

Elektromobilität Technik, Ökologie, Wirtschaftlichkeit, Zukunft





- 1. Mobilität ohne fossile Brennstoffe
- 2. Technik: Übersicht E- Fahrzeuge
- 3. Batterie-Fahrzeug (BEV), Reichweite, Gewicht,
- 4. Umweltbilanz, Vergleich BEV mit Verbrenner
- 5. Strombedarf
- 6. Rohstoffe für die Batterie
- 7. Recycling
- 8. Entwicklungsperspektiven
- 9. Ladetechnik
- 10. Ladeinfrastruktur





Mobilität ohne fossile Brennstoffe (CO2 neutral?)

Mit EE-Strom direkt, indirekt

- Batterie-Fahrzeug (Strom direkt laden)
- Brennstoffzellen Fahrzeug mit Wasserstoff (Power to Gas P2G)
- Verbrenner mit synthetischen Kraftstoffen aus EE (Power to Fuel, Power to Liquid)

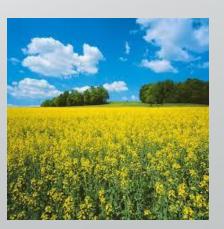
Ohne EE-Strom

 Biomasse-Treibstoffe, → Potential zu gering Lebensmittelkonkurenz, Umwelt











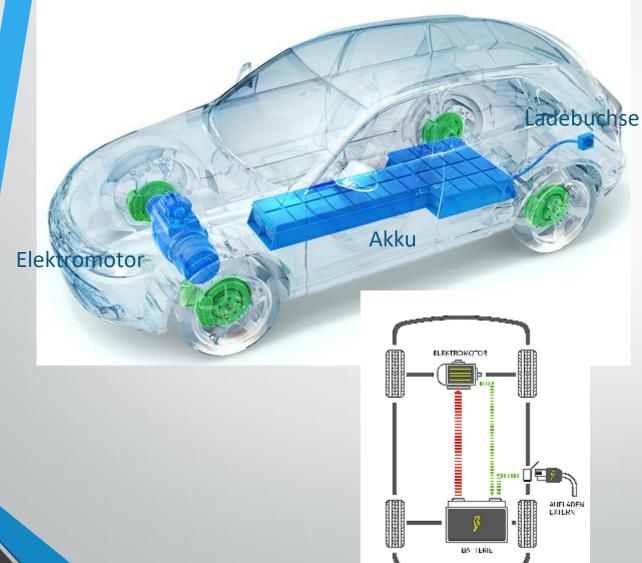
Arten der E-Fahrzeuge

- Das reine Elektroauto (BEV) "Battery Electric Vehicle"
- Plug-In-Hybrid "Plug-In-Hybrid Electric Vehicle" (PHEV).
- Voll- Hybrid "Hybrid Electric Vehicle" (HEV).

Brennstoffzellen (Wasserstoff) Fahrzeug (FCEV)

Das reine Elektroauto (BEV)

Batterieelektrisches Auto





"Battery Electric Vehicle," BEV
Reine Elektrofahrzeuge sind ausschließlich mit einem Elektromotor
ausgestattet und beziehen die für den
Antrieb benötigte Energie aus der Batterie,
die über das Stromnetz aufgeladen wird.
Bremsenergie wird zurückgewonnen
(Rekuperation).

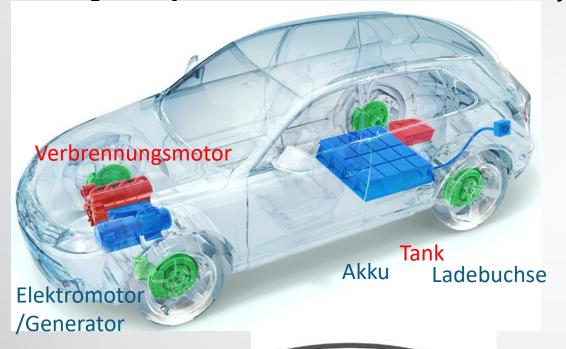
Beispiel BMW 13

Akku mit 37,9 kWh , (2018 42 kWh) Verbrauch 13,1kWh/100km

→ Reichweite praktisch ca. bis 260 km

Plug in Hybrid (PHEV) "Steckdosenhybrid"





Mit größerem Akku, der aus dem Stromnetz geladen wird.

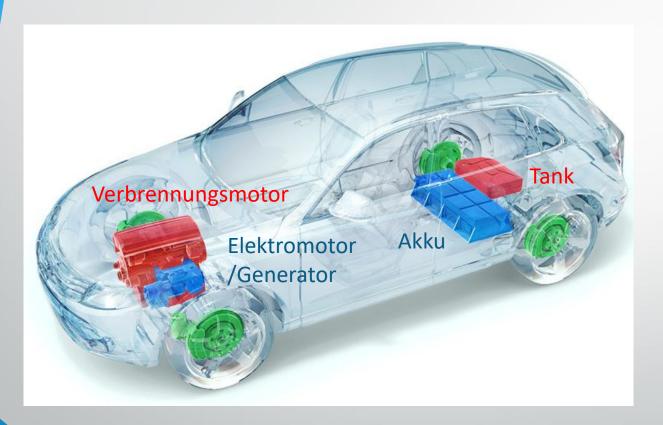
Elektrische Reichweite z.B. 50 km, normale, große Reichweite mit dem Verbrennungsmotor



VW Golf GTE
Verbrennungsmotor 150 PS = 110 kW
Batterie 8,7kWh, Elektromotor 75 kW
elektrische Reichweite 50 km



(Voll-) Hybrid – Fahrzeug (HEV). Verbrennungsmotor + Elektromotor + Akku



Antrieb vom Verbrennungsmotor, bei Bedarf unterstützt vom Elektromotor Kann nicht rein elektrisch fahren.

Der kleine Akku wird während der Fahrt vom Elektromotor/Generator geladen.

Kein Laden vom Stromnetz möglich.

Der Elektromotor kann den Verbrennungs-motor unterstützen (Beschleunigung),

Rekuperation beim Bremsen.



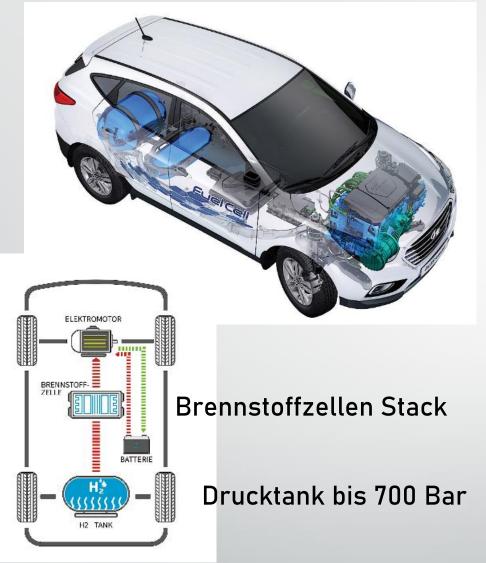




Gibt es noch sehr wenige Farzeuge

Beispiel Toyota Mirai, Hyundai in Deutschland nur Prototypen

Voraussichtlich Einsatzbereiche Öffentlicher Nahverkehr, Busse, Bahn



1 kG H2 reicht für 100 km

Was ist die Zukunft ???



