



5 WELCHE VOR- UND NACHTEILE HAT EIN E-AUTO?

In diesem Kapitel habe ich ein paar Vorteile und (vermeintliche) Nachteile eines E-Autos zusammengetragen.

5.1 VORTEILE

Fangen wir zunächst mit den Vorteilen eines E-Autos an.

Kein lokaler CO₂-Ausstoß

Ein Elektrofahrzeug produziert keinen lokalen CO₂-Ausstoß während der Fahrt, sondern lediglich die üblichen Feinstauben wie Bremsstaub und Reifenabrieb. Durch die Nutzung der Rekuperation kann jedoch weniger gebremst und der Bremsstaub mithin stark minimiert werden (siehe Seite 42).

Geringere Geräusch-Emissionen

Ein Elektromotor ist nahezu geräuschlos – beim erstmaligen Fahren eines E-Autos kommt es einem gespenstig ruhig vor. Man ist sich nicht einmal sicher, ob der Motor überhaupt läuft. Als Geräuschquellen hat man nur noch die Abrollgeräusche der Reifen und den üblichen Fahrtwind. Als Passant*in hört man ein E-Auto bei Schrittgeschwindigkeit fast gar nicht mehr.

Und das kann zu Situationen wie der folgenden führen, die mir selbst so passiert ist: Auf einem Parkplatz bei einer Supermarktkette liefen zwei männliche Passanten vor mir, die sich gemütlich unterhielten. Da ich mir über das fehlende Geräusch eines Verbrennungsmotors bewusst bin, habe ich die Passanten nicht überholt. Im schlimmsten Fall würden sie sich erschrecken, versuchen auszuweichen und direkt vor das Auto springen. Daher bin ich hinter ihnen »hergeschlichen«. Als sich einer der Beiden umdrehte, wirkte er erschrocken und zog seinen Nebenmann zur Seite, so dass ich passieren konnte.

Ich hätte natürlich hupen können, um auf mich aufmerksam zu machen. Allerdings ist die Hupe ein Warnsignal bei akuter Gefahr, die nicht missbräuchlich verwendet werden sollte.

Das ist unter anderem auch ein Grund, warum das AVAS (siehe »Was ist AVAS?« auf Seite 192) eingeführt wurde. Es erzeugt bei Geschwindigkeiten bis 30 km/h ei-

nen Warnton – erst ab 30 km/h nämlich sind die Abrollgeräusche der Reifen gut zu hören, und das AVAS verstummt.

Ich bin der Meinung, dass sich die Lebensqualität in den Städten drastisch verbessern wird, sobald mehr E-Autos unterwegs sind. Das liegt nicht nur an den niedrigeren Geräusch-Emissionen, sondern vor allem an der »sauberen« Luft, die aus der Reduktion des lokalen CO₂-Ausstoßes resultiert.

Kein CO₂-Ausstoß für die Erzeugung des Stroms

Man kann mit einem E-Auto komplett CO₂-neutral fahren. Hierfür allerdings muss man beim Laden auf Strom aus erneuerbaren Energien setzen. Viele Hausbesitzer*innen haben zum Beispiel die Möglichkeit, zu Hause eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) zu installieren und das E-Auto somit CO₂-neutral zu laden.

Alternativ wählen Sie einen Ökostromtarif und beziehen somit Strom aus erneuerbaren Energien direkt aus der heimischen Steckdose oder von Ihrer Wallbox.

Es gibt auch Ladesäulen-Anbieter, die ausschließlich erneuerbare Energien zum Laden des E-Autos offerieren.

Günstig im Unterhalt

Beim E-Auto sind die laufenden Kosten deutlich geringer als beim Verbrenner-Fahrzeug. Das liegt daran, dass Elektromotoren wesentlich effizienter als Verbrennungsmotoren arbeiten (siehe Seite 14). Auch sind die Ladekosten wesentlich geringer als die Tankkosten bei vergleichbaren Verbrenner-Fahrzeugen.

Ein E-Auto hat weniger Bauteile, die kaputt gehen können oder gewartet werden müssen. Auch das schont Ihren Geldbeutel. Ein weiterer Kosteneinsparungspunkt sind die Bremsen am Fahrzeug, benutzt man zum Bremsen doch hauptsächlich die Rekuperation. Bei vorausschauender Fahrweise ist die Bremse bloß noch dazu da, um Gefahrenbremsungen vornehmen oder das Auto zum Stehen bringen zu können.

Wenn Sie mehr zu den Kosten erfahren wollen, werfen Sie einen Blick auf den Abschnitt »Total Cost of Ownership (TCO)« auf Seite 67.

Umweltbonus

In 2019 haben rein elektrische Fahrzeuge einen Umweltbonus in Höhe von 4.000€ erhalten. Im Jahr 2020 wurde die Förderhöhe auf maximal 9.000€ angehoben (d.h. nur bis 40.000€ Listenpreis). Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zahlt aktuell einen erhöhten Förderbetrag von 6.000€ (regulär 3.000€) und der Hersteller die Differenz, also 3.000€. Einige Hersteller erhöhen Ihren Förderanteil auf bis zu 5.000€. So gibt es stellenweise Zuschüsse von bis zu 11.000€.

