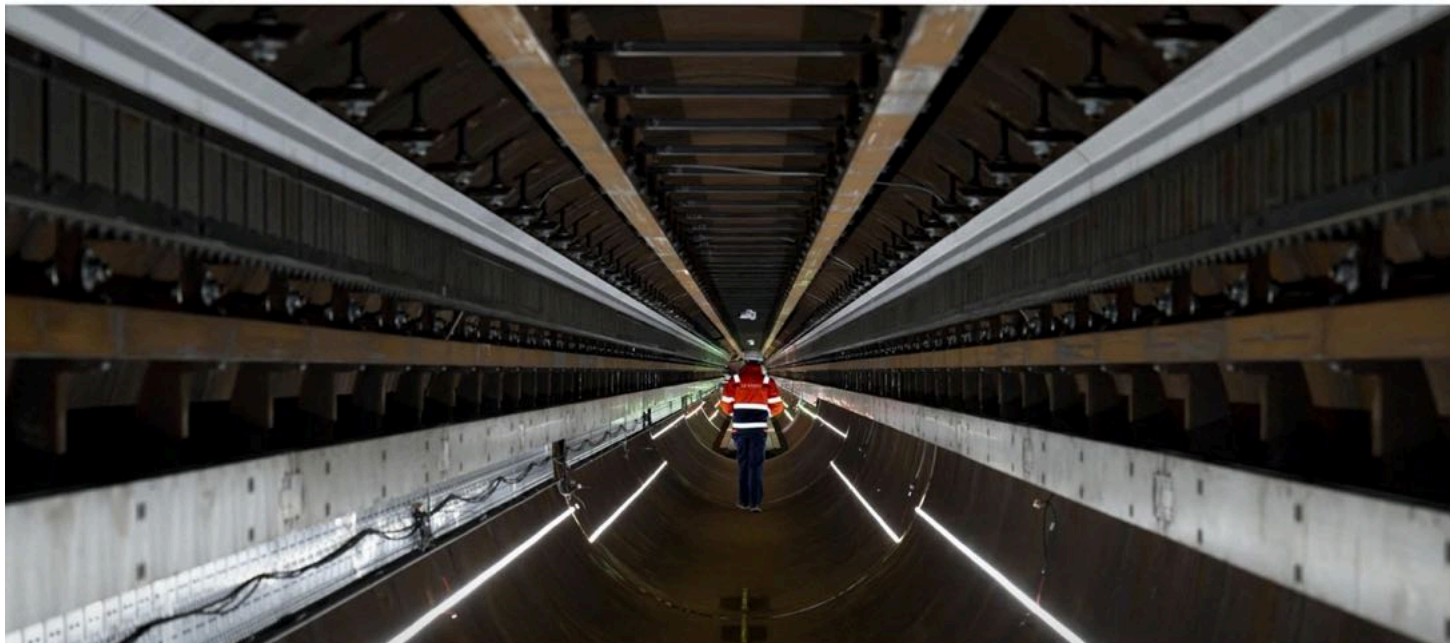
## Der Hyperloop ist tot, lang lebe der Hyperloop

In den Niederlanden wurde eine neue Teststrecke eröffnet. Der Hyperloop lässt weiter vom schnellen, grünen Reisen träumen – kämpft aber mit sehr praktischen Problemen.

Von [Maximilian Gerl](#)

8. Mai 2024, 14:07 Uhr

▶ 6 Min.  23 



# Logistik der Zukunft – Starship Technologies



Youtube

Wiedergabe (k)

0:08 / 1:30





# HS Espoo | Robots delivering food from the store got stuck at an intersection in Espoo, as no one was pressing a button at a traffic light