BEV (Batterie Elektric Vehicle)



→ FCEV = Fuel Cell Elektric Vehicle Wasserstoff-Auto



- + Technik weit fortgeschritten
- + Ladetechnik relativ einfach
- + Wirkungsgrad 73%
- geringere Reichweite
- schwere Batterie
- lange Ladezeit



- + kurze Ladezeit
- + große Reichweite
- + geringeres Gewicht
- (noch) teure Zelle
- 22% Wirkungsgrad Strom → Wasserstoff → Strom
- Ladetechnik und Wasserstofftransport aufwendig, teuer

Prof. Dr. Volker Quaschning, 09.08.2019: "Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Wasserstofflösung vor allem bei Fahrzeugen mit hohen täglichen Fahrleistungen wie LKWs, Bussen oder Autos für extreme Vielfahrer zum Einsatz kommt. Das normale Auto für durchschnittliche Anwendungen wird künftig mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein Batterieauto sein."

Brennstoffzellen- und Batteriefahrzeuge





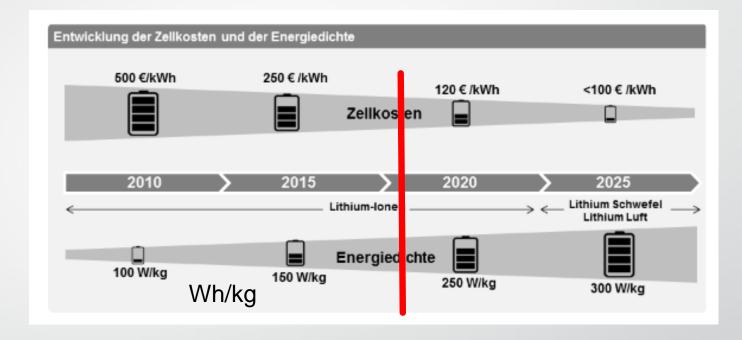


Ausführliche Studie Vergleich BEV ←→FCEV



BEV: Hauptproblem ist die Batterie (Akku)

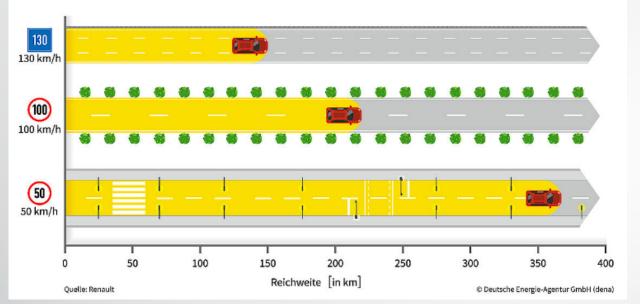
- Energieinhalt (kWh)
- Kosten
- Gewicht
- Lebensdauer



Energieverbrauch 12...20 kWh/100 km (je nach Gewicht des Autos, Leistung (Geschwindigkeit), zusätzliche Aggregate (Klimaanlage, Heizung), Temperatur

Beispiel: Verbrauch 15kWh/ 100 km, gewünschte Reichweite 300 km Nötige Batterie 45 kWh → Bei 150Wh/kg Batterie Gewicht der Batterie 300 kG

Reichweite eines BEV bei unterschiedlicher Geschwindigkeit





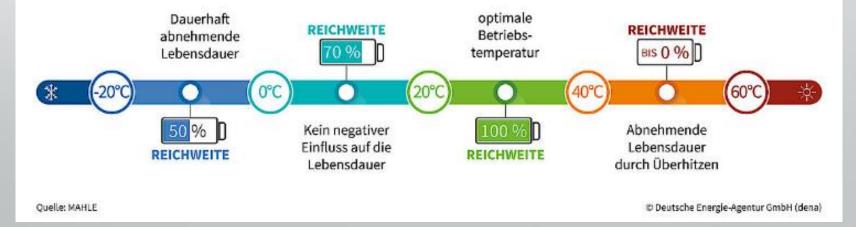


Reichweite der BEVs

hängt ab von

- der Größe der Batterie
- Fahrweise Geschwindigkeit !!!!
 Der Energieverbrauch gegen den Luftwiderstand geht mit dem Quadrat der Geschwindigkeit (100→140→ Faktor 2)
- Temperatur
- Zusatzverbraucher Klima, Heizung

Auswirkungen der Batterietemperatur auf Reichweite und Lebensdauer



Kosten Batteriefahrzeug Die Anschaffungskosten sind (noch) höher aber

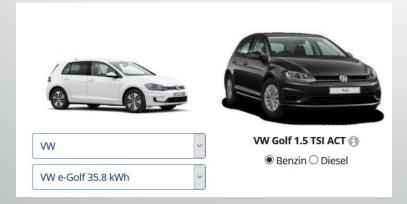


- 10 Jahre keine KFZ Steuer
- geringe Wartungskosten, keine Ölwechsel
- Bremsen halten länger (Rekuperation)
- Energiekosten geringer

Beispiel Kostenrechner



Vergleich e-Golf 35,8kWh mit VW Golf TSI ACT





Kostenvorteil e-Golf 2755€ nach 10 Jahren, Gleichstand nach vier Jahren



Öko- bzw. CO2 Bilanz Vergleich Batterieauto mit Verbrenner (Benzin, Diesel)

Es gibt Aussagen:

- Die Batterieherstellung und der Ladestrom (aus Kohlekraftwerken) erzeugt viel mehr CO2 als ein entsprechender Verbrenner.
- Erst nach 80 000 km soll das E-Auto besser sein.
- Die gebrauchten Akkus sind teurer Sondermüll.







Nach UBA (2017) betragen die THG-Emissionen (Treibhausgas)
unter Berücksichtigung der Vorketten (Förderung, Raffinade, Transport usw.)
bei Diesel 3,08 kgCO2eq/l und bei Benzin 2,73 kgCO2eq/l.