Die Förderung ist aktuell für Fahrzeuge beantragbar, die bis zum 31.12.2021 *erstmalig* zugelassen worden sind (laut Merkblatt für Anträge nach der Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus) vom 21.10.2020, siehe bit.ly/3rn5Cpv).

Den Umweltbonus können Sie erst nach Zulassung des Fahrzeugs beantragen – Sie müssen ihn also bei Erwerb des E-Autos sozusagen »vorstrecken«. Das Formular für den Förderantrag finden Sie online beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, BAFA (bit.ly/3nrSgXK).

Fahrzeuge mit einer AVAS werden zusätzlich mit 100€ pauschal gefördert (was »AVAS« ist, erfahren Sie ab Seite 192). Um die Förderung zu erhalten, muss die AVAS serienmäßig vom Hersteller oder durch eine autorisierte Werkstatt zum Zeitpunkt des Fahrzeugerwerbes eingebaut worden sein. Sie ist nur dann förderfähig, wenn sie zum Zeitpunkt der Fahrzeugzulassung nicht verpflichtend in das Fahrzeug eingebaut werden musste. Ab einer Zulassung vom 01.07.2021 ist der Einbau einer AVAS für alle Fahrzeugtypen verpflichtend und damit nicht mehr förderfähig.

Übrigens ist am 16.11.2020 eine neue Richtlinie in Kraft getreten, der zufolge der Umweltbonus mit einer weiteren öffentlichen Förderung kombiniert werden darf. Das war vorher nicht möglich. Eine Liste der förderfähigen Fahrzeuge finden Sie auf der Website des BAFA unter bit.ly/2PMbril.

Je nach Menge der Förderanträge kann die Bearbeitung beim BAFA schon einmal ein paar Monate in Anspruch nehmen. Bei mir hat es im Jahr 2019 6 Monate gedauert, bis ich den Förderbetrag auf meinem Konto hatte. Der Prozess hat sich bis Ende des Jahres 2020 beschleunigt, und so war der Förderbetrag bei vielen Antragsteller*innen bereits nach 2 Monaten auf deren Konten.

Hinweis

Der Umweltbonus wurde übrigens bis Ende 2025 verlängert, was aber nicht für den erhöhten Bundesanteil gilt. Der erhöhte Bundesanteil wird nur für Neuzulassungen bis zum 31.12.2021 gewährt.

E-Kennzeichen

Ein E-Kennzeichen erkennen Sie daran, dass sich hinter der Nummernkombination der Buchstabe »E« befindet. Das Kennzeichen gilt für vollelektrische- und wasserstoffbetriebene Autos sowie Hybridfahrzeuge. Hybride unterliegen allerdings der Bedingung, dass sie mindestens 40 km rein elektrisch fahren müssen oder höchstens 50 Gramm CO₂ je Kilometer ausstoßen dürfen.

In Deutschland ist das E-Kennzeichen freiwillig. Einige Fahrzeughalter*innen möchten kein E-Kennzeichen am Fahrzeug haben. Ich sehe allerdings keinen Grund darin, warum an den Fahrzeugen kein E-Kennzeichen angebracht werden sollte. Im Prinzip bietet solch ein E-Kennzeichen nur Vorteile:

- Parken auf öffentlichen Stellplätzen mit besonderer Kennzeichnung für E-Autos oder Hybride (achten Sie auf Zeichen, Zusatzzeichen und Bodenmarkierungen wie unter bit.ly/2PKU3L1 gezeigt)
- Nutzung von öffentlichen Straßen oder Wegen, die besonderen Zwecken gewidmet sind (Sonderspuren)

- Zulassung von Ausnahmen bei Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten
- (Teil-)Erlass von Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung

Diese Vorteile variieren je nach Stadt oder Kommune. Informieren Sie sich daher, welche Vorteile es bei Ihnen vor Ort gibt.

Wenn kein E-Kennzeichen angebracht ist, können die Ordnungsbeamt*innen nicht unterscheiden, welches Fahrzeug ein E-Auto ist und welches nicht, selbst wenn offensichtliche Merkmale wie etwa eine Abgasanlage mit Endrohren komplett fehlen. Auch wenn Sie einen Tesla fahren, gibt es keine Garantie dafür, dass die Ordnungsbeamt*innen wissen, dass Tesla keine Verbrenner baut.

In anderen Ländern wie Österreich besitzt das E-Kennzeichen (in grüner Schrift) beispielsweise den Vorteil, dass das IG-L für E-Autos keine Gültigkeit hat. IG-L ist das »Immissionsschutzgesetz – Luft«, das besagt, dass ein Tempolimit wegen einer hohen Schadstoffbelastung in der Luft gilt. Da für E-Autos eine Ausnahme besteht, darf ein E-Auto in einer IG-L-100 Zone auch 130 km/h fahren.

Nach einer neuen Verkehrsvorschrift in Österreich dürfen nun auch E-Autos mit ausländischen Kennzeichen von den oben genannten Vorteilen profitieren. Wichtig ist hier jedoch eine entsprechende Kennzeichnung am Fahrzeug (eben durch das E-Kennzeichen).