by admin\_l6ma5gus — April 19, 2022 in World Europe

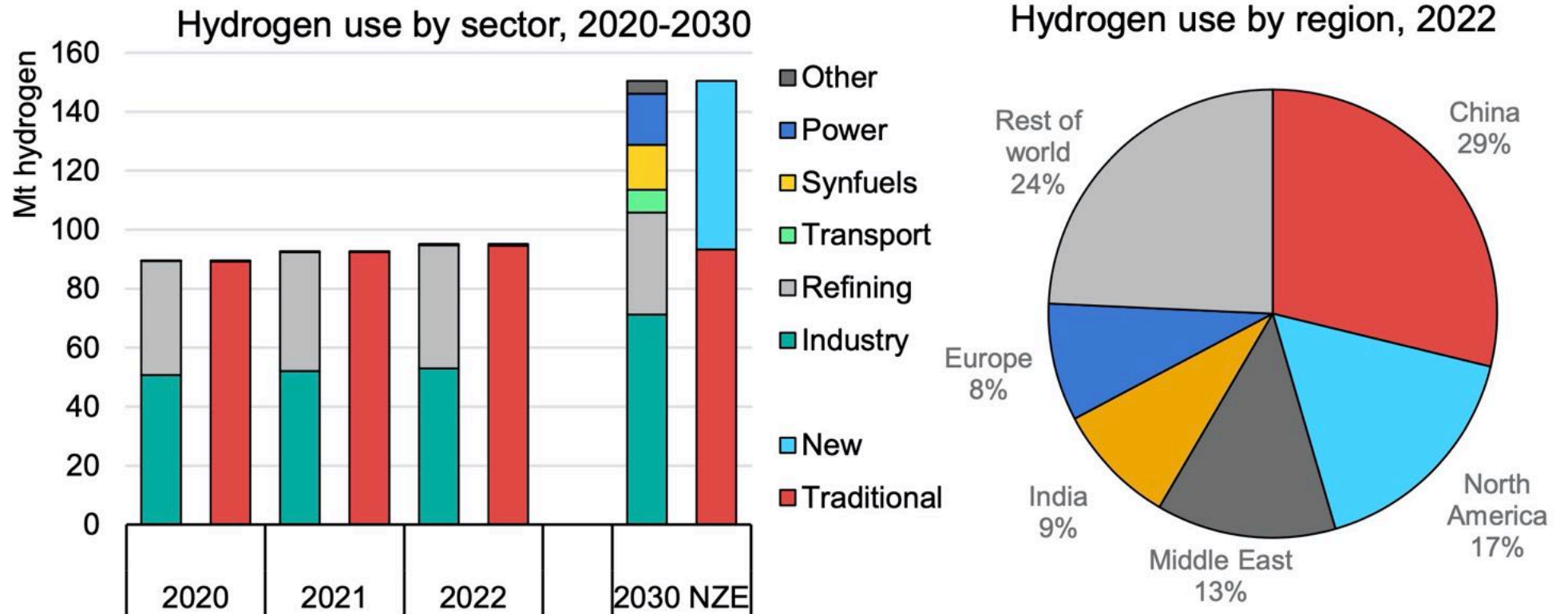
0



Pledgetimes

# Wasserstoff und/oder Derivate

**Figure 2.1 Hydrogen use by sector and by region, historical and in the Net Zero Emissions by 2050 Scenario, 2020-2030**

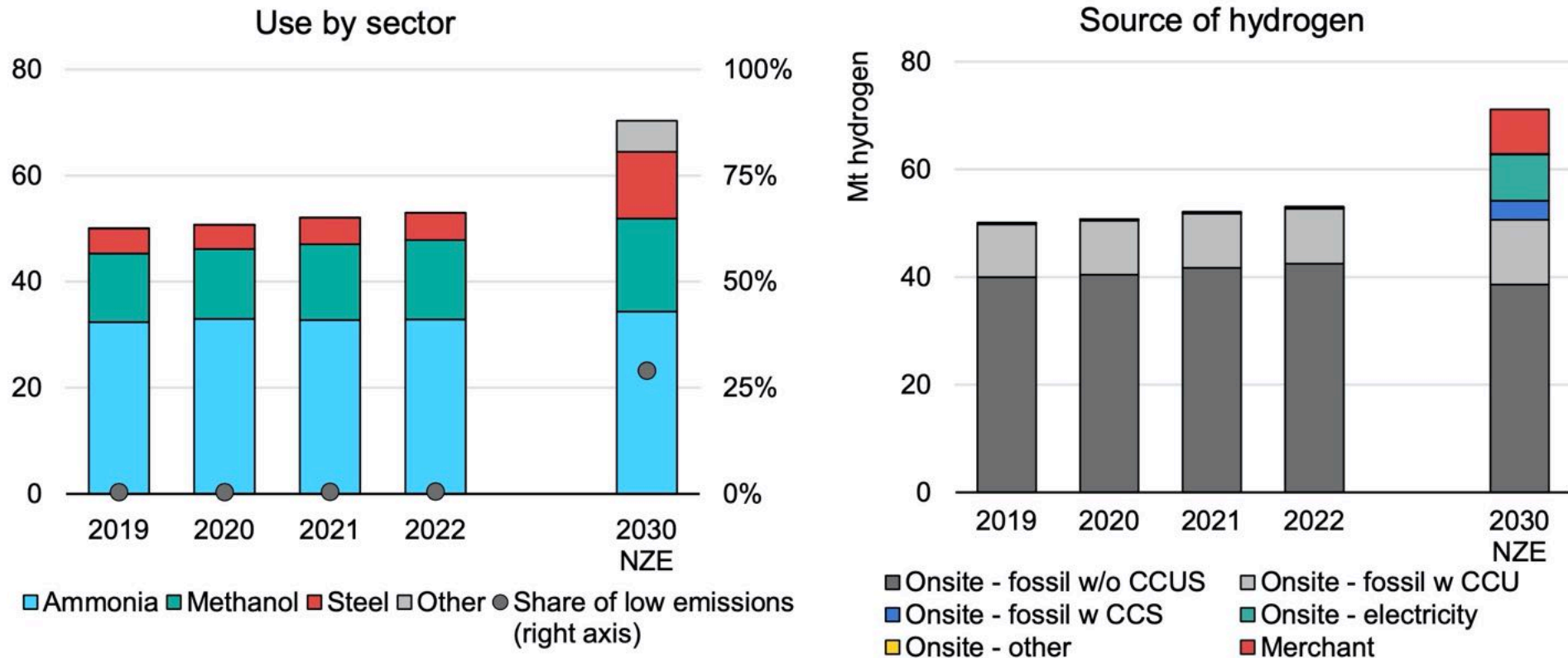


IEA. CC BY 4.0.

Notes: NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario. "Other" includes buildings and biofuels upgrading.