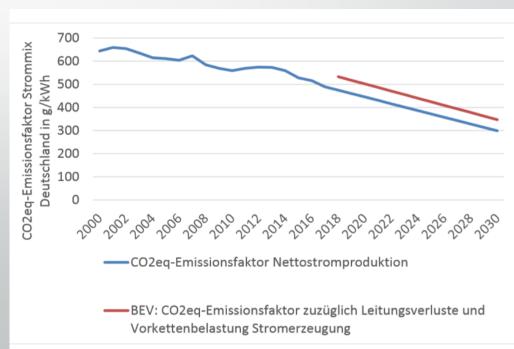
CO2 Bilanz der Batterieherstellung:

Die meisten älteren Studien geben Werte von 100 bis 200 kg CO2-eq/kWh

Schwedisches Umweltforschungsinstitut IVL gibt 2019

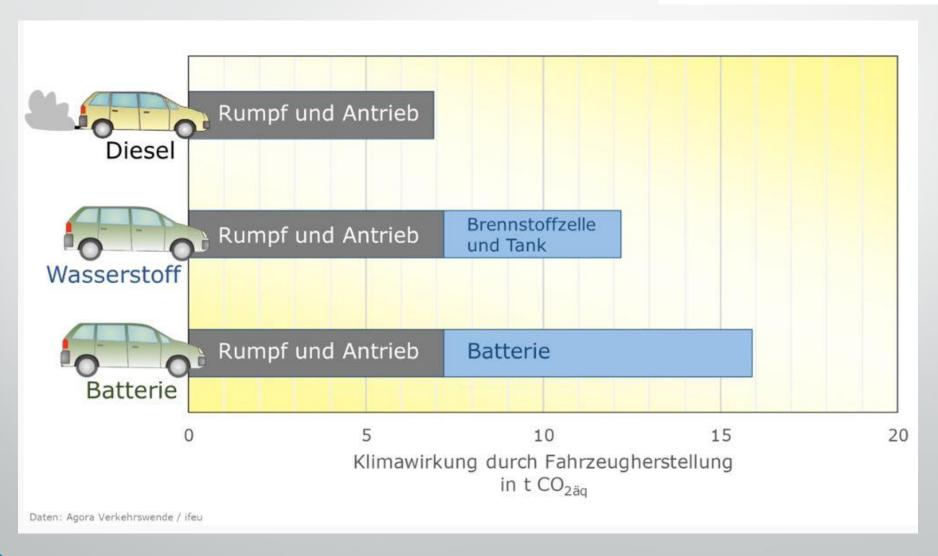
zwischen 61 und 106 kg CO2-eq/kWh

 CO2 Emission bei der Stromerzeugung pro kWh in Deutschland derzeit ca. 500g/kWh mit abnehmender Tendenz (EE-Strom)



Quelle Working Paper Sustainability and Innovation No. S 02/2019 Fraunhofer ISI

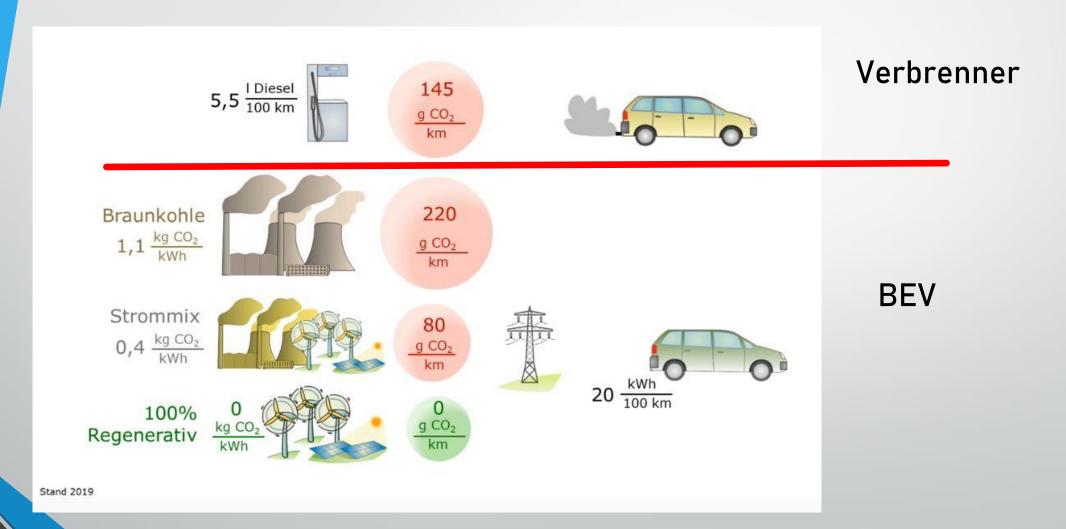




Quelle Prof. Quaschning

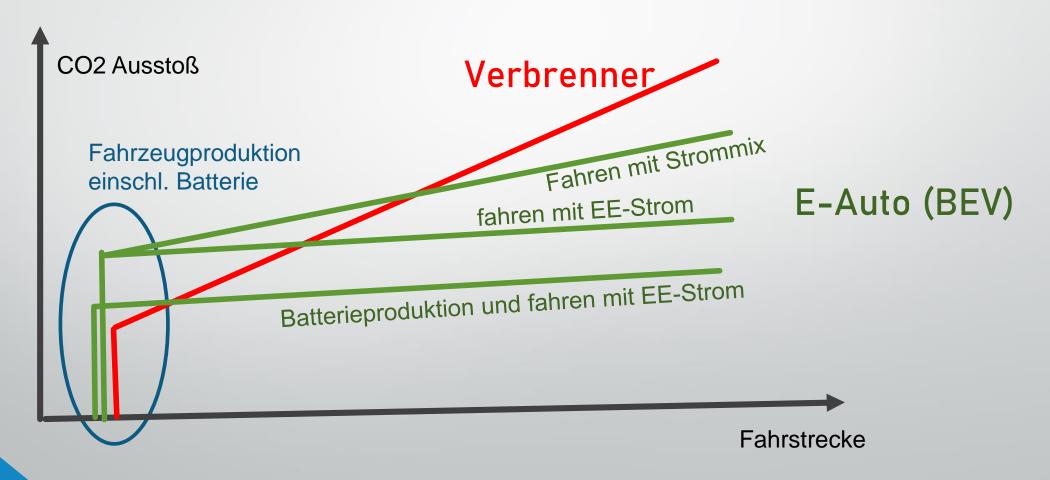


CO2 Ausstoß pro km





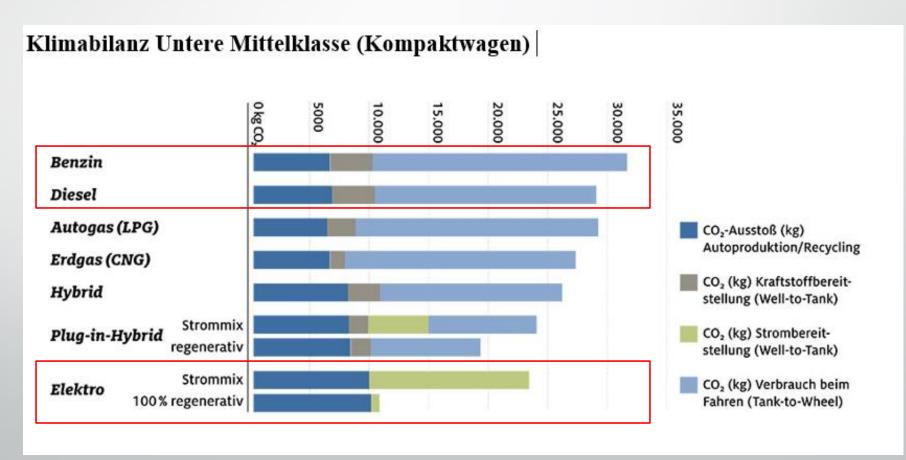
Typischer Verlauf des CO2 Ausstoßes der Fahrzeuge über die gesamte Fahrstrecke bzw. Lebensdauer