Kfz-Steuerbefreiung

Wenn Sie ein E-Auto zugelassen haben, erhalten Sie vom Kraftfahrt-Bundesamt einen Kfz-Steuerbescheid. Dieser bescheinigt Ihnen eine Kfz-Steuerbefreiung von 10 Jahren. In diesem Schreiben steht auch der Betrag, den Sie *in 10 Jahren* zahlen sollen (der Betrag wird sich bis dahin sicher noch ändern, aber Hauptsache, es steht schon mal etwas auf dem Bescheid!).

Nachfolgend ein Vergleich, der die Einsparungen bei der Kfz-Steuer demonstrieren soll. Zur Gegenüberstellung habe ich den Verbrenner BMW 320d Steptronic gewählt, ist dieser doch im Jahr 2019 im ADAC-Test mit der guten Note 2.0 bewertet worden und der Größe nach dem Tesla Model 3 sehr ähnlich.

Rechenbeispiel

- Tesla Model 3: 10 Jahre von der Kfz-Steuer befreit.
- BMW 320d Steptronic: Laut Kfz-Rechner des Bundesfinanzministeriums wird im Jahr 2020 ein Kfz-Steuerbeitrag in Höhe von 282 € fällig. Für die Dauer der Befreiung von zehn Jahren kommen Sie hier also auf eine Steuerersparnis von 2.820 €.

Der Bundestag hatte im Jahr 2020 eine neue »CO₂-Steuer« beschlossen. Davon sind zwar keine bereits zugelassenen Fahrzeuge betroffen, allerdings sämtliche Fahrzeuge mit einer erstmaligen Zulassung ab 01.01.2021. Ab dann gilt: je höher der CO₂-Ausstoß pro Kilometer (ab 95 g/km), desto höher der Steuersatz. Mit dem oben aufgeführten BMW landen wir schließlich bei etwa 288 €. Das sind in 10 Jahren sogar 2.880 €.

Man tut etwas für die Zukunft

Laut der U.S. Energy Information Administration (EIA) beliefen sich die CO₂-Emissionen der USA im Jahr 2019 beim Automobilverkehr auf 1.546 Millionen Tonnen (Abbildung 8 in bit.ly/3bsrVVj). Eine Studie der Advancing Earth and Space Science (AGU) hat nun mehrere Szenarien analysiert, wie sich die Umstellung von Verbrenner- auf Elektrofahrzeuge auf das Klima und die Gesundheit in den USA auswirkt (siehe bit.ly/3ce0BJG). Mit einem Elektrofahrzeuganteil von 25 % und mit dem heutigen Strom-Mix könnten 242 Mio. Tonnen CO₂ eingespart werden – also fast 16 %. Weiterhin ließen sich 437 Todesfälle durch Feinstaub sowie 98 Todesfälle im Zusammenhang mit der Ozonbildung in den USA vermeiden. Das Gesundheitssystem könnte somit 16,8 Milliarden Dollar einsparen.

Ein E-Autoanteil von 75 % und ein Strom-Mix aus emissionsfreien Energiequellen würde die CO₂-Emissionen noch drastischer reduzieren. So gäbe es 1.576 Todesfälle weniger durch Feinstaubbelastung. Ebenso würden 420 Menschen weniger im Zusammenhang mit zu hoher Ozonbelastung sterben.

Die Studie verschweigt nicht, dass bei einem höheren E-Autoanteil auch mehr Ladeenergie zur Verfügung gestellt werden muss. Diese Ladeenergie sollte im optimalen Fall natürlich aus emissionsfreien Energiequellen stammen, weil die Stromerzeugung zur Deckung des gestiegenen Bedarfs sonst wieder zu höheren Emissionswerten führt.

5.2 NACHTEILE

In diesem Abschnitt geht es um die (vermeintlichen) Nachteile von E-Autos.

Hohe Anschaffungskosten

Ja, E-Autos sind teuer in der Anschaffung. Allerdings muss man diese Investition ganzheitlich betrachten. Daher verweise ich hier auf den Abschnitt »Total Cost of Ownership (TCO)« auf Seite 67, in dem ich Ihnen die Gesamtkosten eines E-Autos im Vergleich zu einem Verbrennerfahrzeug aufzeige. Sie werden verblüfft sein!

Stigmatisierung – schlechte Publicity

Zum Thema »schlechte Publicity« kann ich nur sagen: Da hat die deutsche Autolobby ganze Arbeit geleistet. Oft behaupteten Autokonzerne, E-Autos seien von Kund*innen nicht gewollt und mit einer großen Reichweite nicht vereinbar. Es gab viele weitere haltlose Einwände wie: Das Laden würde zu lange dauern, es gäbe keine Infrastruktur, das Stromnetz wäre nicht dafür ausgelegt und so weiter. Nun hat die deutsche Autolobby Probleme, zurück zu rudern.

Ihnen wird aufgefallen sein, dass auch im TV und in Printmedien immer mehr Werbung für die Elektromobilität gemacht wird. So langsam findet die Wende offenbar statt. Beispielsweise der VW ID.3 wird bereits seit ein paar Monaten verkauft (Stand Dezember 2020). Die Zulassungszahlen sprechen für sich. Im Dezember waren es 7.349. Es zeigt sich also: Der ID.3 hatte einen guten Start. Jedes

zugelassene E-Auto ist ein wichtiger und guter Schritt in die richtige Richtung, hin zur Verkehrswende.