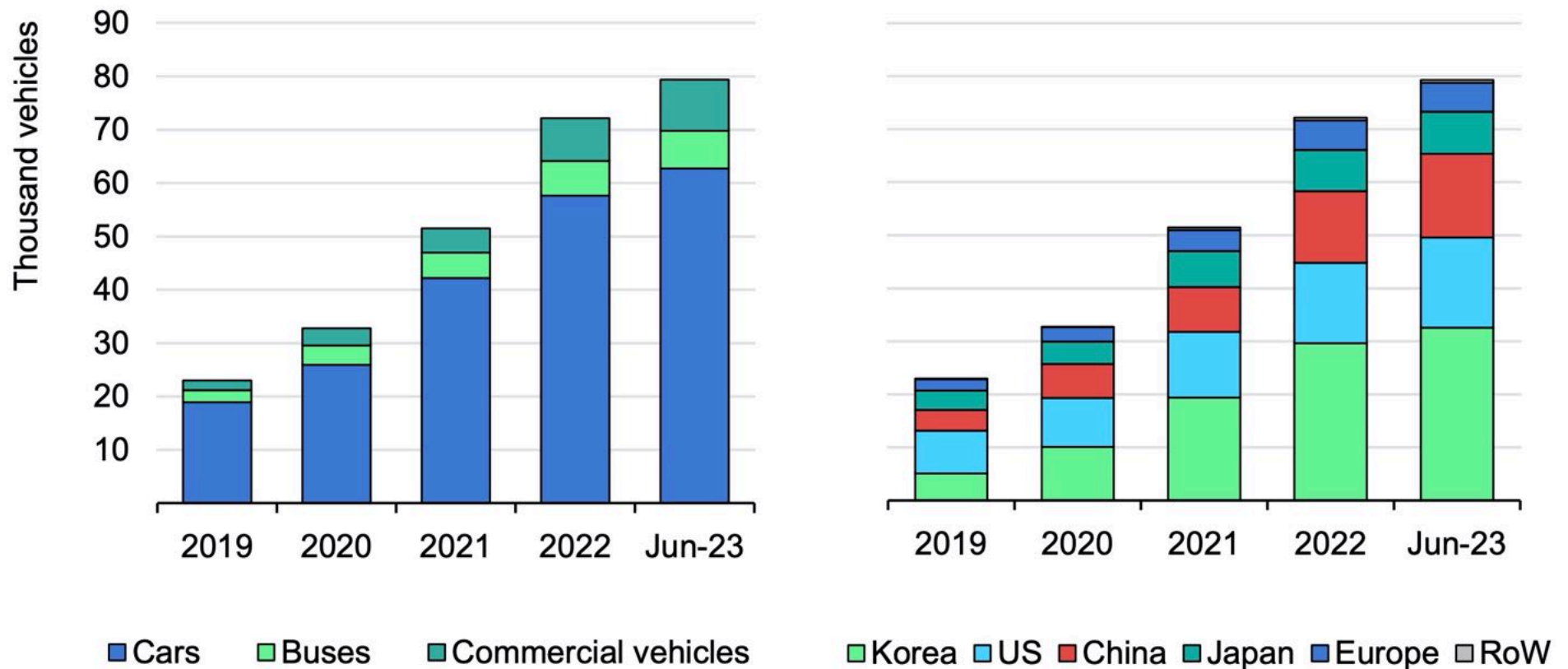
# H<sub>2</sub>-Produktion: fossil dominiert

**Figure 2.4 Hydrogen use in industry by subsector and by region and source of hydrogen, historical and in the Net Zero Emissions by 2050 Scenario, 2019-2030**



