



## Faktencheck E-Mobilität

Was das Elektroauto tatsächlich bringt

**KEA-BW**  
DIE LANDESENERGIEAGENTUR



NACHHALTIGE  
**Mobilität**

# Gecheckt!

## Freie Fahrt fürs E-Auto



Weltweit gibt es heute mehr als 1,3 Milliarden Kraftfahrzeuge, davon sind eine Milliarde Pkw. Diese Zahl wird voraussichtlich bis 2035 auf zwei Milliarden steigen.

Elektromobilität ist ein wesentlicher Baustein der Mobilitätswende und gilt als großer Hoffnungsträger für eine Treibhausgasreduktion im Verkehrsbereich.

Allerdings stößt der wachsende Anteil der E-Autos häufig auch auf Skepsis und Vorbehalte. Der vorliegende Faktencheck soll deshalb häufig gestellte Fragen zur Elektromobilität beantworten und dabei helfen, mit weit verbreiteten Mythen aufzuräumen.

# Inhalt

1.	Sind Elektrofahrzeuge teurer als Verbrenner? .....	4
2.	Gibt es eine ausreichende Ladeinfrastruktur? .....	6
3.	Reicht der Strom, um alle Fahrzeuge zu elektrifizieren? .....	8
4.	Sind Elektroautos klimafreundlicher als Verbrenner? .....	10
5.	Benötigen Elektroautos mehr Ressourcen als Verbrenner? .....	12
6.	Macht Elektromobilität Städte lebenswerter? .....	14
7.	Sind Elektrofahrzeuge effizienter als Verbrenner? .....	16
8.	Ist die Reichweite von Elektrofahrzeugen alltagstauglich? .....	18
9.	Sind Elektroautos gefährlicher als Verbrenner? .....	20
10.	Was passiert am Ende mit der Batterie? .....	22
	Weiterführende Links & Quellen: .....	24
	Impressum .....	27

# 1 Sind Elektrofahrzeuge teurer als Verbrenner?

**Dank staatlicher Förderung sind viele Elektroautos bereits heute in der Anschaffung nicht teurer als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Verbrenner). Aufgrund der wesentlich geringeren Unterhaltskosten weisen sie insgesamt einen klaren Kostenvorteil auf.**

In den vergangenen Jahren ist sowohl die Anschaffung als auch die Nutzung von E-Autos deutlich günstiger geworden. Hauptgründe sind sinkende Batteriekosten, eine effizientere Produktion, staatliche Kaufprämien sowie der verhältnismäßig günstige Strom im Vergleich zu Benzin oder Diesel.

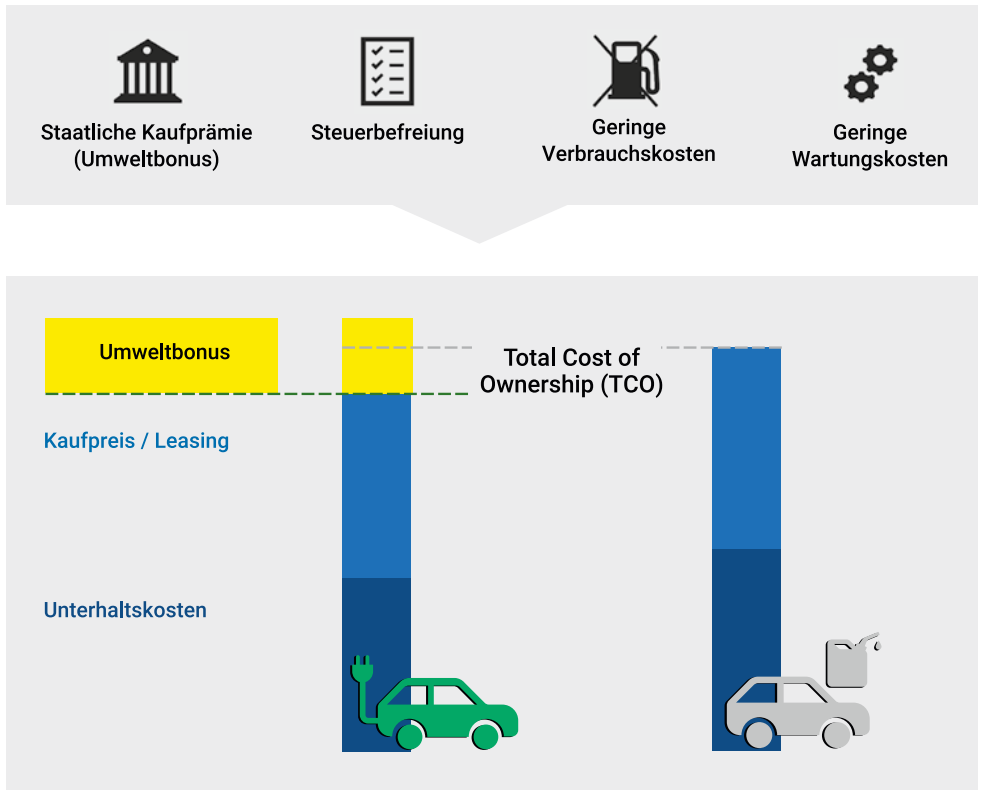
In der Regel liegt der Bruttolistenpreis von Elektroautos aktuell noch über dem eines vergleichbaren Verbrenners. Berücksichtigt man allerdings die Umweltbonus-Förderung, die je nach Modell bis zu 9.000 € beträgt, sind schon viele Modelle in der Anschaffung günstiger als ein vergleichbarer Verbrenner. Die kontinuierliche Entwicklung der Technologie sowie der steigende Absatz werden in Zukunft die Produktionskosten weiter senken. Die Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers rechnet etwa damit, dass Elektrofahrzeuge der Kompakt- und Mittelklasse bereits ab dem Jahr 2024 auch ohne Förderung günstiger sein werden als vergleichbare Verbrennermodelle.