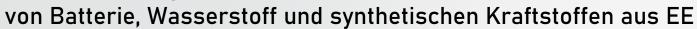
Vergleich BEV <> Verbrenner Die Klimabilanz des ADAC (2018)

berücksichtigt alle Kohlendioxid-Emissionen von der Rohstoffproduktion über Herstellung, Betrieb und Wartung bis zur Entsorgung eines Fahrzeugs (Laufleistung 150 000 km)

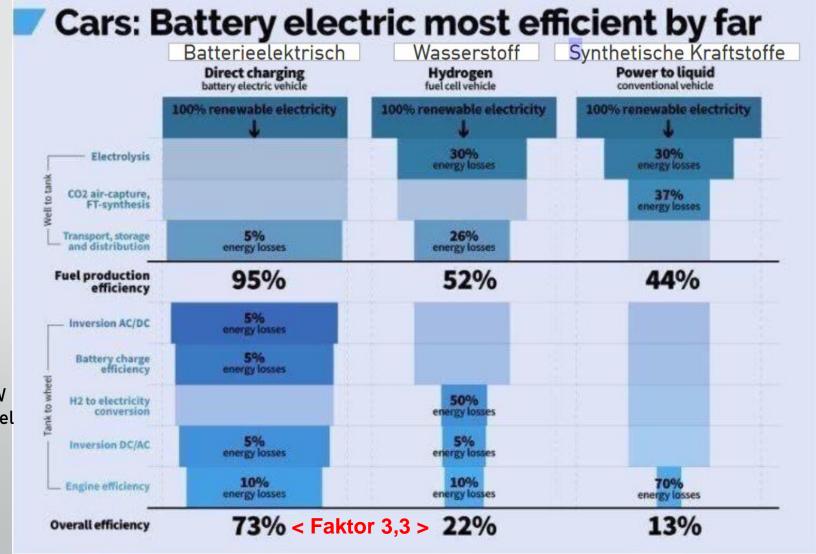


Effizenzvergleich









Aus Vortrag EnBW am 11. Energiegipfel Quelle Weltbank

Reicht der Strom für die Batterie-E-Mobilität ??



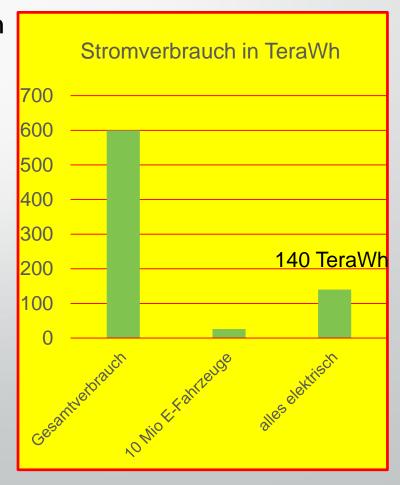
Beispiel

10 Mio. E-Fahrzeuge (BEV) Mittelklasse mit einem Verbrauch von 20 kWh/100km und einer Jahresfahrleistung von 13.000km haben einen Jahresstromverbrauch : 10.000.000*130*20 kWh = 26 Mrd kWh (= 26 TeraWh)

Das sind 4,3% des deutschen Jahresverbrauchs von ca. 600 Mrd kWh (= 600 TeraWh)

Es kann zu Netzengpässen bezüglich der Leistung kommen (wenn viele gleichzeitig laden wollen)

- → Lastmanagement, laden mit geringer Leistung über Nacht
- oder am Arbeitsplatz





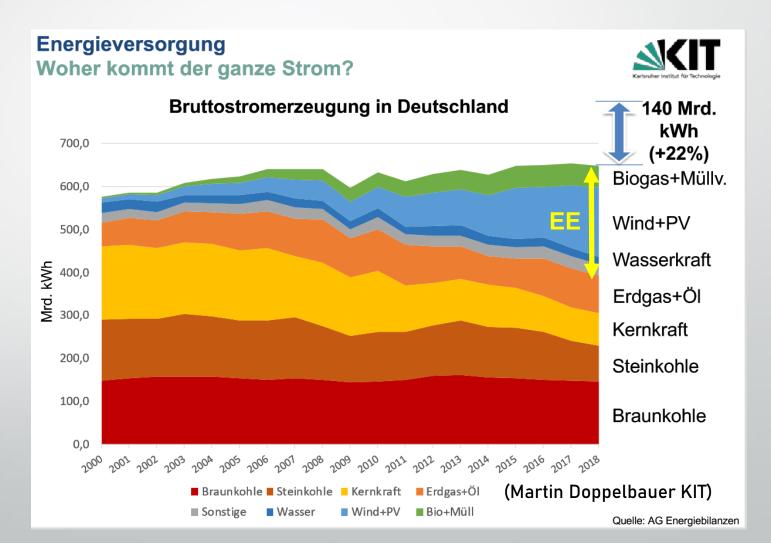


Wenn alle PKW elektrisch fahren würden

630 Mrd. PKW-km wurden 2017 in Deutschland gefahren (Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt)

Annahmen:
Mittlerer Energieverbrauch
20 kWh/100 km
Ladewirkungsgrad (Elektronik,
Batterie) 90%

Das ergibt einen Strombedarf von 140 Mrd. kWh pro Jahr, um alle in Deutschland angemeldeten PKW elektrisch zu betreiben.



Problemstoff Lithium

Lithium Hauptproduzenten und Vorräte in Chile, Bolivien, Argentinien





Lithiumproduktion
hier Soleabbau mit Umweltproblem
hoher Wasserverbrauch
Es gibt aber auch Minenabbau.

Der Wasserbedarf für das Lithium einer Tesla-Batterie liegt zwischen 4.000 und 20.000 Liter.

Der Wasserverbrauch für 1kG Rindfleisch liegt bei 15.000 Liter im globalen Durchschnitt.

Nach Schätzungen der Deutschen Rohstoffagentur (Dera) wird sich der globale Bedarf an Lithium von derzeit etwa 33.000 Tonnen bis zu Jahr 2025 mindestens verdoppeln. "Die Reserven liegen weltweit geschätzt bei 40 Millionen Tonnen." Ein akuter Mangel sei daher unwahrscheinlich.

<mark>"E</mark>s wird langfristig genug Lithium für den Ausbau der E-Mobilität geben."

Problemstoff Kobalt





Kobaltabbau in improvisierter Mine

Hauptproduzent ist der Kongo Laut Schätzungen stammen 10 bis 20 Prozent des Kobalts aus kaum überwachten, improvisierten Minen und Kleinbergbau im Kongo. Amnesty International beklagt Kinderarbeit, Unfälle und Gesundheitsrisiken.

Derzeit ist mehr Kobalt in Handy Akkus als in Autobatterien.

Außerdem Kobalt in Spezialstählen der Verbrennungsmotoren und vielen anderen Anwendungen.

Es gibt aber auch heute schon kobaltfreie Lithiumbatterien, zum Beispiel die Lithiumeisenphosphat-Batterie. Viele Hersteller arbeiten an einer Reduktion des Kobalt-Einsatzes oder anderen kobaltlosen Alternativen.