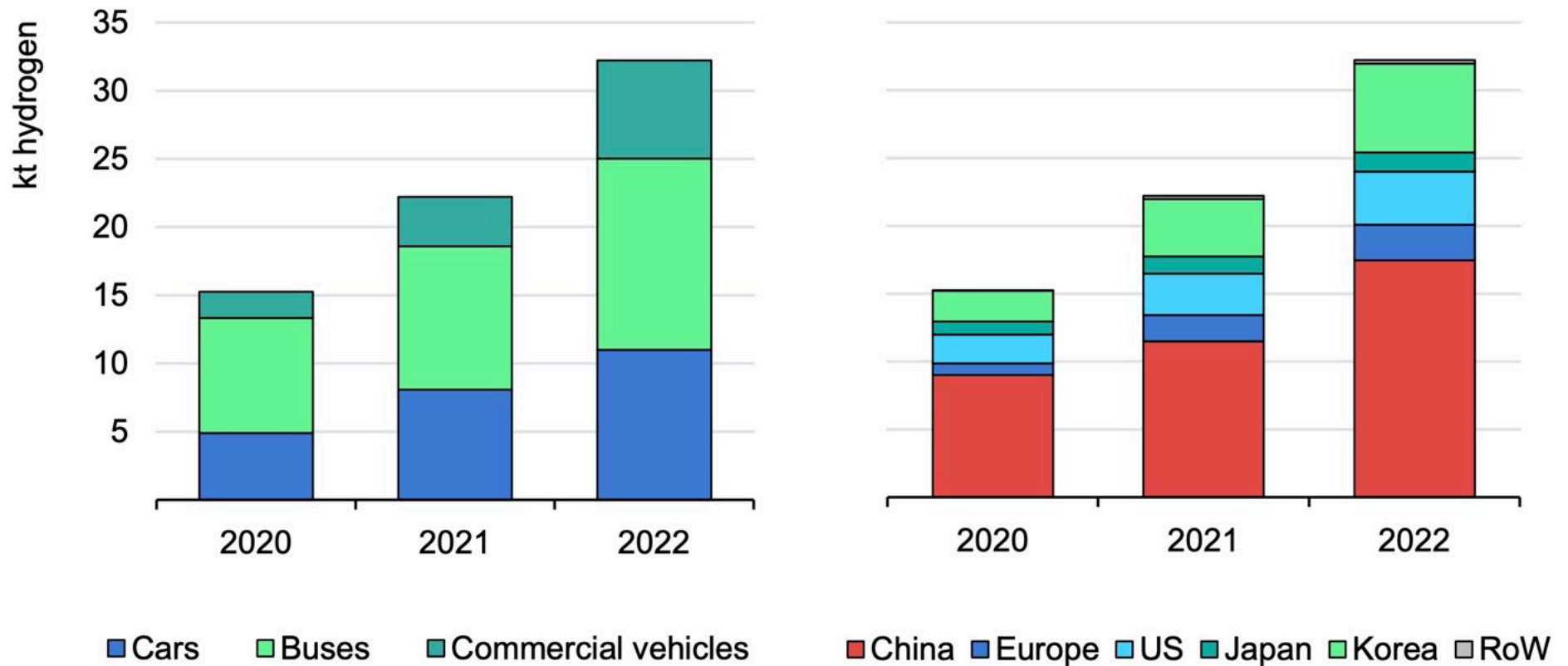
# H<sub>2</sub> in der Mobilität

**Figure 2.7 Fuel cell electric vehicle stock by segment and region, 2019-2023**

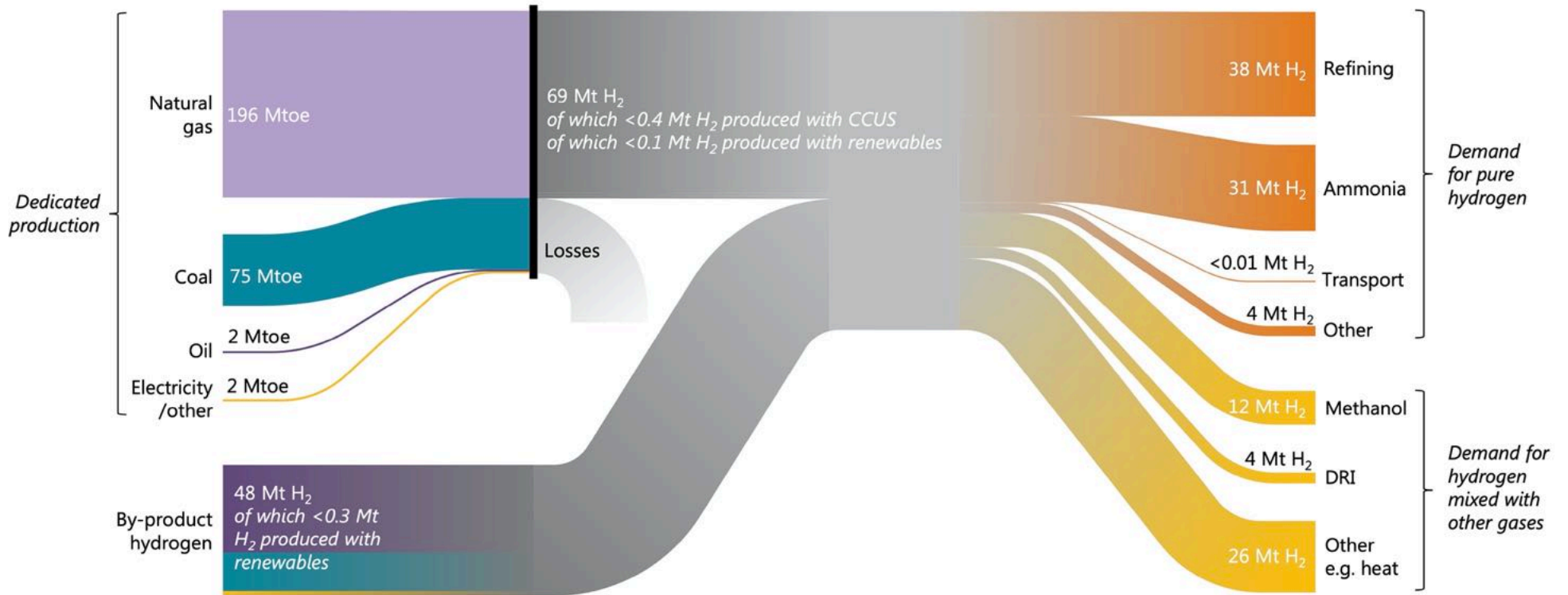


# H<sub>2</sub> in der Mobilität

**Figure 2.6 Hydrogen consumption in road transport by vehicle segment and region, 2020-2022**



# H<sub>2</sub> – Quellen und Senken meist räumlich stark benachbart













# Ammoniak mit einigen Vorteilen

Einschätzung der DB Cargo BTT GmbH

Welche Sicht hat die BTT aktuell auf die unterschiedlichen Wasserstoffformen?



