

## Elektromobilität in Deutschland

# Vergleich zwischen elektrisch und durch fossilen Brennstoff angetriebenen Fahrkonzepten

Elektrofahrzeuge gelten als nachhaltige Alternative zu konventionellen Antriebskonzepten. Die Entscheidung für ein Konzept muss allerdings diverse Kriterien berücksichtigen. Welche dieser Technologien sind in einer kosten- und emissionspezifischen Gegenüberstellung vorteilhaft?

Von Martin Oehmichen und Benjamin Aust

## 1 Einführung

Hauptverkehrsmittel in Deutschland, wie auch in anderen entwickelten Volkswirtschaften, ist der motorisierte Individualverkehr (ADAC 2010). Im Rahmen des verstärkten Nachhaltigkeitsgedankens der 2011 initiierten Energiewende sind, neben den zum Stand der Technik gehörenden Kraftfahrzeugen, betrieben mit Diesel, Gas oder Benzin, auch Elektroantriebe in den Fokus gerückt. Im Zuge dessen werden Neuwagenzulassungsziele von mehr als einer Million für elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge (Kfz) bis zum Jahre 2020 und ein weiterer Ausbau auf über sechs Millionen bis zum Jahre 2030 angestrebt (BMUB 2014b). Wie bei vielen (aktuellen) energiepolitischen Themen existieren zu der Thematik elektrisch angetriebener Kraftfahrzeuge kontroverse Standpunkte, welche medienwirksam diskutiert werden. Zur Argumentation werden Bewertungsmethoden unterschiedlichster Disziplinen genutzt. Indes beeinflusst die Wahl der Vergleichsmethode(n) die Vorteilhaftigkeit zugunsten eines bestimmten Antriebskonzepts. Diesbezüglich erfolgt nun ein Vergleich von konventionell und elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit dem Fokus auf kosten- und umweltspezifischen Aspekten.

## 2 Technologieauswahl

Für eine Gegenüberstellung von konventionellen und elektrischen Fahrzeugen sind entsprechend repräsentative Antriebskonzepte auszuwählen. Im Rahmen der konventionellen Antriebe mit Verbrennungsmotor werden im Folgenden diesel- und benzingetriebene Kfz als gängige Vertreter betrachtet. Unter dem Begriff der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge werden

nach § 2 Nr. 1 EmoG alle reinen Batterieelektro-, Brennstoffzellen- sowie von außen aufladbaren Hybridelektrofahrzeuge geführt. Dahingehend ist weiter zu differenzieren, ob der elektrische Antrieb ausschließlich mit Elektromotor arbeitet oder ein zusätzlicher Verbrennungsmotor (Hybrid) eingesetzt wird. Bei Letzterem ist ferner zu unterscheiden, wie die Verknüpfung der zwei Motoren erfolgt und ob eine externe Lademöglichkeit der Batterie besteht. Diese hybriden Antriebstechnologien werden entsprechend ihres konkreten Aufbaus und Zusammenwirkens der Antriebe als paralleler, serieller oder Plug-in-Hybrid bezeichnet. Abbildung 1 fasst dazu die aktuellen Technologien von konventionell bis elektrisch angetriebenen Kfz, geordnet nach absteigender Relevanz und Leistung des Verbrennungsmotors beziehungsweise aufsteigender Relevanz und Leistung des Elektromotors, zusammen.

Um für die weitere Gegenüberstellung die generellen Vor- und Nachteile der Antriebskonzepte abwägen zu können, wird nachfolgend auf die reinen Antriebstechnologien eingegangen. Durch den Fokus auf rein durch Elektromotoren betriebene Fahrzeuge wird der steuerrechtlichen Definition des „Elektroautos“ gemäß § 9 Abs. 2 KraftStG Folge geleistet. Alternative Konzepte der Energiebereitstellung, wie zum Beispiel durch Wasserstoff, werden mangels fehlender Markt reife nicht betrachtet.