Vor allem für Unternehmen sind die Kosten eines Fahrzeugs über die spezifische Lebensdauer entscheidend – die sogenannten Total Cost of Ownership (TCO). So fallen bei Elektrofahrzeugen im Durchschnitt weniger Kosten bei Versicherung und Wartung an und sie sind von der Kfz-Steuer befreit.

Zwar waren in der Vergangenheit E-Autos aufgrund des geringen Marktvolumens und der schnellen Entwicklung der Batterietechnologie etwas weniger wertbeständig. Jedoch steigt mittlerweile auch die Nachfrage nach gebrauchten Batteriefahrzeugen an. Bei den Verbrauchskosten ist der Kostenvorteil gegenüber Verbrennern besonders groß und dürfte in den kommenden Jahren aufgrund der durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung zu erwartenden Preissteigerungen bei Diesel und Benzin weiter zunehmen. Dieser Kostenvorteil kann sich durch die Verwendung selbst erzeugten Stroms mittels einer PV-Anlage nochmals deutlich verbessern.

Der Thinktank Agora Verkehrswende hat eine umfangreiche Analyse mit dem Titel „E-Auto-Kostencheck. Gesamtkosten und Preise von Elektro- und Verbrennerfahrzeugen im Vergleich“

erstellt. Sie analysiert Daten des Deutschen Automobil-Clubs e.V. (ADAC) für alle rund 8.000 in Deutschland erhältlichen Neuwagenmodelle.



Kostenvorteile von Elektroautos und Gesamtkostenvergleich

## 2 **Gibt es eine ausreichende Ladeinfrastruktur?**

**Es gibt bereits eine Vielzahl an öffentlichen Lademöglichkeiten sowie zahlreiche Förderprogramme von Bund und Ländern mit dem Ziel, den Ausbau der Ladeinfrastruktur weiter zu beschleunigen.**

Damit Elektromobilität alltagstauglich ist, braucht es eine ausreichende Anzahl von Lademöglichkeiten. E-Autos können schon jetzt an einer Vielzahl von ganz unterschiedlichen Orten aufgeladen werden: an Normalladepunkten zuhause, am Straßenrand, in Tiefgaragen oder an Schnellladestationen, etwa an Autobahnen, oder auf Parkplätzen von Geschäften.

Die öffentliche Ladeinfrastruktur wurde in den vergangenen Jahren bereits massiv ausgebaut. Inzwischen sind laut Bundesnetzagentur über 52.000 Normal- und 9.300 Schnellladepunkte entstanden. Das von der Europäischen Union formulierte Ziel von einem Ladepunkt je zehn Elektroautos wird aktuell bei einem Bestand von über 1 Million Fahrzeugen zwar verfehlt. Bundesweite Förderprogramme und Projekte wie das Deutschlandnetz sollen jedoch helfen, eine entsprechende Bedarfsdeckung zu erreichen.

Die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) zeigt in ihrer Studie „Ladeinfrastruktur

nach 2025/2030“, dass bei einem Bestand von 15 Millionen E-Autos – das ausgelobte Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2030 – mehrere Hunderttausend öffentlich zugänglicher Ladepunkte benötigt werden. Denn gleichzeitig werden bis dahin über 60 Prozent der privaten Stellplätze am Wohnort mit einem Ladepunkt ausgestattet sein.

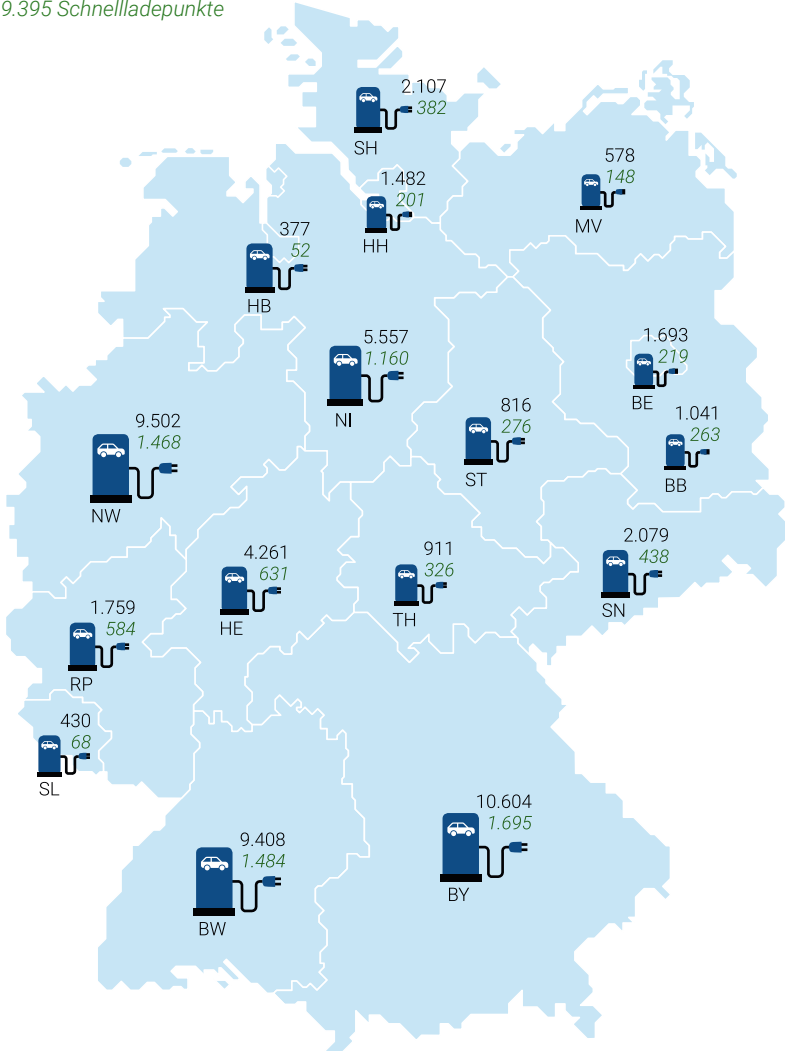
Nicht alle E-Autobesitzerinnen und -besitzer verfügen über einen eigenen Stellplatz. Aus diesem Grund regelt das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) aus dem Jahr 2020 den Ausbau der Leitungs- und Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität bei neuen und bestehenden Gebäuden mit größeren Parkplätzen. So soll das Laden von Elektrofahrzeugen zu Hause, am Arbeitsplatz oder bei der Erledigung alltäglicher Besorgungen vereinfacht werden.