	Anwendungsbereiche	Equipment	Transportaspekte	Verfügbarkeit
<b>Wasserstoff unter Druck</b>		MEGC	Equipmentkosten: <span style="color:red">●</span> Transportkapazität: <span style="color:red">●</span> Transportkomplexität: <span style="color:green">●</span> Direkte Nutzung H2: <span style="color:green">●</span> Transformationskosten: <span style="color:green">●</span>	
<b>Ammoniak</b>		Tankcontainer Kesselwagen	Equipmentkosten: <span style="color:green">●</span> Transportkapazität: <span style="color:green">●</span> Transportkomplexität: <span style="color:green">●</span> Direkte Nutzung H2: <span style="color:yellow">●</span> Transformationskosten: <span style="color:yellow">●</span> Nutzung als Endprodukt: <span style="color:green">●</span>	
<b>Methanol</b>		Tankcontainer Kesselwagen	Equipmentkosten: <span style="color:green">●</span> Transportkapazität: <span style="color:green">●</span> Transportkomplexität: <span style="color:green">●</span> Direkte Nutzung H2: <span style="color:red">●</span> Transformationskosten: <span style="color:yellow">●</span> Nutzung als Endprodukt: <span style="color:green">●</span>	
<b>LOHC</b>		Tankcontainer Kesselwagen	Equipmentkosten: <span style="color:green">●</span> Transportkapazität: <span style="color:green">●</span> Transportkomplexität: <span style="color:yellow">●</span> Direkte Nutzung H2: <span style="color:yellow">●</span> Transformationskosten: <span style="color:yellow">●</span> Nutzung als Endprodukt: <span style="color:red">●</span>	
<b>Tiefkalter Wasserstoff</b>		Cryo-Container	Equipmentkosten: <span style="color:red">●</span> Transportkapazität: <span style="color:yellow">●</span> Transportkomplexität: <span style="color:red">●</span> Direkte Nutzung H2: <span style="color:green">●</span> Transformationskosten: <span style="color:yellow">●</span> Nutzung als Endprodukt: <span style="color:green">●</span>	

# Ammoniak-Motor vor allem Schifffahrt?

## DNV, Clarksons report first “ammonia-fueled” vessel orders

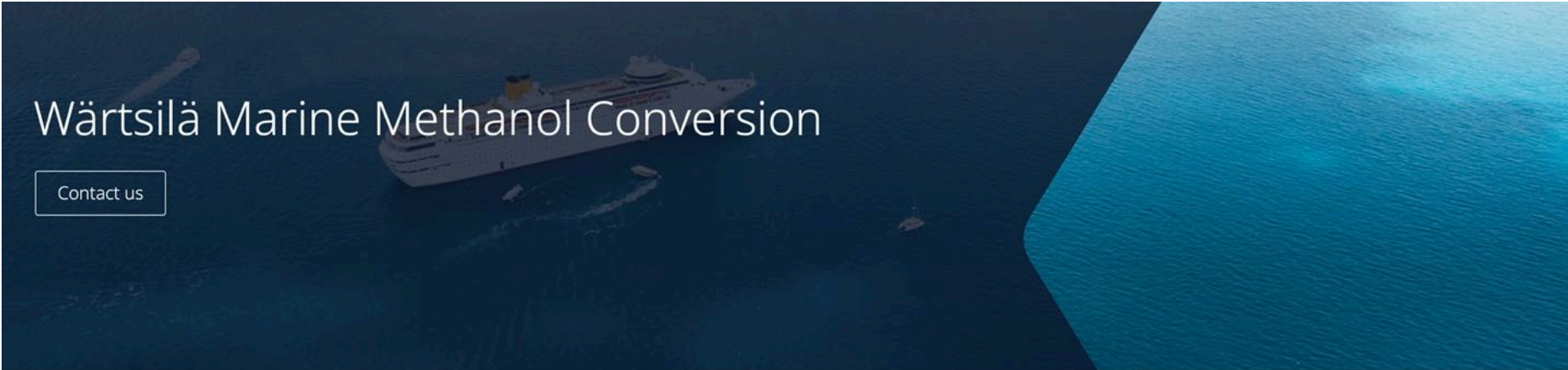
Clarksons Research and DNV have provided their analysis of global ship orders for 2023, with alternative fuel propulsion taking an increased role. DNV’s Alternative Fuels Insight (AFI) platform found a total of 298 ships with alternative fuel propulsion were ordered last year: an 8% increase year on year. Methanol and LNG ran “neck and neck” with 138 and 130 orders respectively, but 2023 “marked a breakout year for ammonia”, with 11 orders. The first ammonia-fueled orders tracked by DNV were a pair of midsize gas carriers ordered by EXMAR in October 2023. The DNV analysis also notes that container ships and car carriers account for the biggest share of alternative fuel vessel orders.



Click to learn more. DNV tracked EXMAR’s ammonia-fueled, Midsize Gas Carriers (to be built by Hyundai Mipo Dockyard in South Korea) as the first ammonia-fueled vessels ordered in 2023. Source: EXMAR.



# Methanol retrofitting für die Schifffahrt



## Wärtsilä Marine Methanol Conversion

Contact us

## Wärtsilä Marine Methanol Conversion

The maritime industry is currently looking into alternative fuels and fuel flexibility in order to cut greenhouse gas and other emissions. One of the emerging alternative step towards decarbonised operations in the form of alternative, greener future fuels is methanol. Methanol meet current and future emissions targets in terms of NOx, SOX and particulates, and there's a readily available global supply which makes methanol a viable fuel for any type of marine vessel.