## 3 Auswahl der Modellfahrzeuge

Die Selektion vergleichbarer Modellfahrzeuge ist essenziell für die Aussagekraft der Ergebnisse. Dafür sind zunächst repräsentative Fahrzeugsegmente zu identifizieren. 2015 gilt als bisher zulassungsstärkstes Jahr bei Elektrofahrzeugen und bildet damit die Referenz. Aus den kumulierten Neuzulassungen aller Antriebsarten geht hervor, dass die sechs meistvertretenen Klassen (Kompaktklasse, Kleinwagen, Mittelklasse, SUV, Geländewagen und Mini) zusammen über 75% abdecken (KBA 2016). Werden dagegen nur Elektrofahrzeuge betrachtet, wird ersichtlich, dass folgende fünf Modellklassen in Deutschland nachgefragt werden: Minivan, Kleinwagen, Kompakt-, Oberklasse und Mini. In Bezug auf die Gesamtmenge sind selbige Segmente bis auf die Oberklasse in relevantem Maße vertreten (KBA 2016). Somit werden für die weitere Analyse die vier Fahrzeugklassen Mini, Minivan, Klein- sowie Kompaktwagen in die Gegenüberstellung einbezogen. Aufgrund der heterogen ausgebauten Ladeinfrastruktur sowie der auch in Zukunft vergleich-

bar kürzeren Reichweite von Elektrofahrzeugen werden selbige primär im städtischen Bereich zum Einsatz kommen (Füßel 2017). Dahingehend können besonders die Segmente Kompakt- und Miniwagen für einen Vergleich als repräsentativ erachtet werden.

Um einen zielführenden Vergleich sicherzustellen, sollen nur Fahrzeuge eines Herstellers innerhalb eines Segments betrachtet werden. Damit können Kostendifferenzen, die aus unterschiedlichen Markenpolitiken und Preisstrategien resultieren, minimiert werden. Ferner werden bevorzugt Modelle ausgewählt, die mit den drei Antriebskonzepten erhältlich sind. Ebenfalls erfolgt die Analyse mit vergleichbaren Ausstattungsvarianten, was gleiche oder ähnliche Leistungsparameter, Fahrerunterstützungssysteme sowie Innenausstattungen impliziert.

In der Klasse der Minivans werden nur von den Modellen Mercedes B-Klasse und KIA-Soul Neuzulassungen in allen betrachteten Antriebskonzepten verzeichnet. Für die weitere Analyse wird für dieses Segment die Mercedes B-Klasse ins Kalkül gezogen, da insgesamt mehr Fahrzeuge neuzugelassen wurden und die Verteilung über die drei Antriebe homogener verläuft (siehe Abbildung 2).

Im Bereich der Miniklasse existieren mit Smart Fortwo und VW UP zwei Modelle, die auch batterieelektrisch angetrieben sind und im Jahr 2015 nachgefragt wurden, wobei keine Dieselsvariante verfügbar ist. Letztere Variante ist in diesem Segment mit nur circa 2% an den gesamten Neuzulassungen in 2015 beteiligt und wird daher vom Vergleich exkludiert (KBA 2016). Die Wahl erfolgt zugunsten des VW UP aufgrund der höheren Zulassungszahlen. In der Kompaktklasse dominiert quasi konkurrenzlos der VW Golf, der mit allen betrachteten Antriebskonzepten auf dem Markt präsent ist. Beim Pendant der Kleinwagen wurde im Jahr 2015 kein Modell mit allen betrachteten Antriebstechnologien zugelassen, sodass eine vertiefende Betrachtung obsolet erscheint.