Volkswagen betrieb Anfang des Jahres 2020 in den sozialen Medien viel Werbung für den ID.3. Wahrscheinlich, um die zuvor betriebene Publicity gegen Elektromobilität zu kompensieren. Schaut man sich allerdings die Kommentare unter derartigen Werbeposts an, werden dort die Argumente wiederholt, die die deutsche Autolobby seinerzeit gegen die Elektromobilität anführte.

Wir werden im Laufe des Jahres 2021 sehen, wie gut sich der VW ID.4 verkauft, soll dieser der hoch angepriesene »Volks-Stromer« sein. Auch bin ich sehr gespannt, wie sich die Meinung der Käufer*innenschaft zur E-Mobilität verändern wird.

Umstellung: Vom Tanken zum Laden

Beim »Strom-Tanken« müssen alle, die bislang einen Verbrenner gefahren haben, umdenken. Angefangen beim Einsatz von Apps über das Freischalten der Ladesäule bis hin zum Einstecken des Steckers. Auch die Bezahlung funktioniert anders. Während man an der Tankstelle noch menschlichen Kontakt hat und wahlweise in Bar oder mit Karte zahlen kann, nutzt man an der Ladesäule spezielle Ladekarten (mehr dazu im Kapitel 13 »Mit nützlichen Ladekarten und -Apps durch den Preisdschungel« ab Seite 169), gegebenenfalls besteht die Möglichkeit, mit EC- oder Kreditkarte zu zahlen. Eine Umstellung bedeutet auch, dass der reine »Tankvorgang« nun nicht mehr nur 5 bis 10 Minuten dauert, sondern vielleicht einmal 20 bis 30 Minuten, und das auch nur an einem Schnelllader.

Längere Trips muss man planen

Es ist tatsächlich so, dass längere Trips mit dem Elektrofahrzeug geplant werden sollten – vor allem, wo und wie lange geladen werden muss.

Nichtsdestotrotz muss man mit einem Verbrenner ähnlich oft Pausen machen wie mit einem E-Auto. Hier ein Vergleich: Gehen wir von einer Fahrt von Hannover nach München aus. Laut Google Maps ist das eine Strecke von 635 km. Geschwindigkeit und Route sind bei Verbrenner und Elektro identisch.

Fahrzeug	Strecke	benötigte Zeit (h:min)	Daten zur Zeitkalkulation
Verbrenner	635 km	5:34	Ohne Verkehr und ohne Pause
Elektro (Referenz: Tesla Model 3)	635 km	6:21	Ohne Verkehr, inkl. 2× Schnellladen

Die zeitliche Differenz ist also gar nicht so groß. Außerdem ist beim Verbrenner noch keine Pause eingerechnet, wohingegen man beim E-Auto zweimal die Möglichkeit hat, eine Pause einzulegen – und sei es nur, um sich mal die Beine zu vertreten oder etwas zu essen.

Nachfolgend ein paar Tipps, mit denen Sie auch längere Strecken fahren können, ohne sich Sorgen um eine ausreichende Ladung Ihres Akkus machen zu müssen.

- Planen Sie die Route *vor* Antritt der Fahrt mit Ladestopps (siehe dazu das Kapitel 15 »Tipps zur Reiseplanung« ab Seite 199).
- Planen Sie ein paar Prozent an zusätzlichem Akku-Puffer ein.
- Laden Sie vor Fahrtantritt auf 100 %.
- Bevorzugen Sie bei Ihrer Planung Ladeparks gegenüber einzelnen Ladepunkten – so haben Sie Ausweichmöglichkeiten, falls der angestrebte Ladepunkt defekt sein sollte.
- Planen Sie Ihre Ladestopps so, dass Sie sie auch zur Entspannung nutzen können.

- Laden Sie an den Schnellladepunkten nur bis zu 80 %.
- Ziehen Sie im Winter ca. 10 % bis 20 % von der im Bordcomputer angegebenen Reichweite ab.
- Planen Sie Ihre Ladestopps so, dass Sie am Zielort noch einen ausreichend hohen Akkustand haben.
- Im Idealfall hat Ihr Zielort eine Lademöglichkeit.

Optimale Reisegeschwindigkeit

Die optimale Reisegeschwindigkeit auf Autobahnen ist ein Thema für sich, denn mit steigender Geschwindigkeit steigt auch der Verbrauch, es sind also mehr Ladestopps nötig. Sie müssen selbst herausfinden, welche Geschwindigkeit für Ihr Auto die optimale ist.

Wenn Sie sich einen Überblick über die unterschiedlichen Reisezeiten mit verschiedenen Geschwindigkeiten verschaffen möchten, kann ich Ihnen die Website bzw. App »A Better Routeplanner« (kurz »ABRP«) empfehlen (mehr dazu im Kapitel »A Better Routeplanner« auf Seite 200). Wenn Sie dort in den »Settings« die »Detailed«-Ansicht aktivieren, können Sie verschiedene Reisegeschwindigkeiten durchprobieren. Der Planer errechnet Ihnen die Anzahl an nötigen Ladestopps sowie die gesamte Reisedauer inklusive Ladezeit. Ohne die Geschwindigkeitsvorgabe erstellt Ihnen ABRP eine Routenplanung mit Geschwindigkeitsempfehlungen zwischen den Ladestopps.