# PtL – Bestandteil der Lösung

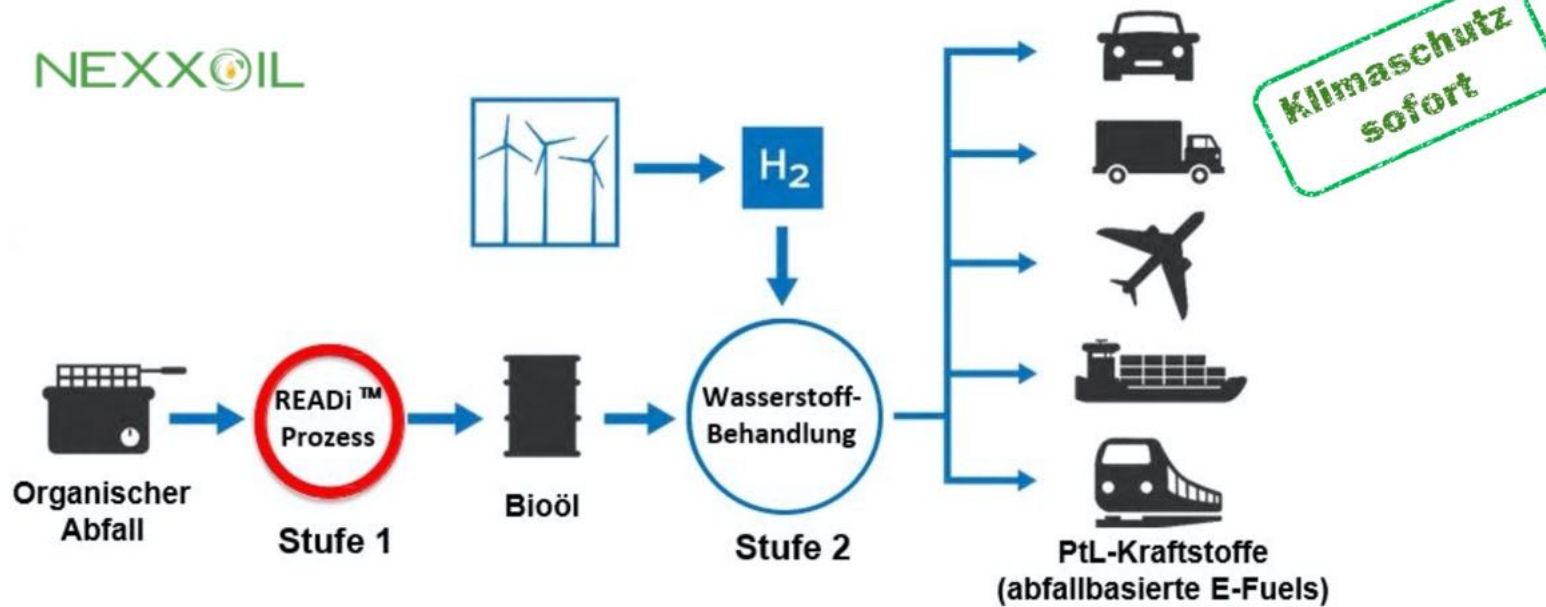


# H<sub>2</sub> für HVO



## 6. READi-Verfahren

NEXXOIL



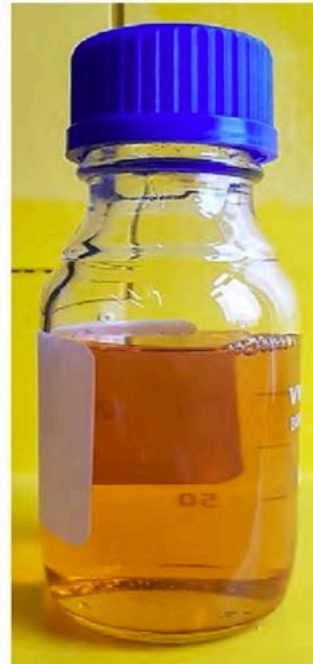
READi = Reactive Distillation, PtL = Power to Liquid

## READi-PtL-Prozess: Beispiel Fettabfall-Verarbeitung



Stufe 1

READi™  
Prozess



Stufe 2

Wasserstoff-  
Behandlung



### Fettabfall

Energy	37 MJ/kg
Oxygen	11 wt.%
Viscosity (40 °C)	44 mm <sup>2</sup> /s

### Bioöl: CVO

Energy	42 MJ/kg
Oxygen	3-5 wt.%
Viscosity	3,8 mm <sup>2</sup> /s

### Produkt: HCVO

Energy	44 MJ/kg
Oxygen	0 wt.%
Viscosity	2,3 mm <sup>2</sup> /s

**Politik  
Gesellschaft  
Lösungen**

## HOCH BELASTETES NETZ WÄCHST!

Heute gelten rund 3.500 Kilometer im Bahnnetz als hoch belastet.

Auf diesen nur 10 % des Gesamtnetzes verkehren rund 25 % der Zugfahrten.

Dieser Teil des Netzes ist – bereits ohne Baugeschehen – zu durchschnittlich 125 % ausgelastet.

Bis 2030 wird das hoch belastete Netz auf mehr als 9.000 Streckenkilometer anwachsen.

Immer mehr Teile des Netzes wachsen damit in die Hochbelastung. Deshalb ist die Entwicklung zum Hochleistungsnetz so wichtig.