## 4 Lebenszykluskostenbetrachtung

### 4.1 Methodologie und Daten

Im Folgenden werden die Lebenszykluskosten der ausgewählten Modelle aus der Perspektive eines Privatnutzers verglichen. Da Ein- und Auszahlungen zeitlich differenziert anfallen, wird eine einheitliche Transformation des Zeitpunktes auf den

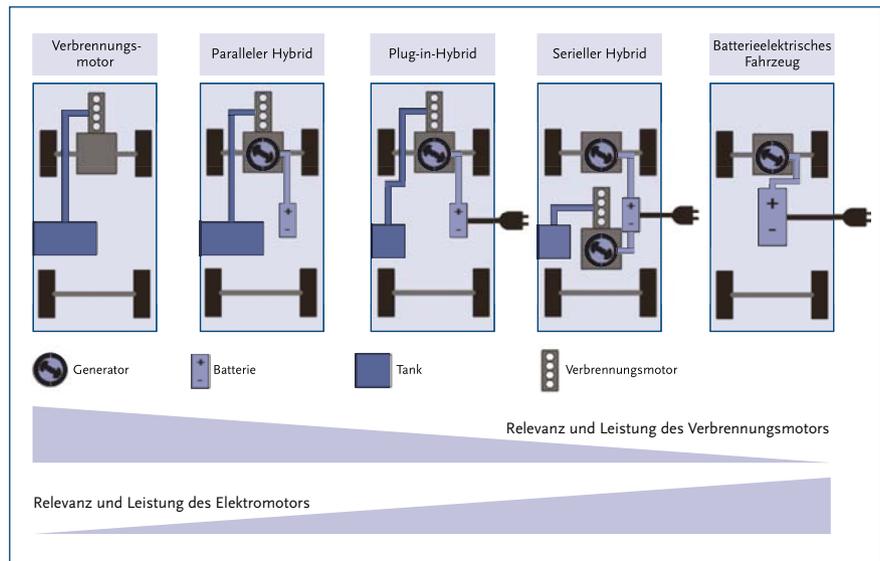


Abbildung 1: Aktuell genutzte Antriebskonzepte von Kfz

(Quelle: Rath/Bozem 2013)

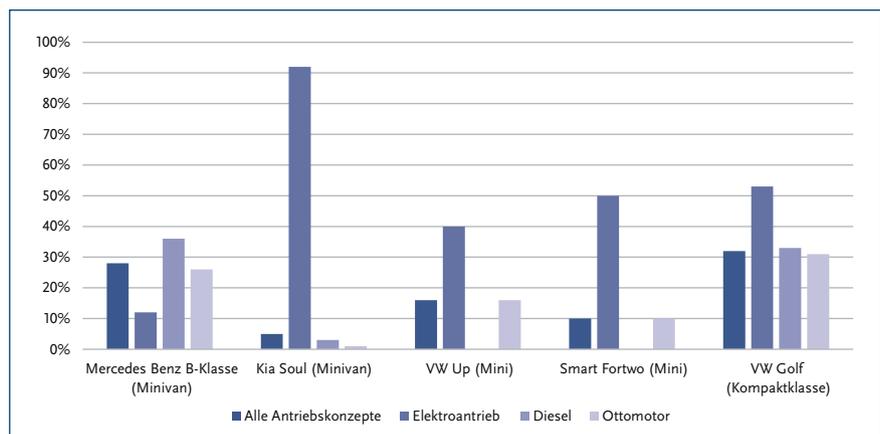


Abbildung 2: Modellauswahl nach Segmenten

(Quelle: eigene Darstellung, Daten aus KBA 2016)

Anschaffungszeitpunkt 1.1.2017 unter Berechnung des Kapitalwerts durchgeführt. Der Kalkulationszinssatz wird hierfür unter Beachtung der aktuellen Situation des Kapitalmarktes vereinfachend mit 2% angesetzt. Zudem werden die in Tabelle 1 aufgelisteten Annahmen zugrunde gelegt.

### 4.2 Ergebnisse der Privatnutzerbetrachtung

Aus Abbildung 3 wird ersichtlich, dass die batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeuge über alle betrachteten Fahrzeugsegmente höhere Gesamtkosten aufweisen als die vergleichbaren Verbrennungsmotorenvarianten. Die Mehrkosten für ein Elektrofahrzeug betragen dabei zwischen 5 und 15% bei einer Nutzungsdauer von zehn Jahren und einer Fahrleistung von 15.000 km/Jahr.