Nachfolgend zwei Beispiele. Das erste zeigt eine Routenplanung für den Tesla Model 3 Long Range RWD für obige Fahrt von Hannover nach München (ca. 635 km). Der Akkustand ist 100 % bei Start in Hannover und 40 % bei Ankunft in München.

Ermittlung »optimale Reisegeschwindigkeit« Tesla Model 3 Long Range RWD, Gesamtstrecke 635 km				
Max. Geschwindigkeit (sofern erlaubt)	Fahrzeit (h:min)	Anzahl Ladestopps	Ladedauer (h:min)	Gesamtzeit (h:min)
80 km/h	8:30	2	0:17	8:47
100 km/h	6:57	2	0:23	7:20
120 km/h	6:15	3	0:33	6:48
130 km/h	5:54	3	0:38	6:32
150 km/h	5:21	3	0:51	6:12
160 km/h	5:17	4	1:00	6:18
180 km/h	5:03	5	1:13	6:16
200 km/h	5:05	5	1:16	6:21

Sie sehen, dass die optimale Reisegeschwindigkeit beim Model 3 bei ca. 150 km/h liegt, da wir so die geringste Gesamtzeit haben. Der ausschlaggebende Punkt ist tatsächlich die Ladedauer und nicht die benötigte Anzahl der Stopps. Zwar haben wir mit 150 km/h 16 Minuten mehr Fahrzeit als mit 200 km/h, allerdings laden wir dafür 25 Minuten weniger und holen die Zeit so wieder auf.

Das zweite Beispiel zeigt eine Renault ZOE (R110, 41 kWh, mit CCS-Stecker). Hier liegt die optimale Geschwindigkeit bei etwas über 100 km/h. Die Tabelle sieht insgesamt deutlich anders aus. Nicht nur, weil die nominelle Reichweite dieses ZOE-Modells mit ca. 270 km nicht einmal halb so groß wie die des Teslas ist, sondern auch, weil die ZOE – CCS-Anschluss vorausgesetzt – am Schnelllader mit nur maximal 50 kWh lädt. Wenn Sie mit der ZOE (oder einem vergleichbaren E-Auto) häufiger Langstrecken fahren möchten, sollten Sie also lieber in den 50 kWh-Stunden-Akku investieren (beachten Sie auch, dass der CCS-Stecker nicht Teil der ZOE-Standardausstattung ist, also bei Neukauf konfiguriert werden muss – eine Nachrüstung lohnt sich nicht).

Ermittlung »optimale Reisegeschwindigkeit« Renault ZOE R110, 41 kWh, mit CCS-Stecker, Gesamtstrecke 635 km				
Max. Geschwindigkeit (sofern erlaubt)	Fahrzeit (h:min)	Anzahl Ladestopps	Ladedauer (h:min)	Gesamtzeit (h:min)
80 km/h	08:51	3	02:18	11:09
100 km/h	07:35	5	03:06	10:41
120 km/h	06:36	6	04:21	10:57
130 km/h	06:15	6	05:07	11:22

Ergebnis: Die optimale Reisegeschwindigkeit mit der ZOE beträgt in etwa 100 km/h.

Noch ein drittes Beispiel: Bei einem Hyundai Kona Elektro betrüge die Gesamtzeit mit 150 km/h etwas über 7 Stunden. Das liegt ebenfalls an der geringeren maximalen Ladeleistung von nur 78 kW (DC) – während Teslas Model 3 mit aktuell maximal 250 kW lädt.

5.3 CO₂-RUCKSACK – DER ÖKOLOGISCHE FUSSABDRUCK

Bei der Produktion von E-Autos fallen wie beim Verbrenner auch CO₂-Emission an. Allerdings steht dieses Thema beim E-Auto stärker im Vordergrund. Man spricht hier vom »CO₂-Rucksack«, was meint, dass ein Automobil einen bestimmten CO₂-Ausstoß bei der Produktion verursacht hat. Bis dieser Rucksack neutralisiert ist, muss das Fahrzeug eine bestimmte Lebenszeit inklusive einer gewissen Kilometerleistung überschritten haben. Die Größe des CO₂-Rucksacks ist je nach Fahrzeug und Produktionsart unterschiedlich.

An dieser Stelle wird oft die sogenannte »Schweden-Studie« zum CO₂-Rucksack zitiert. Allerdings ist sie veraltet und wurde bereits vielfach widerlegt. Das Svenska Miljöinstitutet (*IVL*), das die erste Studie im Jahr 2017 veröffentlicht hatte, erhob im Jahr 2019 aktuelle Zahlen zu den CO₂-Emissionen und passte seine Studie an.