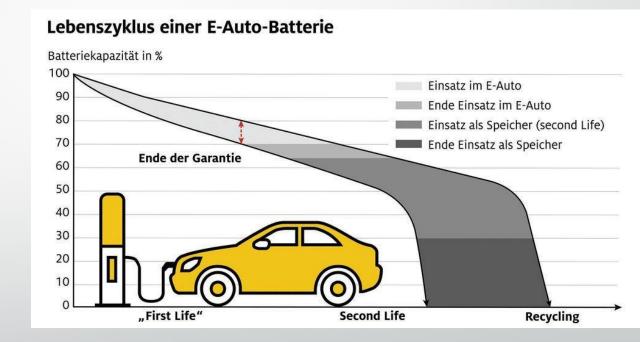
Längerfristig ist es wahrscheinlich, dass sich komplett kobaltfreie Batterien durchsetzen.



Second life von Batterien verbessert die Klimabilanz

Derzeit sollen Akkus für Elektroautos gemäß Herstellerangaben nach 8 Jahren Nutzungsdauer noch mindestens 80 Prozent ihrer ursprünglichen Kapazität liefern – unabhängig davon, ob die Zellen schonend zu Hause oder an Schnellladestationen geladen wurden.

Akkus mit einer geringerer (Rest-) Kapazität können zu großen Paketen gebündelt und in stationärer Form als Energiespeicher für erneuerbare Energiequellen weiterleben.



Im Second Life können E-Auto-Batterien noch viele Jahre genutzt werden. (Bild: ADAC)

Second life von Batterien verbessert die Klimabilanz



BMW nutzt alte i3-Akkus für einen Großspeicher im Werk Leipzig.(Bild: BMW)

Regionales Energieforum Isny



Vattenfall nimmt 22-Megawatt-Speicher aus Autobatterien in Betrieb

Der Großspeicher besteht aus 500 BMW-i3-Batterien und ist mit einem Windpark in Wales kombiniert. Er soll künftig das britische Stromnetz stabilisieren.

18. MAI 2018 SANDRA ENKHARDT

DEUTSCHLAND GROSSBRITANNIEN

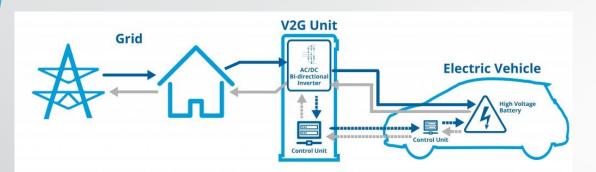


500 adaptierte BMW-i3-Batterien befinden sich in fünf der insgesamt sechs Container, aus denen der 22-Megawatt-Speicher besteht.

Foto: Vattenfall

Vehicle to Grid V2G

BEVs sind mit dem Stromnetz verbunden und können bidirektional laden und rückspeisen in das Netz (Grid)







Beispiel 4,5 Mio BEVs stellen je eine Leistung von 3,5 kW und eine Energie von 8,5kWh zur Verfügung

Viele Autobatterien am Netz bilden einen

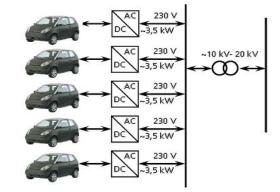
Schwarm- Stromspeicher

Kann netzdienlich arbeiten Stromüberschuss speichern (kaufen) bei Mangel abgeben (verkaufen)



Alle installierten Pumpspeicherwerke in Deutschland:

Speicherleistung: Kapazität: > 7 GW* > 40 GWh*

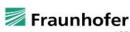


Speicherpotenzial 4,5 Mio. EV (10 % in D):

Speicherleistung: Kapazität: 13,4 GW 38,3 GWh

Bereits 10% Durchdringung mit E-Fahrzeugen kann allen deutschen Pumpspeicherwerken in Leistung und Kapazität entsprechen. Nicht in Speicherdauer + Vollaststunden

Quelle: http://de.wiki.pedia.org/wiki/Pumpspeicherkraftwerk; 12.5.2012





VEHICLE-TO-GRID

Nissan

NISSAN testet die Effektivität der Vehicle-to-Grid-Technologie (V2G) in verschiedenen europäischen Städten und plant einen weiteren Einsatz auf dem gesamten Kontinent. Mit V2G könnten die Besitzer das NISSAN Elektrofahrzeug an das Stromnetz anschließen, um zu günstigen Tarifen bei geringer Nachfrage aufzuladen, und sie haben die Möglichkeit, den in der Fahrzeugbatterie gespeicherten Strom in Zeiten hoher Nachfrage wieder in das Netz einzuspeisen, um einen Gewinn zu machen.





RENAULT WEITET V2G-EELDVERSUCH AUS

Elektroautos als Stromspender

Renault

Elektroautos können mit der V2G-Technologie auch als dezentrale Stromspeicher eingesetzt werden, um das Netz zu entlasten. Einen entsprechenden Feldversuch weitet Renault jetzt mit 15 weiteren Zoe aus.

Auch an öffentlichen Ladestationen können Autos Strom abgeben, wenn die Ladepunkte entsprechend umgerüstet sind. Das wurde nach Porto Santo jetzt auch in der niederländischen Stadt Utrecht erledigt, weitere Stationen in Frankreich, Deutschland, der Schweiz, Schweden und Dänemark sollen folgen. Für die praxisnahen Versuche stellt Renault 15 V2G-fähige Renault Zoe zur Verfügung

Batterie Recycling





Moderne Elektrofahrzeuge

Aber das Problem mit den Rohstoffen und dem Gewicht!



Recycling

Recyclingprozess für Lithium-Ionen-Batterien

Demontage Hochofen Lithium-Gewinnung Kobalt, Kupfer, Nickel

Großflächige Bauteile (Stahl, Alu, Kupferleitungen) werden direkt ins Materialrecycling gegeben.

Quelle: FAZ-Recherche/F.A.Z.-Grafik Kaiser

Aus der verbleibenden Schlacke wird Lithiumcarbonat mit Hilfe eines hydrometallurgischen Verfahrens gewonnen.

Quelle: FAZ, Johannes Winterhagen, Wohin mit den alten Akkus der E-Autos?, 10.01.2018

Zellen werden komplett

eingeschmolzen und dabei

Kobalt, Kupfer und Nickel

abgetrennt.