Eine ausführliche Karte mit der in Deutschland öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur stellt die Bundesnetzagentur zur Verfügung.

## Gesamtes Bundesgebiet

52.605 Normalladepunkte

9.395 Schnellladepunkte



Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte nach Bundesländern (Stand: 06/2022)

Quelle: Bundesnetzagentur

### 3 Reicht der Strom, um alle Fahrzeuge zu elektrifizieren?

**Der Mehrbedarf an Strom wird analog zum Markthochlauf der E-Mobilität über einen sehr langen Zeitraum entstehen. Für alle 50 Millionen Pkw in Deutschland ergäbe sich ein Mehrbedarf von 20 Prozent gegenüber dem aktuellen Stromverbrauch.**

Der technologische Umstieg auf die Elektromobilität wird mit einem Mehrbedarf an Strom einhergehen. Betrachtet man allerdings den Gesamtverbrauch hierzulande sowie die Tatsache, dass es sich um eine Entwicklung über viele Jahre handelt, stellt dieser Mehrbedarf keine echte Hürde für den Erfolg der Elektromobilität dar.

In Deutschland sind aktuell ca. 50 Millionen Pkw zugelassen. Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 14.000 km im Jahr würde eine komplette Umstellung auf Elektrofahrzeuge (15 kWh/100 km Stromverbrauch) einen elektrischen Energiebedarf von 2.100 kWh pro Fahrzeug und insgesamt einen Strombedarf von 105 TWh ergeben. Das entspricht nur einem Fünftel der Strommenge, die Deutschland pro Jahr produziert und weniger als die Hälfte dessen, was aus erneuerbaren Energien erzeugt wird. Laut Bundesnetzagentur betrug im Jahr 2020 die Nettostromerzeugung in Deutschland

492,3 TWh. Allein der Stromüberschuss von 18 TWh, der ins Ausland exportiert wurde, hätte rein rechnerisch für den Betrieb von acht Millionen Elektroautos gereicht.

Die größeren Herausforderungen liegen im Bereich der Stromnetze, wo Anpassungen nötig sind, um das gleichzeitige Laden vieler Elektrofahrzeuge zu ermöglichen. Vor allem bei den örtlichen Stromnetzen, den sogenannten Verteilnetzen, können Engpässe auftreten. Mithilfe intelligenter Netzmanagement- und Speichertechnologien können die Netzbelastungen ausgeglichen werden. Die Modernisierung unseres Stromnetzes zum Smart Grid ist jedoch aufgrund der Energiewende ohnehin notwendig, denn durch den Ausbau der Solar- und Windkraft erfolgt die Einspeisung zunehmend dezentral. Elektrofahrzeuge können in Zukunft durch bidirektionales Laden als „flexible Stromabnehmer“ sogar zum stabilisierenden Teil des Smart Grids werden.

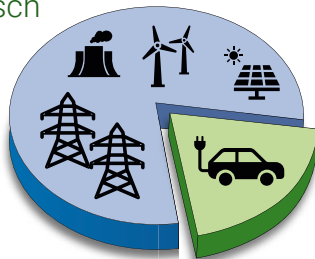


### Strombedarf Elektromobilität

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur



Wenn der aktuelle Pkw-Bestand zu  
100 Prozent elektrisch  
fährt ...



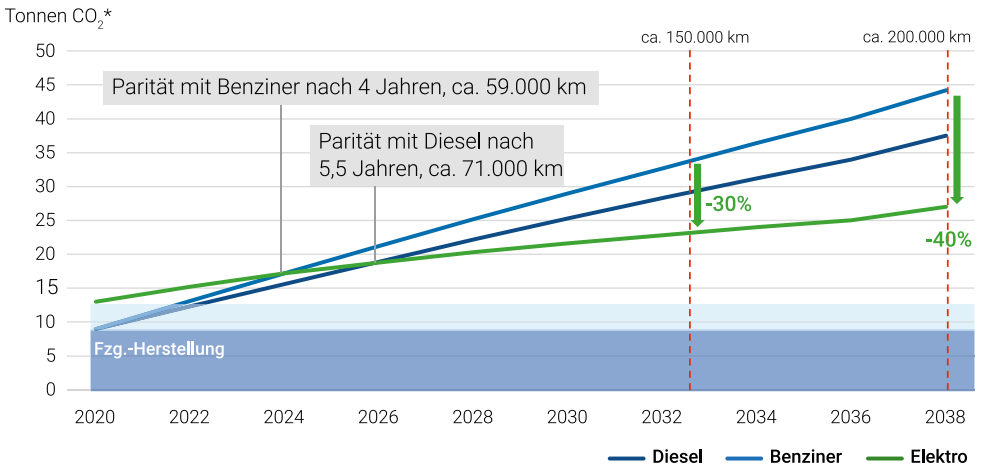
... nutzt er ca.  
20 Prozent des gesamten  
Stromverbrauchs.

## 4 Sind Elektroautos klimafreundlicher als Verbrenner?

Selbst mit dem aktuellen Strommix in Deutschland verursachen Elektroautos über ihre gesamte Lebensdauer 30 bis 40 Prozent weniger CO<sub>2</sub> als vergleichbare Verbrenner. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien wird sich dieser Klimavorteil wesentlich vergrößern.