\* Zugkilometer = Summe aller gefahrenen Kilometer auf einer bestimmten Strecke.  
Quelle: Deutsche Bahn AG 06/2022



„Den Anforderungen an die Schiene werden wir nur mit einem #Hochleistungsnetz gerecht. Es geht dabei nicht um Flickwerk, sondern erstmals um die großflächige Modernisierung des Netzes.“

„Der Ansatz unterscheidet sich gegenüber der bisherigen Praxis in 3 Punkten:

1. Bau-Erneuerungs-Maßnahmen werden gebündelt & es wird konsequent auf Kapazität gesetzt
2. es wird modernisiert statt lediglich 1:1-Ersatz verbaut
3. der Bauvorgang selbst erfolgt kundenzentriert“

„Bündelung: Das Bauen wird von der schrittweisen Einzelsanierung ab sofort auf die komprimierte Generalsanierung über alle Gewerke hinweg umgestellt. Die Strecke wird einmal gesperrt und ist dann für viele Jahre baufrei.“

„Modernisierung: Die Generalsanierungen werden ab sofort verbunden mit Maßnahmen zur Erhöhung der Kapazität und der Robustheit, nach dem Prinzip „mehr als 1:1-Ersatz“. Die Hochleistungskorridore erhalten einen erstklassigen Ausstattungsstandard.“

„Baustellenmanagement: Gemeinsam mit der Bauwirtschaft werden hochverdichtete und kapazitätsschonende Bauverfahren implementiert und die Ressourcen gestärkt. Die Einschränkungen einer Baumaßnahme für Fahrgäste und Wirtschaft werden so deutlich verringert.“

# Reicht das Lithium?

*Der nachfolgende Text ist ein wissenschaftspolitischer Beitrag des Autors. Er ist, wie alle Meinungsäußerungen von Wissenschaftlern, kein offizielles Statement der Hochschule.*

## Rohstoffe

Lithium ist in großen Vorkommen in allen Erdteilen vorhanden. Die heute bekannten Reserven und Ressourcen reichen für eine vielfache Ausrüstung aller weltweit fahrenden Pkws (1,2 Mrd.) mit großen Batteriespeichern (75 kWh) aus<sup>6</sup>.

Hinzu kommt zukünftig die Nutzung von recyceltem Sekundärlithium, wodurch sich die Reichweite weiter erhöht. Außerdem findet sich Lithium auch in unvorstellbar großen Mengen im salzhaltigen Meerwasser. Befürchtungen hinsichtlich einer grundsätzlichen Knappheit von Lithium sind daher völlig unbegründet.

<sup>6</sup> Bekannte Lithium **Reserven + Ressourcen** (Stand 2018) ca. 70 Mrd. kg. Lithium Bedarf in der Batterie ca. 0,17 kg/kWh. Somit können **ca. 5,5 Mrd. Batterien mit je 75 kWh Kapazität** gebaut werden. Weltweit gibt es rund 1,2 Mrd. Pkws.



# Reicht das Lithium? ...auch Tankstellenbatterien nötig!

## E.On und VW bringen E-Auto-Schnelllader mit Speicher-Batterie auf den Markt

22.09.2021 in Aufladen & Tanken | 36 Kommentare



Bild: E.On

E.On-Vertriebsvorstand Patrick Lammers und Volkswagen-Konzernvorstand Technik Thomas Schmall haben Ende September in Essen den ersten „E.On Drive Booster“ in Betrieb genommen. Der flexible Schnelllader kommt ohne Tiefbau und Anpassung des Netzanschlusses aus und kann gleichzeitig zwei Elektroautos mit jeweils 150 Kilowatt (kW) und maximal 250 kW insgesamt laden.

# Reicht das Lithium?



## In Tonnen

**World Mine Production and Reserves:** Reserves for Argentina, Australia, Brazil, Canada, Chile, China, the United States, Zimbabwe, and “Other countries” were revised based on information from company and Government reports.

	Mine production		Reserves <sup>6</sup>
	2021	2022 <sup>e</sup>	
United States	W	W	1,000,000
Argentina	5,970	6,200	2,700,000
Australia	55,300	61,000	<sup>7</sup> 6,200,000
Brazil	<sup>e</sup> 1,700	2,200	250,000
Canada	—	500	930,000
Chile	28,300	39,000	9,300,000
China	<sup>e</sup> 14,000	19,000	2,000,000
Portugal	<sup>e</sup> 900	600	60,000
Zimbabwe	<sup>e</sup> 710	800	310,000
Other countries <sup>8</sup>	—	—	3,300,000
World total (rounded)	<sup>9</sup> 107,000	<sup>9</sup> 130,000	26,000,000

**World Resources:**<sup>6</sup> Owing to continuing exploration, identified lithium resources have increased substantially worldwide and total about 98 million tons. Identified lithium resources in the United States—from continental brines, claystone, geothermal brines, hectorite, oilfield brines, and pegmatites—are 12 million tons. Identified lithium resources in other countries have been revised to 86 million tons. Identified lithium resources are distributed as follows: Bolivia, 21 million tons; Argentina, 20 million tons; Chile, 11 million tons; Australia, 7.9 million tons; China, 6.8 million tons; Germany, 3.2 million tons; Congo (Kinshasa), 3 million tons; Canada, 2.9 million tons; Mexico, 1.7 million tons; Czechia, 1.3 million tons; Serbia, 1.2 million tons; Russia, 1 million tons; Peru, 880,000 tons; Mali, 840,000 tons; Brazil, 730,000 tons; Zimbabwe, 690,000 tons; Spain, 320,000 tons; Portugal, 270,000 tons; Namibia; 230,000 tons; Ghana, 180,000 tons; Finland, 68,000 tons; Austria, 60,000 tons; and Kazakhstan, 50,000 tons.