Batterie Recycling





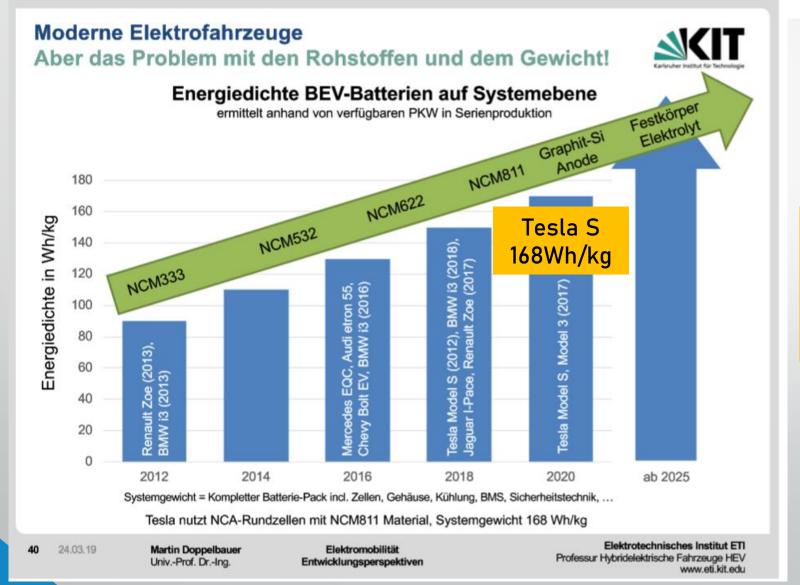


Der Volkswagen-Konzern erforscht ab kommendem Jahr in einem Projekt in Salzgitter und in einer Pilotanlage mit einer Kapazität von 1200 Tonnen im Jahr - das entspricht 3000 Fahrzeugbatterien - wie sich die Akkus effizient zerlegen und die Inhaltsstoffe wirtschaftlich zurückgewinnen lassen. Ziel ist eine Recyclingquote von 97 Prozent aller Rohstoffe. Heute sind es 53 Prozent, mit der Anlage in Salzgitter sollen 72 Prozent erreicht werden.

Entwicklung der Batterietechnik







Akku 0,168 kWh/kg

Diesel 12 kWh/kg

Wasserstoff 33 kWh/kg

Neuer Silizium-Akku verzehnfacht die mögliche Energiedichte

Heise Online 27.4.2018





An der Kieler Uni ist sie gebaut worden: Eine Siliziumanode mit zehnfacher Ladekapazität gegenüber heutiger Lithium-Ionen-Technik. Obendrein dauert der Ladevorgang nur wenige Minuten - mittlerweile sind 500 Ladungen und Entladungen am Institut belegt.

Weltweite Akkuforschung

- andere Materialien
- höhere Energiedichte
- niedriger Preis

Japanische Forscher wollen Natrium als Alternative zu Lithium aufbauen

Wissenschaftler des Nagoya Institute of Technology setzen neuen Meilenstein in der Ionen-Akkumulatoren-Technologie. Durch eine Natrium-Vanadium-Oxid-Verbindung könnten Lithium-Ionen-Akkus zumindest im stationären Bereich bald der Vergangenheit angehören.

NEUARTIGE AKKU-TECHNOLOGIE 04.01.2019, 15:07 Uhi

Magnesium-Luft-Batterien versprechen vierfache **Reichweite für Elektroautos**

Magnesium-Luft-Batterien sind ideale Stromspeicher, im Prinzip jedenfalls. Sie haben eine hohe Kapazität, der Rohstoff ist in ausreichenden Mengen vorhanden und sie könner weder brennen noch explodieren. Die Lebensdauer ist jedoch gering. Das wird jetzt geändert.

INNOLITH ENERGY BATTERY VERSPRICHT AKKU FÜR 1.000 KILOMETER 05.04.2019, 09:16 Uhr

Superbatterie: Schafft Deutschland den **Durchbruch für das E-Auto?**

Bundesregierung plant umfassende Batteriefertigung

Die Superbatterie aus Bruchsal könnte auch Pläne der Bundesregierung massiv beeinflussen. Peter Altmaier (CDU) visioniert die Batteriezellenfertigung in großem Stil. Doch der Bundeswirtschaftsminister sah sich harter Kritik ausgesetzt, weil Investitionen in eigene Fertigung angesichts der Batterieschwemme aus Asien schlicht und einfach eine Verschwendung seien. Mit der Erfindung aus Bruchsal könnte sich das Blatt signifikant wenden und Deutschland in Sachen Batteriekompetenz weltweit zur großen Nummer werden. Die

Ladetechnik



- Wechselstromladung ← → Gleichstromladung
- Ladesäule, Wallbox, Steckdose
- Steckertypen
- Ladeleistung, Ladedauer
- Ladeinfrastruktur

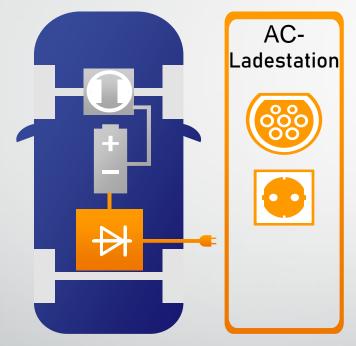






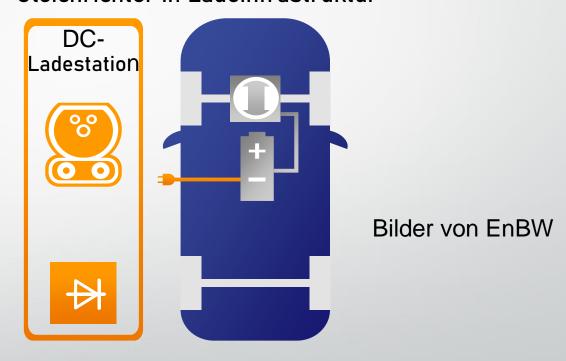


AC Ladung Gleichrichter im Fahrzeug



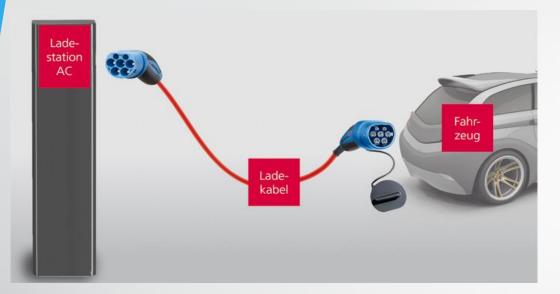
Der Gleichrichter ist im Fahrzeug Daher nicht sehr große Ladeleistungen z.B. max. 22 kW, hängt vom Fahrzeug ab. Ladestation ist einfach, im einfachsten Fall Steckdose 2,3 kW

DC Ladung Gleichrichter in Ladeinfrastruktur



Der Gleichrichter ist in der Ladestation Sehr große Ladeleistungen bis 350kW und größer, Schnelladetechnik Ladestation ist aufwendig und, teuer

AC-Ladung



Öffentliche Ladestation typisch bis 22kW











Private Ladestation Wallbox z.B. bis 11kW Garage, Hauswand... Viele Hersteller

AC-Ladung privat ohne Wallbox







Die Kommunikation zwischen Elektroauto und Ladeanschluss übernimmt dabei die ICCB (In-Cable Control Box).

bis zu 11 kW







einphasig bis 2,3kW 230V, 10A



einphasig bis 3,7kW 230V, 16A





dreiphasig bis 11kW 16 A

Neu !!!!!!!



Lademöglichkeit in Mehrfamilienhäusern mit Eigentumswohnungen und Mietwohnungen

Das Bundesjustizministerium hat die Reform des Wohnungseigentumsgesetzes (WEG) eingeleitet.