Eine andere neue Studie von Transport and Environment hat die CO₂-Emissionen von E-Autos und Verbrennern in der EU verglichen. Für diese Studie wurde

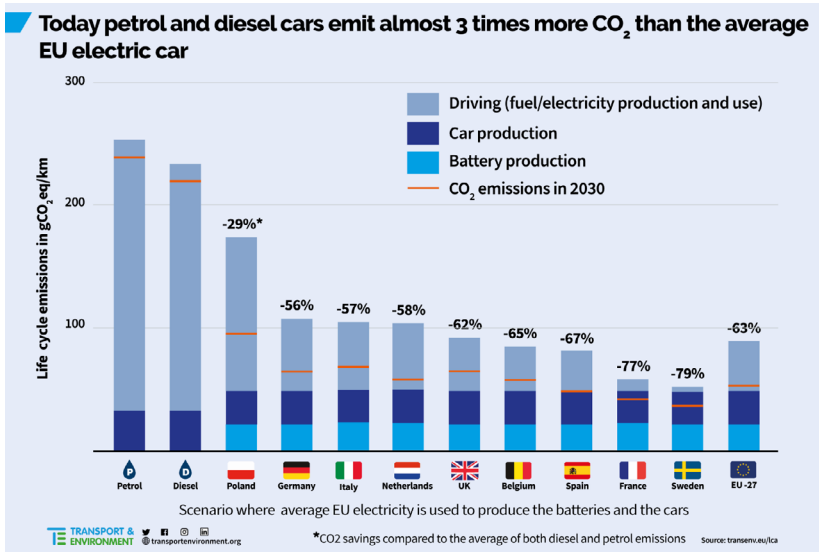


Abbildung 5.1: Aktuelle Diesel- und Benzinfahrzeuge erzeugen fast dreimal so viel CO₂-Emissionen wie ein vergleichbares E-Auto aus der EU (Quelle: bit.ly/38tVFiN)

eine Analyse vorgenommen, die nicht nur den pauschalen Ausstoß pro Kilometer berücksichtigt, sondern auch die Fertigung der Autos sowie deren Nutzungsdauer. Bei der Nutzungsdauer wurden 15 Jahre angesetzt. Weiterhin wurden unterschiedliche Laufleistungen der Fahrzeuge je nach Fahrzeugkategorie (Kleinwagen, Kompaktwagen, SUV usw.) angenommen. Über die 15jährige Nutzungsdauer wurden Laufleistungen von 170.000 bis zu 500.000 km angenommen.

Transport and Environment hat zusammen mit der Studie einen Onlinerechner zur Verfügung gestellt: bit.ly/3dq07le. Mit ihm lassen sich die CO₂-Emissionen aus verschiedenen Fahrzeugsegmenten miteinander vergleichen – etwa Elektroantrieb mit Diesel- oder Benzinantrieb. Die Wahl des Landes, in dem die Fahrzeuge gefahren werden, hat über den dort vorherrschenden Strom-Mix ebenfalls einen Einfluss auf das Ergebnis der CO₂-Emissionen der Autos. Als Resultat erhält man eine Vergleichsdarstellung, die die CO₂-Emission pro gefahrenem Kilometer aufzeigt, sowie eine grafische Darstellung, die illustriert, ab wann das E-Auto weniger CO₂-Emissionen erzeugt hat als ein vergleichbarer Verbrenner.

Der CO₂-Ausstoß, der bei der Produktion für ein E-Auto entsteht, ist in etwa über einem Jahr wieder ausgeglichen. Wie schnell das passiert, hängt auch maßgeblich von der Laufleistung ab!