# Reicht das Lithium?

Lithium - Stoffströme für Elektromobilität		
Lithiumbedarf	0,200	kg/kWh
NFZ Produktion	25.100.000	/a
PKW Produktion	70.500.000	/a
Batteriekap. NFZ	150	kWh
Batteriekap. PKW	70	kWh
Lithiumbedarf	30	kg/Batterie
Lithiumbedarf	14	kg/Batterie
Lithiumbedarf	753.000	t/a
Lithiumbedarf	987.000	t/a
Lithiumbedarf Summe	1.740.000	t/a
Jahresproduktion 2018	85.000	t
Reserven	14.000.000	t
Reserven, wirtschaftlich	6.000.000	t
Ressourcen	62.000.000	t


Weltproduktion Lithium heute ausreichend für etwa 5 % der Fahrzeugproduktion

Heute wirtschaftlich gewinnbare Reserven ausreichend für drei komplette Jahresproduktionen

# Berlin Unfall ... SUV

berlin unfall — Google durchsuchen

Wikipedia



**Unfallkrankenhaus Berlin**  
Das Unfallkrankenhaus Berlin ist eine berufsgenossenschaftliche Unfallklinik im Berliner Ortsteil Biesdorf des Bezirks Marzahn-Hellersdorf, die 1997 gegründet wurde. Vorrangig dient es der Behandlung von Unfallverletzten und Notfallpatienten aus dem Raum Berlin-Brandenburg sowie von Schwerbrandverletzten aus ganz Deutschland. Das Haupthaus ist ein Neubau, aber die meisten historischen Gebäude des Wilhelm-Griesinger-Krankenhauses wurden dem UKB zugeschlagen.

Google Vorschläge

- berlin unfall
- berlin unfall suv
- berlin unfall porsche
- berlin unfall invalidenstr
- berlin unfall heute

# Was ist ein SUV?



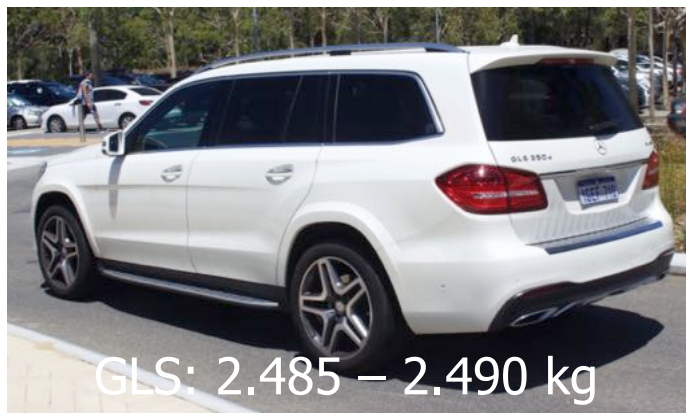
GLA: 1.395 – 1595 kg



GLC: 1.735 – 2025 kg



GLE: 2.170 – 2.305 kg



GLS: 2.485 – 2.490 kg



G: 2.275 – 3.300 kg



Juke: 1.237 – 1.469 kg

Wikipedia:  
M93, Migel, EurovisionNim,  
Matti Blume

# Arbeitsplätze? Nachhaltigkeit?

Trotz FDP-Widerstand

## Grüne Umweltministerin Lemke kündigt Zustimmung zu EU-Verbrenner-Aus an

Erst in der vergangenen Woche hatte FDP-Chef Lindner Widerstand gegen ein Ende für alle Verbrennungsmotoren in der EU angekündigt. Umweltministerin Steffi Lemke sagt nun, die Regierung werde dem Plan dennoch zustimmen.

28.06.2022, 08.26 Uhr



Bundesumweltministerin Steffi Lemke (Grüne): Für das Ende aller Verbrenner-Pkw 2035 Foto: Pool / Getty Images

# Wettbewerb der Technologien



MERCEDES-CHEF KÄLLENIUS WILL INVESTIEREN

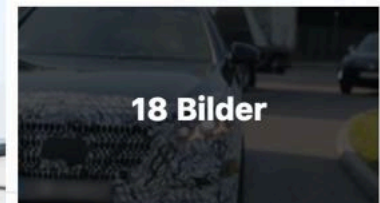
## Mehr Geld für Verbrenner

Mercedes möchte mehr Geld in Verbrennermotoren investieren. Das betrifft auch die S-Klasse und die geplanten Batteriefabriken.

[Carina Mollner](#) • 01.07.2024



Foto: Mercedes



18 Bilder

WiWo+ DANIEL CASPARY

## „Das Verbrenner-Verbot war ein Fehler“

Interview von Daniel Goffart  
15. Juni 2024





# Busspur überfüllt?



NYE BILER I KØ: Elbilene hoper seg i kollektivfeltet på E18 inn mot Oslo. Foto: Lise Åserud, NTB scanpix

Stadig flere elbiler på veiene:

## Regjeringen frykter at vi dropper bussen

# Pragmatismus statt Lamento!



## Fazit ...und zur Diskussion

- Die Mobilität erneuerbar und wirklich nachhaltig zu machen ist vielleicht die schwierigste Aufgabe.
- Es ist nötig, ganzheitlich zu denken und nüchtern auf Basis von Fakten (d.h. unideologisch) vorzugehen.
- Ein Wettbewerb der Technologien ist notwendig, weil nicht „die eine“ Lösung für alle Aufgaben passt.
- Ganzheitlich Umweltwirkungen von Technologien zu bilanzieren, ist sehr schwierig – was nicht heißt, dass man es nicht machen muss.
- Batterieelektrisch als Antriebsform wird mit Sicherheit eine sehr große Rolle spielen, aber nicht die Lösung für alles sein.

**Die TSB:  
Mit Energie und Effizienz  
in mehr als 2.300 Projekten seit 1989!**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Prof. Dr. Oliver Türk**  
**[tuerk@tsb-energie.de](mailto:tuerk@tsb-energie.de)**