Die Klimabilanz eines Elektroautos wird maßgeblich durch die Art der Stromerzeugung bestimmt. Elektrofahrzeuge fahren lokal emissionsfrei, denn die bei der Elektromobilität anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen nicht im

Fahrzeugbetrieb, sondern bei der Stromproduktion durch die Kraftwerke. Wird der Strommix „ökologischer“, so wird auch das Elektroauto klimafreundlicher. Neben dem Fahrzeugbetrieb haben die Produktion sowie das Recycling des



### Vergleich der Treibhausgasemissionen verschiedener Fahrzeugtypen über die Fahrleistung (Neuzulassungen in 2020, Kompaktklasse)

\* Die Emissionen aus der Fahrzeug-Herstellung sind bereits zum Beginn der Fahrleistung (2020) integriert (blauer Bereich). Die End-of-Life-Emissionen werden im letzten Jahr (2038) der dargestellten Fahrleistung addiert.

Quelle: eigene Darstellung auf Basis des ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (2020), Wie klimafreundlich sind Elektroautos?

Fahrzeugs einen Einfluss auf die Klimabilanz. So weist ein Elektrofahrzeug zu Beginn seiner Nutzungsphase zwar höhere Emissionen aufgrund der CO<sub>2</sub>-intensiven Batterieherstellung aus, die Treibhausgasemissionen der Nutzungsphase sind jedoch deutlich geringer.

Zur Klimabilanz von Elektroautos gibt es eine Vielzahl von sich teilweise widersprechenden Meldungen. Das ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg hat in einer umfassenden Studie die Klimabilanz von Elektroautos über ihre gesamte Lebenszeit untersucht. Die Studie trifft dabei möglichst realitätsnahe Annahmen. Es wird der gesamte Lebenszyklus der Fahrzeuge betrachtet: Fahrzeug- und Batterieherstellung, Betrieb mit Strom bzw. Kraftstoffen sowie deren Erzeugung, Wartung, sowie Entsorgung und Recycling aller Fahrzeugkomponenten.

Das Ergebnis: Ein Elektrofahrzeug in Deutschland erreicht einen Klimavorteil gegenüber einem Benzinernach etwa 4 Jahren bzw. 59.000 km Fahrleistung und gegenüber einem Diesel nach etwa 5,5 Jahren bzw. 71.000 km Fahrleistung. Über den gesamten Lebenszyklus (18 Jahre

und ca. 200.000 km) sind die Emissionen 40 Prozent niedriger als bei einem Benzinernach sowie 33 Prozent niedriger als bei einem Dieselfahrzeug.

Der Klimavorteil von Elektrofahrzeugen wird weiter zunehmen, da der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung stetig wächst. Zieht man zur Berechnung etwa den europäischen Strommix heran, der weniger fossile Anteile hat als der deutsche, erreicht man laut einer Studie des International Council on Clean Transportation (ICCT) bereits einen Klimavorteil von 66 bis 69 Prozent.

Der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland steigt seit Jahren und hat 2019 bereits einen Anteil von 42,1 Prozent erreicht. Durch die Energiewende und zu erwartende Verbesserungen bei der Batterietechnik wird ein Elektrofahrzeug in Zukunft also einen immer größeren Klimavorteil gegenüber Dieselfahrzeugen und Benzinern aufweisen. Im Idealfall tankt man bereits heute nur Ökostrom, z.B. dank einer eigenen PV-Anlage, und erreicht so eine positive Klimabilanz bereits nach etwa 40.000 km.

## 5 **Benötigen Elektroautos mehr Ressourcen als Verbrenner?**

**Ein Großteil der in den Batterien verbauten Metalle lassen sich recyceln, während Verbrenner über ihre Lebensdauer allein 17.000 Liter Kraftstoff verbrauchen. Zudem nimmt der benötigte Materialeinsatz in der Batterieproduktion durch technologische Fortschritte stetig ab.**

Laut Öko-Institut e.V. übersteigen die weltweiten Vorkommen der für die Elektromobilität wichtigen Rohstoffe Lithium, Kobalt, Nickel, Grafit und Platin den prognostizierten Bedarf deutlich. Kurzfristig können jedoch Engpässe und Preissteigerungen auftreten, wenn Förderstätten nicht rechtzeitig erschlossen werden.

Der Fortschritt in der Batterietechnologie ermöglicht es, nur sehr geringe Mengen Kobalt zu verwenden oder sogar ganz darauf zu verzichten. Trotz des immer geringeren Rohstoffeinsatzes werden dabei höhere Reichweiten erzielt. Transport and Environment (T&E), die Dachorganisation europäischer NGOs im Bereich des nachhaltigen Verkehrs, hat errechnet, dass dank der zunehmenden Batterieenergie-dichten die benötigte Lithiummenge für eine gegebene kWh-Batterie

von 0,10 kg/kWh im Jahr 2020 auf 0,05 kg/kWh im Jahr 2030 sinken wird. Bei Kobalt ist der Rückgang noch deutlicher: von 0,13 kg/kWh im Jahr 2020 auf 0,03 kg/kWh im Jahr 2030.



Der Gesamtbedarf an diesen wichtigen Rohstoffen für Batteriezellen wird dennoch deutlich steigen. Ihre Förderung geht oft mit ökologischen und sozialen Belastungen einher. Ziel sollte es deshalb sein, die Rohstoffbedarfe zu senken – durch Fortschritte in der Produktionstechnik, eine höhere Materialeffizienz sowie durch verstärktes Recycling. Von Seiten der Industrie gibt es in den vergangenen Jahren große Anstrengungen, ihre Umwelt- und Sozialstandards zu verbessern – etwa durch Initiativen zur nachhaltigen Rohstoffversorgung (Responsible Mining) und einer stärkeren Kontrolle ihrer Lieferanten.