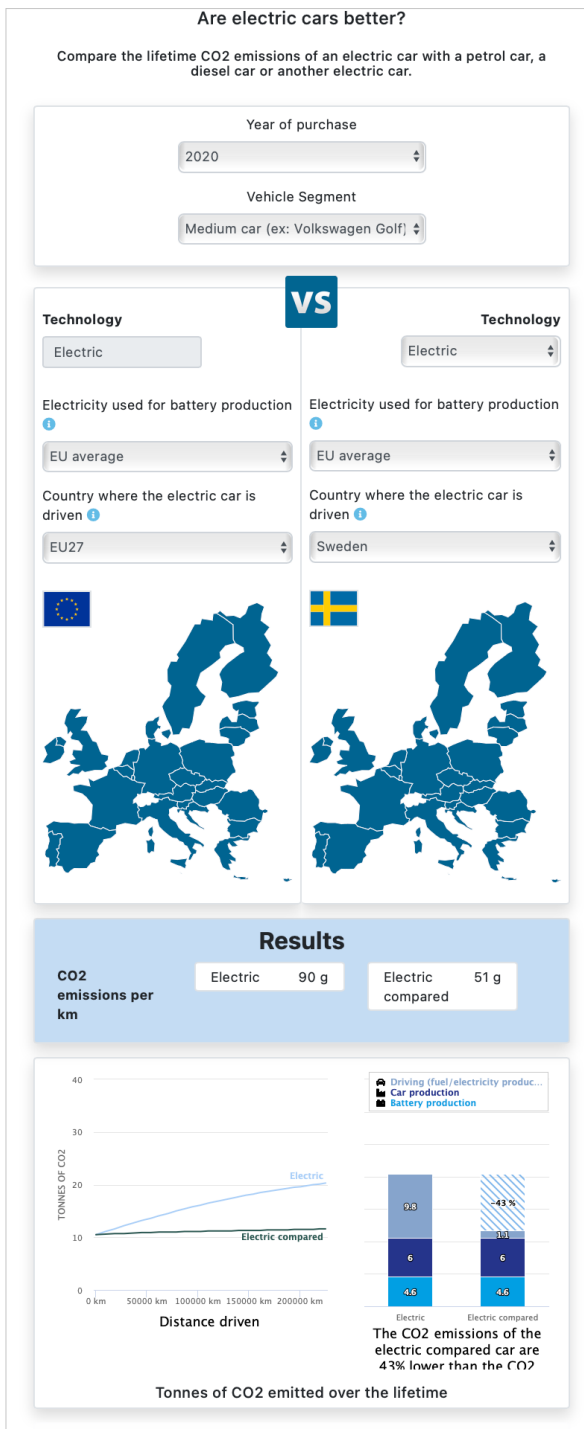


Abbildung 5.2: Online-rechner von Transport and Environment zum Vergleich von CO₂-Emissionen verschiedener Fahrzeugsegmente (Quelle: bit.ly/38tVFtN)

Wenn die gesamte Energie für die Produktion eines E-Autos und das Laden des Akkus aus erneuerbaren Energien stammt, dann ist das E-Auto bereits nach ca. 13.000km Laufleistung »grüner« als ein vergleichbarer Verbrenner. Legt man den durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland zugrunde, ist das E-Auto jedoch erst nach ca. 23.000km Laufleistung »grüner« als ein vergleichbarer Verbrenner. Zusätzlich werden über die Lebensdauer des E-Autos über 30 Tonnen an CO₂ eingespart. Bei E-Autos mit hoher Laufleistung wie beispielsweise Taxis können bis zu 85 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Runtergebrochen lässt sich sagen, dass ein E-Auto pro Jahr bis zu 2 Tonnen an CO₂ einsparen kann.

Was die Studie auch zeigt

E-Autos verursachen schon heute weniger CO₂-Emissionen als Fahrzeuge mit Diesel- oder Benzinmotoren. Selbst bei einem Strom-Mix, der fast ausschließlich auf Kohle setzt, wie etwa in Polen, sind die CO₂-Emissionen eines E-Autos um ca. 30 % niedriger als die eines vergleichbaren Diesels oder Benziners (bit.ly/38tVFiN).

Eine weitere aktuelle Studie der TU Eindhoven zeigt ein sehr ähnliches Ergebnis. In der Studie wurden zusätzlich E-Autos mit ihren jeweiligen Verbrenner-Pendants verglichen (bit.ly/3l19jyV). Die Gegenüberstellungen der CO₂-Emissionen sind interessant:

CO ₂ -Emissionen	Toyota Prius 1.8 2020	Volkswagen eGolf
Herstellung ohne Akku	28g CO ₂ /km	24g CO ₂ /km
Herstellung des Akkus	(-)	11g (36 kWh-Akku)
Fahren	140g CO ₂ /km	43g CO ₂ /km
Gesamt g CO₂/km	168g CO ₂ /km	78g CO ₂ /km (54% weniger)
Anzahl der km, die das E-Auto benötigt, um den Akku »zurückzuzahlen«.		28.000

CO ₂ -Emissionen	Mercedes C 220d	Tesla Model 3
Herstellung ohne Akku	32 g CO ₂ /km	28 g CO ₂ /km
Herstellung des Akkus	(-)	23 g (75 kWh-Akku)
Fahren	228 g CO ₂ /km	40 g CO ₂ /km
Gesamt g CO₂/km	260 g CO ₂ /km	91 g CO ₂ /km (65 % weniger)
Anzahl der km, die das E-Auto benötigt, um den Akku »zurückzuzahlen«.		30.000

CO ₂ -Emissionen	Bugatti Veyron	Porsche Taycan S
Herstellung ohne Akku	40 g CO ₂ /km	36 g CO ₂ /km
Herstellung des Akkus	(-)	28 g (93 kWh-Akku)
Fahren	738 g CO ₂ /km	76 g CO ₂ /km
Gesamt g CO₂/km	778 g CO ₂ /km	140 g CO ₂ /km (82% weniger)
Anzahl der km, die das E-Auto benötigt, um den Akku »zurückzuzahlen«.		11.000

Wie viel Energie benötigt die Produktion von fossilen Kraftstoffen?

Bis der Kraftstoff an den Tankstellen ankommt, ist ein langer Prozess nötig, der selbst natürlich auch Energie beansprucht. Die verschiedenen Stationen dieses Prozesses lauten: Ölförderung, Transport des Öls zu den Raffinerien, Transport durch Pipelines, Energieaufwand zum Raffinieren und schließlich der Transport zur Tankstelle – ihr jeweiliger Energieverbrauch lautet wie folgt (Quelle: bit.ly/3nGjJVQ):

- **Erdölförderung:** 1 GWh für das Fördern von Rohöl
- **Transport zu den Raffinerien:** Per Hochseetanker, die pro Fahrt 9.000 Tonnen Rohöl verbrauchen. Das sind in etwa 92,7 GWh!