- Wohnungseigentümer etwa sollen in Zukunft nicht länger die Zustimmung aller Miteigentümer einholen müssen, wenn sie an ihrem Stellplatz eine Wallbox für ihr E-Auto installieren wollen.
- Der Gesetzgeber will ihnen einen Rechtsanspruch darauf einräumen und zwar sowohl auf die Ersteinrichtung als auch auf Maßnahmen zur Verbesserung oder Erhaltung einer bereits vorhandenen Lademöglichkeit.
- Sowohl Wohnungseigentümer und als auch Mieter sollen ein Recht auf den Einbau von

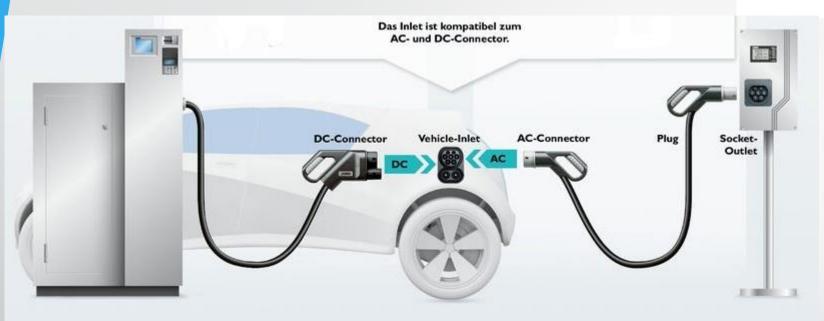
Ladeinfrastruktur haben.

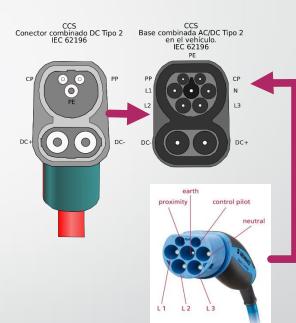
Meldung im Magazin Edison vom 16.01.2020

Combined Charging System (CCS)









Das Combined Charging System (CCS) ist ein kombiniertes Ladestecksystem für das Laden von Elektrofahrzeugen mit Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC). Über das Fahrzeug-Inlet kann man sowohl mit AC- als auch mit DC-Fahrzeug-Ladersteckern laden:

- Konventionelles AC-Laden über Nacht in der Garage oder an Parkplätzen bei längerer Parkdauer
- Schnelles DC-Laden in wenigen Minuten an Schnellladestationen



Das neue Schnelllade-System CCSplus kann mit einer Ladeleistung bis zu 350 kW einen Akku in circa fünf Minuten für eine Reichweite von 100 km aufladen.







Die Autohersteller VW, Daimler, BMW und Ford möchten im Verbund IONITY in Europa bis 2020 mehrere tausend Ultra-Schnellladesäulen mit 350 kW aufbauen. Die Ladestationen sollen an Autobahnen und viel befahrenen Durchgangsstraßen errichtet werden.

CHAdeMO Ladesystem



Bei japanischen Fahrzeugen wie Nissan Leaf

Gleichstromladung hoher Leistung Kann bidirektional arbeiten also Strom ins Netz rückspeisen V2G





CHAdeMO Typ 2
Gleichstromladung Wechselstromladung
zwei getrennte Buchsen

Beispiel Ladepunkte



Triple-Lader







Fast 700 Lademöglichkeiten entstehen 2020 in den Städten Dortmund, Iserlohn und Schwerte. Dazu rüsten die lokalen Stadtwerke Straßen-laternen um. Damit können auch Besitzer eines Elektroautos ohne eigene Garage leichter als bisher ihre Akkus füllen. Leistung 3,4kW

Laden

Auf der Langstrecke – so nicht!









heute

Zukunft

Bildquelle: Handelsblatt

Auf der Langstrecke – sondern so!



Während dem Shoppen Strom tanken

IKEA, Aldi, Lidl, Kaufland & Co. und auch andere Märkte machen es den E-Autofahrern leicht. Auch hier kann man Strom tanken.



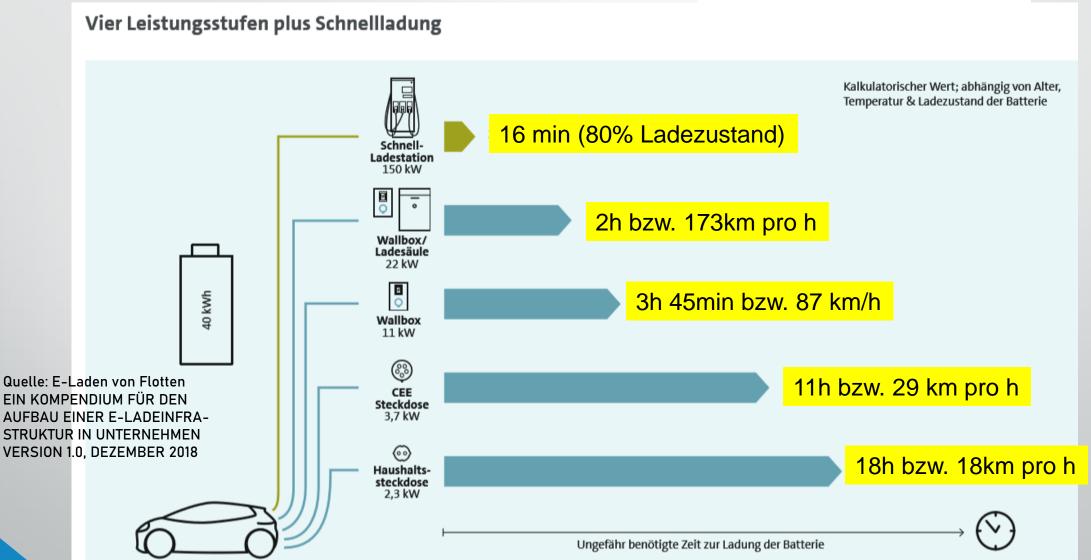
Das Laden an der Autobahn wird nicht mehr an einzelnen Zapfsäulen stattfinden, neben denen man steht und wartet, sondern an Parkplätzen. Während des Ladevorgangs kann man im Shop einkaufen, Essen oder sich entspannen.

Ladedauer

Hängt ab von Batteriekapazität (kWh) und Ladeleistung (kW)







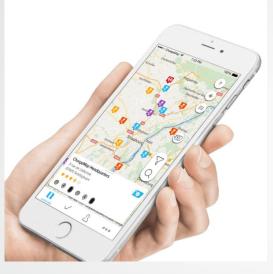
Zugang zu verschiedenen Ladenetzen













Der Chargemap Pass ist eine Bezahlkarte und eine universelle Zugangslösung, mit der man Elektrofahrzeuge in den meisten europäischen Ladenetzen aufladen können.





Der Ladeschlüssel zu europas größtem Ladenetz



Plugsurfing ist ein sogenannter E-Mobility
Service Provider. Mit einer App oder dem
Ladeschlüssel kann man europa-weit an
Ladestationen verschiedener Betreiber laden,
ohne mit jedem Anbieter einen individuellen
Vertrag zu benötigen oder diverse Ladekarten
mit sich herum tragen zu müssen.