Ein wichtiger Aspekt des Rohstoffverbrauchs darf dabei nicht vergessen werden: Während das Erdöl für Verbrennungsmotoren letztlich verbraucht wird, können viele Rohstoffe einer Batterie am Lebensende recycelt und wiederverwendet werden. Betrachtet man die Gesamtmenge der wichtigsten Ressourcen, die verbraucht werden und nicht

zurückgewonnen werden können, ist das Ergebnis eindeutig: Laut T&E entspricht die Masse des Kraftstoffes, die während der durchschnittlichen Lebensdauer eines Verbrennerfahrzeugs verbraucht wird, etwa dem 300- bis 400-fachen der verbrauchten Metalle in einer Batteriezelle.




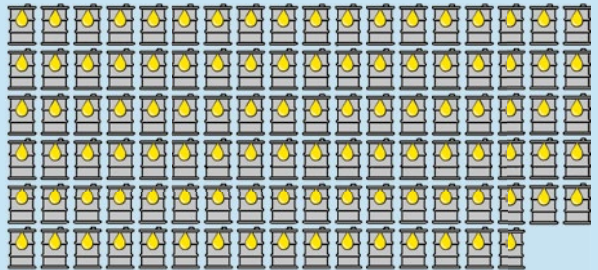
**Elektroauto:**  
160 kg Materialien für Batteriezellen

0,38 m  



**Verbrennerfahrzeug:**  
17.000 Liter Kraftstoff verbraucht

0,85 m 



### Ressourcenverbrauch über die gesamte Lebensdauer: Elektroauto vs. Verbrenner

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Transport & Environment (2021), From dirty oil to clean batteries

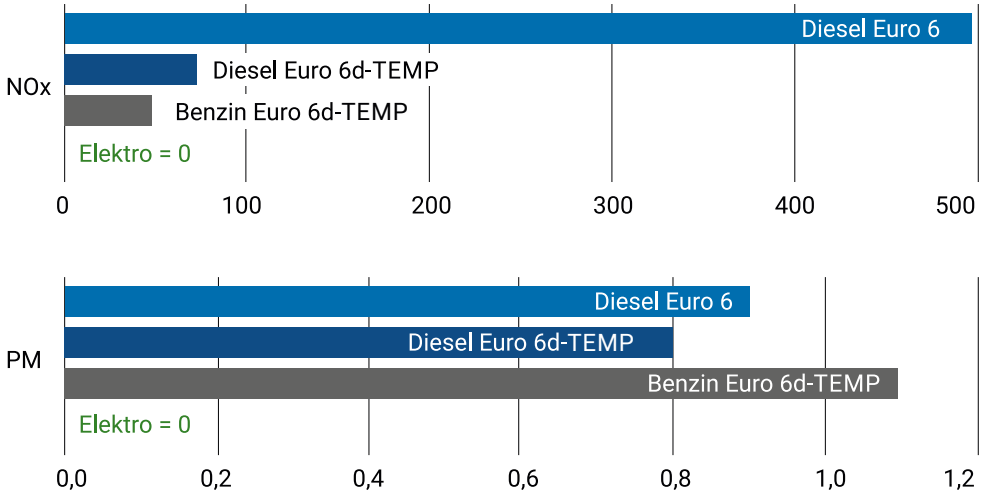
## 6 Macht Elektromobilität Städte lebenswerter?

**Elektrofahrzeuge fahren lokal emissionsfrei, das heißt sie stoßen weder CO<sub>2</sub> noch gesundheitsschädliche Luftschadstoffe wie Stickoxide aus. Außerdem verursachen elektrisch betriebene Fahrzeuge – insbesondere Nutzfahrzeuge – weniger Lärm.**

Neben der besseren Klimabilanz haben elektrisch betriebene Fahrzeuge weitere Umweltvorteile. So haben viele Städte mit einer hohen Feinstaub- und Stickoxidbelastung zu kämpfen. Die entsprechenden Luftqualitätsgrenzwerte werden dabei überwiegend in der Nähe stark frequentierter Straßen überschritten. Hier summieren sich die Abgase der Fahrzeuge mit der Hintergrundbelastung aus Industrie- und Kraftwerksabgasen oder von Heizungen und Kaminen. Elektrische Fahrzeuge erzeugen hingegen Partikelemissionen nur durch Reifen- und Bremsabrieb und fahren lokal emissionsfrei.

Ein weiteres Problem des Straßenverkehrs ist die Lärmbelastung, die auf Menschen und Umwelt gleichermaßen negative Auswirkungen hat. Bei höheren Geschwindigkeiten sind hierfür die Reifengeräusche maßgeblich verantwortlich.

Die vergleichsweise leisen Elektrofahrzeuge können in Gebieten geringer Geschwindigkeit, zum Beispiel in Wohngebieten oder beim Anfahren an Kreuzungen, eine Reduzierung der Lärmbelastung bewirken. Vor allem im Bereich der Nutzfahrzeuge, also etwa bei Bussen, Räum- oder Müllfahrzeugen, sind die elektrisch betriebenen Varianten im gesamten Geschwindigkeitsspektrum des Stadtverkehrs deutlich leiser. Das gilt auch für elektrisch angetriebene Mopeds und Motorräder.