- **Pipelinetransport:** Jährlich 583 GWh für Benzin und 833 GWh für Diesel – nur für den Pipeline-Transport von Russland nach Deutschland.
- **Raffinieren:** Um 1 l Kraftstoff herzustellen, werden 1,6 kWh benötigt.
- **Transport an die Tankstelle:** Ein Tanklastzug hat ein Fassungsvermögen von etwa 40.000 l Kraftstoff. Vollbetankt beläuft sich der Verbrauch dieses Tanklastzuges auf etwa 30 l/100 km. Das ist ein Energieverbrauch von 210 kWh/100 km.
- **Tankstellen:** Der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch einer Tankstelle liegt bei 200.000 kWh. Wir haben in Deutschland 14.449 Tankstellen. Somit haben wir einen Jahresverbrauch in Höhe von 2.899,8 GWh.
- **Kurz zusammengefasst:** Für 6 l Diesel werden in etwa 42 kWh benötigt. Mit diesen 42 kWh kann ein E-Auto bereits 200 km fahren.

Das heißt, bevor das Dieselfahrzeug überhaupt 1 km gefahren ist, hat das E-Auto mit dieser Energiemenge bereits 200 km zurückgelegt.

Wie Sie sehen, wird bereits für die Erzeugung von Kraftstoffen eine Menge Energie benötigt. Wenn die Erzeugung von fossilen Kraftstoffen drastisch reduziert wird, kann die so gesparte Energie sinnvoller eingesetzt werden.

Die Reichweite

Für einige ist die Reichweite, die ein E-Auto aktuell leisten kann, ein Problem. Das wird oft damit begründet, dass man keine 500 bis 600 km am Stück fahren könne. Aber wenn wir ehrlich sind, machen wir nach 3 bis 4 Stunden Autofahrt sowieso eine Pause – sei es nun zum Nachtanken, zum Aufsuchen der Örtlichkeiten, zum Beine vertreten, oder nur um einen Happen zu Essen.

Total Cost of Ownership (TCO)

Auch bei einem Vergleich der Gesamtkosten (sogenannte »Total Cost of Ownership«) von E-Auto und Verbrenner über einen Zeitraum von fünf Jahren hat ersteres die Nase vorn. Für die Kostenberechnung (nur für Privatpersonen) sind folgende Faktoren relevant:

- Förderungen oder Steuervergünstigungen
- Kfz-Steuer
- Ladeinfrastruktur für das E-Auto
- Verbrauch
- Versicherung
- Wartung und Service
- Wertverlust

Vergleichen wir doch mal einen Tesla Model 3, einen BMW 330e und einen Audi S4 TDI miteinander. Wir möchten ja realistisch bleiben und müssen uns daher in der gleichen Fahrzeugkategorie bewegen. Ich gehe in der Berechnung von einer durchschnittlichen Haltedauer von 5 Jahren und einer Laufleistung von 15.000 km pro Jahr aus.

	Tesla Model 3 Long Range	BMW 330e Advantage Steptronic	Audi A4 50 TDI S line quattro tiptronic
Anschaffungskosten	57.770 €	52.450 €	53.050 €
Ladeinfrastruktur	1.200 €	0 €	0 €
Förderungen oder Steuervergünstigungen	- 9.000 €	0 €	0 €
Verbrauchskosten	3.960 €	5.485 €	6.750 €
Kfz-Steuer	0 €	200 €	2.345 €
Versicherung	4.950 €	9.565 €	8.245 €
Wartung und Service	4.500 €	5.220 €	7.200 €
Wertverlust	29.280 €	31.380 €	38.760 €
Gesamtkosten auf 5 Jahre	63.380 €	72.921 €	77.590 €

Datengrundlage zur Berechnung			
	Tesla Model 3 Long Range	BMW 330e Advantage Steptronic	Audi A4 50 TDI S line quattro tiptronic
Verbrauch auf 100 km	16 kWh/100 km	1,4l/100 km + 15,8 kWh/100 km	7,2l/100 km
Kraftstoffkosten	0,33 €/kWh	1,50 €/l + 0,33 €/kWh	1,25 €/l
Kfz-Steuer	0 € für 10 Jahre	40 € pro Jahr	469 € pro Jahr
Versicherung: Vollkaskobetrag 100 % 500 Euro SB	990 € pro Jahr	1.913 € pro Jahr	1.649 € pro Jahr
Wartung und Service	75 € pro Monat	87 € pro Monat	120 € pro Monat
Wertverlust	467 € pro Monat	523 € pro Monat	646 € pro Monat

Quelle für Daten des Tesla Model 3: Eigene Quelle, für alle weiteren Daten: ADAC (bit.ly/2OidDhg)

Wie Sie erkennen, weist der Tesla die niedrigsten laufenden Kosten sowie den geringsten Wertverlust auf. Allerdings ist der Anschaffungspreis höher, und die 1.200 € für die Wallbox kommen auch noch hinzu. Ziehen wir aber die Umweltprämie in Höhe von 9.000 € ab, sind die Anschaffungskosten fast identisch mit denen des BMW. Betrachten wir die Gesamtkosten über 5 Jahre, erweist sich der Tesla als der günstigste Kandidat unter den Dreien.

Übrigens

Unter efahrer.chip.de/kostenrechner finden Sie einen TCO-Rechner speziell für den Vergleich von Elektro- und Verbrennerfahrzeugen.