Zugang zu den Ladepunkten







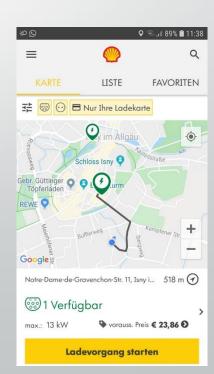
- Zugang zu über 125.000 öffentlichen Ladestationen in ganz Europa
- Keine Abogebühren Sie zahlen nur für Ihre Ladevorgänge
- Online-Einblick in Ihre Ladevorgänge und -kosten
- Ladekosten werden per Lastschrift mit MwSt. abgerechnet
- Nutzung von Schnellladestationen ohne extra Ladekarte
- 24/7 Kundenservice

Zugang mit Ladekarte Lade-Schlüsselanhänger





oder App

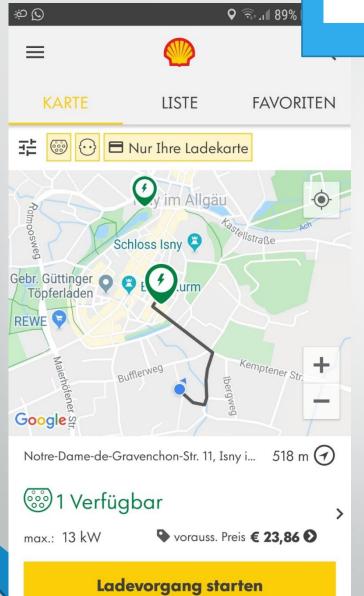


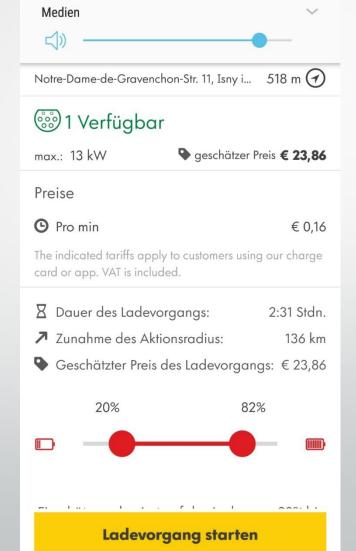


Die Shell Recharge App









ক্রিনা 88% 11:40 Verlauf Ladevorgänge Georg-Kerschensteiner-Str. 14, München, Deutschlan 2 Stdn. 39 min 18:31, 13. Apr. Volumen 40 kWh Kosten zzgl. MwSt. € 19,62 Zwanzigerstraße 2, Lindau, Deutschland 2 Stdn. 1 min 10:43, 20. Okt. Volumen 22 kWh Kosten zzgl. MwSt. € 8,80 Willy-Brandt-Platz 5, München, Deutschland 3 Stdn. 57 min 13:07, 3. Aug. Volumen 32 kWh Kosten zzgl. MwSt. € 13,30 Max-Eyth-Strafle 1, Ellwangen (Jagst), Deutschland 0 Stdn. 52 min 10:10, 23. Juni

Ggf. gelten zusätzliche Kosten; Servicegebühren

Kosten zzgl. MwSt. € 4,58

und Mehrwertsteuer nicht inbegriffen. <u>Weitere</u>
Informationen

Volumen 18 kWh

Zugang zu den Ladenetzen





EnBW mobility+ App

Unterwegs freie Ladestationen in Ihrer Nähe finden









Alle Ladestationen auf einen Blick

Auf der interaktiven Ladestationskarte finden Sie alle Stromtankstellen der EnBW und die unserer Roaming-Partner. Sie können ganz einfach die Entfernung zu den Stationen ermitteln, die Öffnungszeiten einsehen und die Verfügbarkeiten der Ladesäulen prüfen. Schon heute sind es über 30.000 Ladepunkte in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Darüber hinaus können Sie sich über die Ladeleistung der Tankstellen, über die zur Verfügung stehenden Steckertypen und über die möglichen Bezahlmöglichkeiten informieren.

Ladestationen von verschiedenen Anbietern mit LEMNET suchen

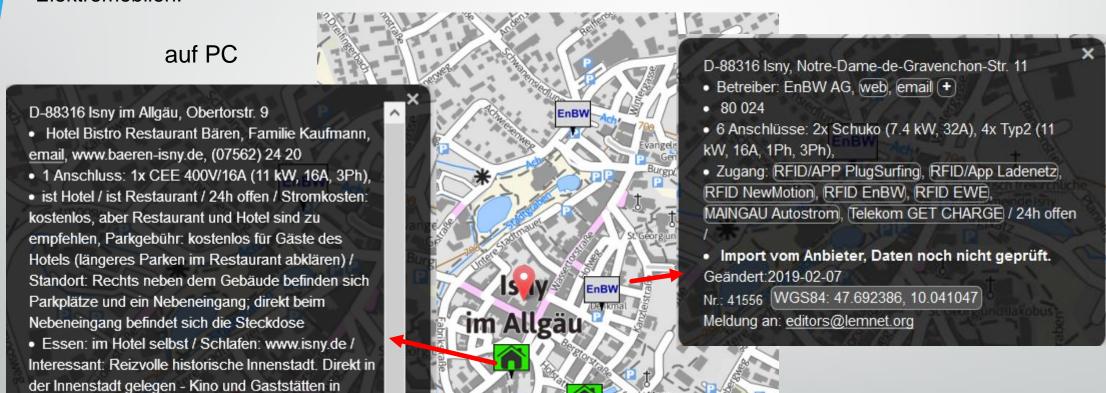
Das LEMnet ist bereits die umfassendste europäische Datenbank von öffentlichen und privaten Stromtankstellen für Elektrofahrzeuge. LEMnet ist offen für alle Anbieter, Betreiber und Nutzer von Elektromobilen.

direkter Nähe.

letzte Aktivmeldung:2009-03-19 Geändert:2017-11-02



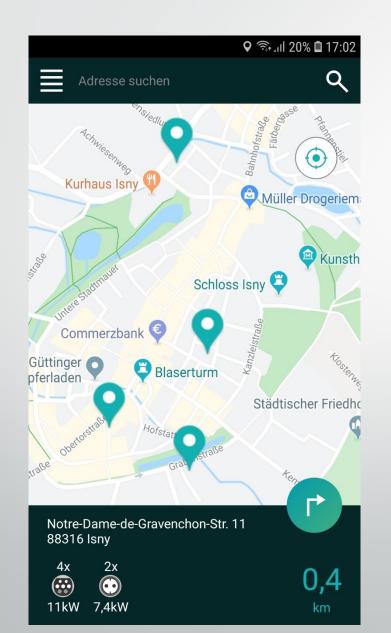




LEMNET App auf Smart Phone











Danke für die Aufmerksamkeit

Die Präsentation und weitere Informationen finden Sie auf der Homepage von REFI

http://www.energieforum-isny.de/