**Direkte Emissionen von Stickoxiden (NOx) und Feinstaub (PM) nach Antriebstechnologie in Milligramm pro Kilometer**

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Transport & Environment (2021), From dirty oil to clean batteries

## 7 Sind Elektrofahrzeuge effizienter als Verbrenner?

**Elektrofahrzeuge zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus und sind deutlich energieeffizienter als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Auch gegenüber anderen alternativen Antriebstechnologien weisen sie einen klaren Effizienzvorteil auf.**

Die über den Fahrzeuglebenszyklus benötigte Energie eines elektrisch betriebenen Autos ist um mehr als die Hälfte niedriger als bei einem vergleichbaren Benzinern. Vor allem aufgrund von Wärmeverlusten erreicht ein konventionell betriebenes Fahrzeug nur einen Wirkungsgrad von etwa 20 bis 25 Prozent, Elektromotoren schaffen hingegen 80 bis 85 Prozent. Zusätzlich können E-Fahrzeuge durch Rekuperation die Bewegungsenergie bei Bremsvorgängen teilweise wieder in Strom für die Batterie zurückwandeln. Allerdings müssen Verluste berücksichtigt werden, die beim Laden der Batterie entstehen. Dennoch kommt ein Elektrofahrzeug auf einen Gesamtwirkungsgrad von

über 60 Prozent und ist damit sehr viel effizienter als ein vergleichbares Verbrennerfahrzeug. Zum Vergleich: Ein Liter Benzin hat einen Energiegehalt von ca. 10 kWh – die Batterie eines durchschnittlichen E-Autos benötigt für 100 km Strecke etwa 15 kWh. Auch gegenüber anderen klimafreundlichen Alternativen hat das Elektrofahrzeug einen deutlichen Effizienzvorteil: Die industrielle Erzeugung von Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen ist sehr energieintensiv, weshalb Brennstoffzellenfahrzeuge und mit synthetischen Kraftstoffen betriebene Fahrzeuge für die gleiche Strecke ein Vielfaches an Gesamtenergie benötigen.



### Elektroauto



### Brennstoffzellen-Pkw

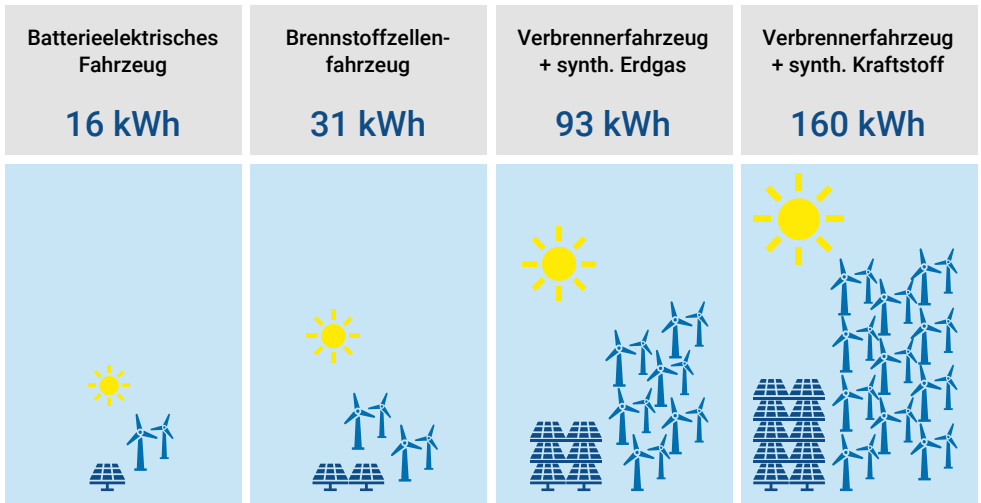


### Benziner



### Gesamtwirkungsgrade verschiedener Antriebstechnologien

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten der e-mobil BW GmbH und Agora Verkehrswende



### Energieverbrauch alternativer Antriebstechnologien auf 100 km (Kompaktklasse)

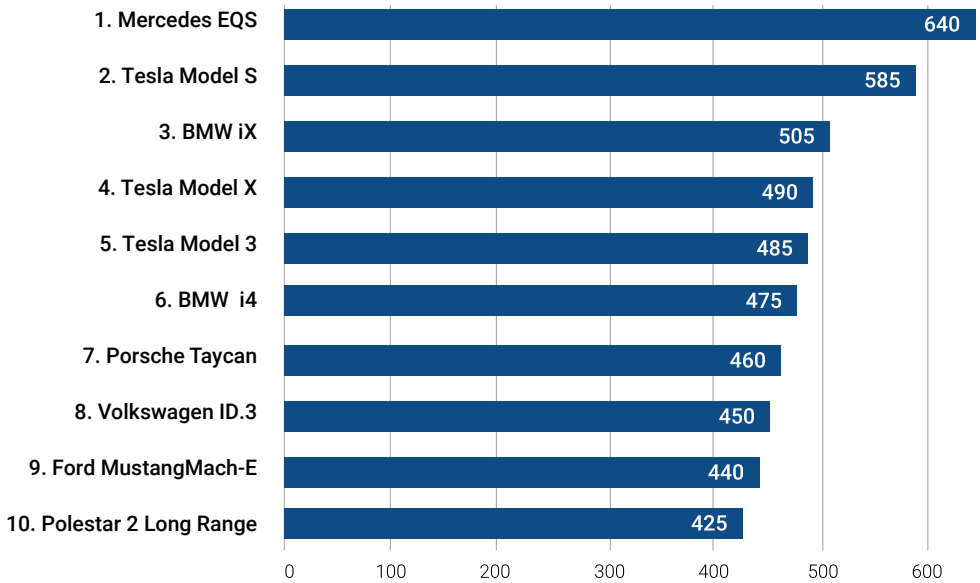
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten der e-mobil BW GmbH

## 8 Ist die Reichweite von Elektrofahrzeugen alltagstauglich?

**Die meisten Elektrofahrzeuge schaffen problemlos Reichweiten von mehreren Hundert Kilometern, was dem Vielfachen der durchschnittlich am Tag zurückgelegten Strecke entspricht.**

Laut der Studie „Status quo der Elektromobilität in Deutschland“ des Verbands der Automobilindustrie e.V. betrug im Jahr 2019 die durchschnittliche Reichweite eines Elektroautos rund 324 Kilometer. Die tatsächliche Reichweite ist jedoch von verschiedenen Faktoren abhängig: Von der Außentemperatur, der Nutzung elektrischer Ausstattung wie Klimaanlage/Heizung und vor allem vom individuellen Fahrverhalten. Die meisten Elektro-Mittelklasse-Autos legen heute im realen Fahrbetrieb Strecken zwischen 300 und 400 Kilometern zurück. Einige neue E-Modelle schaffen Reichweiten von 500 bis 600 Kilometern. Je größer jedoch die Reichweite und damit die Batterie, desto größer wird der ökologische Rucksack der Batterie.

Der Reichweitenvorsprung von Verbrennern verringert sich also konstant. Fortschritte in der Batterietechnologie werden in Zukunft noch höhere Reichweiten ermöglichen – perspektivisch bis zu 1.000 Kilometern und mehr. Hinzu kommt, dass sich die Schnellladefähigkeit der E-Fahrzeuge verbessert: Sie können in immer kürzerer Zeit immer größere Mengen Strom laden. Im Alltag werden solche langen Strecken nur sehr selten gefahren. Im Durchschnitt legt ein Autofahrer oder eine Autofahrerin etwa 40 bis 50 Kilometer pro Tag zurück – das bedeutet, eine voll aufgeladene Batterie hält in der Regel eine Woche.



### Aktuell verfügbare Fahrzeugmodelle mit der höchsten elektrischen Reichweite in km\*

\* Daten sind realitätsnah und können von Herstellerangaben abweichen

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Daten der Seite [ev-database.de](https://ev-database.de)

## 9 Sind Elektroautos gefährlicher als Verbrenner?

**Laut des Deutschen Feuerwehrverbands unterscheiden sich Elektroautos hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung nicht von vergleichbaren Verbrennerfahrzeugen.**

Jedes zugelassene Fahrzeug muss bestimmte gesetzliche Sicherheitsanforderungen erfüllen, die unabhängig von der Antriebsart gelten.

Speziell bei Elektroautos gilt, dass die elektrischen Komponenten „eigensicher“ ausgelegt sein müssen. Das bedeutet, der Stromfluss der Batterie wird unterbrochen, sobald im System ein Defekt erkannt wird, etwa bei einem Unfall.

Laut des Deutschen Feuerwehrverbands unterscheiden sich Elektroautos hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung nicht von vergleichbaren Verbrennerfahrzeugen.

Die Brandintensität hängt vor allem von den verbauten Materialien ab. Der in modernen Fahrzeugen deutlich gestiegene Anteil an Kunststoffen ist der ausschlaggebende Faktor für eine höhere Rauch- und Wärmefreisetzung im Vergleich zu früher. Auch in Tiefgaragen können zertifizierte Ladeeinrichtungen, die fachmännisch installiert wurden, bedenkenlos betrieben werden.

Grundsätzlich kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass ein Fahrzeug aufgrund eines Defektes in Brand gerät – dies gilt aber für Elektrofahrzeuge und Verbrenner gleichermaßen. Empirisch gibt es bislang keine Hinweise darauf, dass bei Elektroautos mit oder ohne Unfalleinwirkung eine höhere Brandgefahr besteht.



**Elektroautos sind genauso sicher wie konventionelle Fahrzeuge.**

Ein Crashtest-Vergleich des ADAC zwischen dem elektrisch angetriebenen VW e-up! und dem „normalen“ VW up! hat gezeigt, dass beide Fahrzeuge volle fünf Sterne erreichen.

Auch in aktuellen von European New Car Assessment Programme (Euro NCAP) durchgeführten Crashtests haben Elektrofahrzeuge sehr hohe Sicherheitsstandards aufweisen können.

## 10 Was passiert am Ende mit der Batterie?

**Batterien können nach ihrer Nutzung im Elektrofahrzeug als Energiespeicher weiterverwendet werden. Viele der verbauten Materialien lassen sich am Ende der Lebensdauer technisch recyceln, die Kapazitäten sind bislang noch gering.**

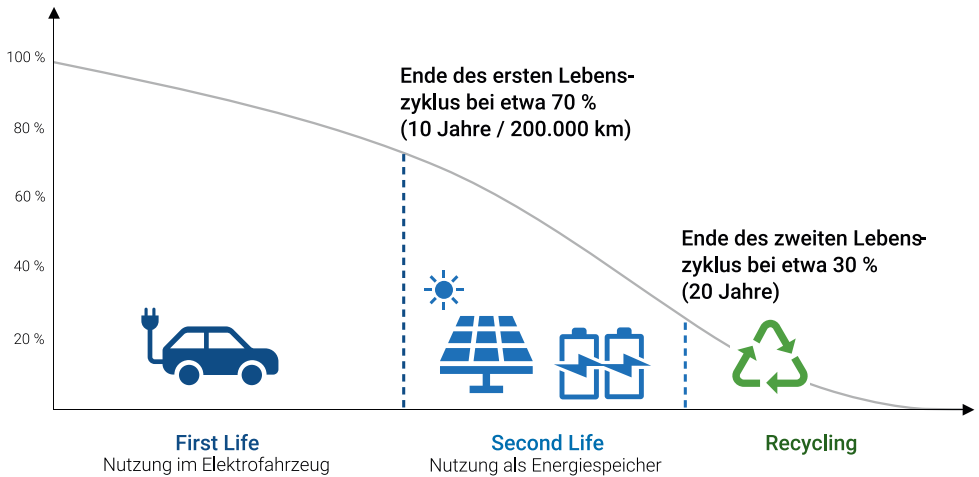
Die Batterie ist das Schlüsselement bei jedem Elektrofahrzeug. Nicht nur die Reichweite und die Kosten, sondern auch für die Gesamtumweltbilanz ist sie entscheidend.

Innerhalb der Europäischen Union wird die Verwertung von Altbatterien durch die Richtlinie 2006/66/EC geregelt, die eine erweiterte Herstellerhaftung für Batterieproduzenten vorsieht. Diese müssen für alle Kosten des Sammel-, Aufbereitungs- und Recyclingsystems aufkommen. Das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien bedarf spezieller Verfahren mit zusätzlichem Aufwand für Sicherheit und Umweltschutz, denn Lithium ist ein sehr reaktionsfreudiges und leicht brennbares Metall. Aufgrund der stark zunehmenden Bedeutung dieser Batterien durch die Elektromobilität wird derzeit von der EU eine neue Batterie-Verordnung mit spezifischen Regelungen für Fahrzeug- und Industriebatterien erarbeitet.

Hohe Recyclingraten von großen Lithiumbatterien sind technisch machbar, bislang existieren jedoch erst wenige geeignete Recycling-Anlagen. Bis zu 95 Prozent der Materialien Kobalt, Nickel und Kupfer lassen sich durch Recycling zurückgewinnen. Auch die Wiederverwertung von Lithium ist theoretisch möglich, aktuell jedoch noch unwirtschaftlich.

Um die Effizienz einer Fahrzeugbatterie über den gesamten Lebenszyklus zu verbessern, kommt ihrer Weiterverwendung im sogenannten „Second Life“ eine immer größere Bedeutung zu. So können Fahrzeugbatterien etwa als stationärer Zwischenspeicher in Gebäuden genutzt werden, um Strom aus erneuerbaren Energieträgern als Puffer zwischenzuspeichern. Ab einer Restkapazität der Batterie von etwa 70 Prozent, was einer Fahrleistung von zehn bis 12 Jahren entspricht, ist eine Nutzung als Speicher sinnvoll.

## Batteriekapazität



## Lebenszyklus einer Elektrofahrzeug-Batterie

Ein solcher stationärer Betrieb ist für die Batterie wesentlich schonender, da das Laden und Entladen langsamer und gleichmäßiger erfolgen. Entsprechende Tests haben gezeigt, dass eine Batterie im „Second Life“ bis zu zehn

Jahre genutzt werden kann, wodurch die Gesamtlebensdauer verdoppelt wird. Der Markt für eine solche Weiterverwendung der Batterien wird in den kommenden Jahren parallel zur Verbreitung der Elektromobilität stark wachsen.

## Weiterführende Links & Quellen:

- **ADAC: Wissenswertes zur Elektromobilität**

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info>

- **Agora Verkehrswende (2021): E-Auto-Kostencheck**

<https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/e-auto-kostencheck>

- **Agora Verkehrswende (2019): Klimabilanz von Elektroautos, Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial.**

<https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimabilanz-von-elektroautos>

- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz - BMUV (2021): Wie umweltfreundlich sind Elektroautos? Eine ganzheitliche Bilanz.**

<https://www.bmu.de/publikation/wie-umweltfreundlich-sind-elektroautos>

- **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - BMWK (2022): Batterien „made in Germany“ – ein Beitrag zu nachhaltigem Wachstum und klimafreundlicher Mobilität.**

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/batteriezellfertigung.html>

- **Bundesnetzagentur: Aktuelle Strommarktdaten**

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Handel-undVertrieb/SMARD/start.html>

- **Bundesnetzagentur: Ladesäulenkarte**

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>



- **Deutscher Feuerwehrverband e.V. (DFV) (2018):  
Risikoeinschätzung Lithium-Ionen Speichermedien.**  
<https://www.feuerwehrverband.de/fachliches/publikationen/fachempfehlungen>
  
- **Deutsche Handwerks Zeitung (2021): Neue EU-Batterieverordnung**  
<https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/diese-aenderungen-bringt-die-neue-batterieverordnung-198209>
  
- **Electric Vehicle Database: Reichweite von Elektroautos**  
<https://ev-database.de/cheatsheet/range-electric-car>
  
- **e-mobil BW GmbH Datencenter**  
<https://www.e-mobilbw.de/service/datencenter>
  
- **European New Car Assessment Programme Euro NCAP:  
Neueste Sicherheitsbewertungen**  
<https://www.euroncap.com/de/bewertungen-u-auszeichnungen/neueste-sicherheitsbewertungen>
  
- **Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2020): Batterien für Elektroautos: Faktencheck und Handlungsbedarf**  
<https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2020/presseinfo-02-Faktencheck-E-Autos.html>
  
- **ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2020):  
Wie klimafreundlich sind Elektroautos?**  
<https://www.ifeu.de/publikation/wie-klimafreundlich-sind-elektroautos>
  
- **PwC Strategy& (Germany) GmbH (2020): Powertrain Study 2020**  
<https://www.strategyand.pwc.com/de/powertrain-study.html>

- **The International Council on Clean Transportation (2021):**

- A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars.**

- <https://theicct.org/publication/a-global-comparison-of-the-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-combustion-engine-and-electric-passenger-cars>

- **Transport & Environment (2021): From dirty oil to clean batteries**

- <https://www.transportenvironment.org/discover/batteries-vs-oil-comparison-raw-material-needs>

# Impressum

## Herausgeber

KEA Klimaschutz- und Energieagentur  
Baden-Württemberg GmbH  
Bereich Nachhaltige Mobilität  
Hermannstraße 5A  
70178 Stuttgart  
mobilitaet@kea-bw.de

## Autoren

Daniel Schramek  
Marc Schleeauf

## Bildnachweise

Titelseite, Rückseite und Seite 2:  
iStock

## Gestaltung und Layout

ViV Werbeagentur GbR, Stuttgart

## Stand

August 2022



**KEA-BW**  
DIE LANDESENERGIEAGENTUR



NACHHALTIGE  
**Mobilität**