Bei Betrachtung der Kostenzusammensetzung wird ersichtlich, dass die Anschaffungskosten bei Elektrofahrzeugen deutlich über denen der konventionellen liegen. Gleichzeitig zeigen sich bei letzteren höhere Betriebskosten. So ist der relative An-

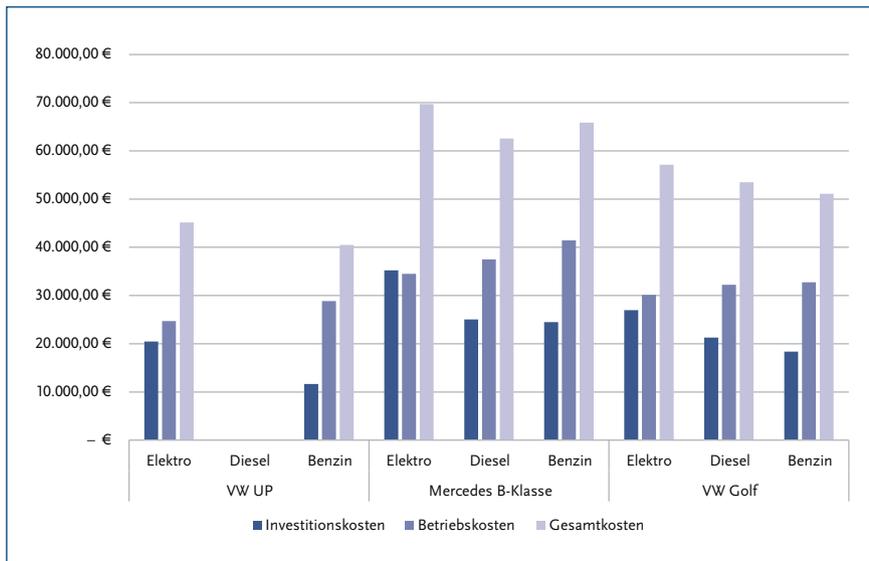


Abbildung 3: Kostenverteilung über zehn Jahre (ohne Emissionskosten) (Quelle: eigene Darstellung)

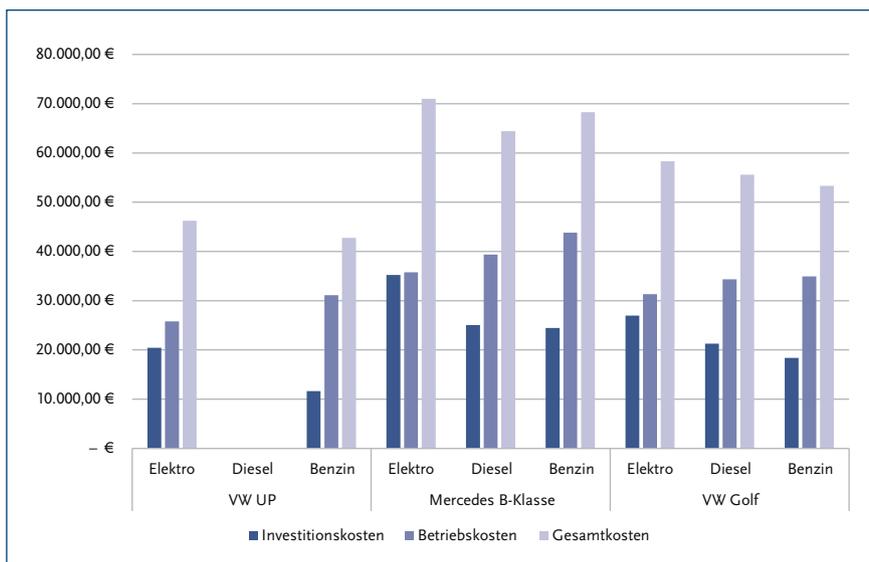


Abbildung 4: Kostenverteilung über zehn Jahre (mit CO<sub>2</sub>-Emissionskosten) (Quelle: eigene Darstellung)

teil der Betriebskosten gegenüber den Gesamtkosten bei Elektrofahrzeugen ca. 5 % geringer als bei Dieselantrieben und ca. 10 % geringer als bei benzinbetriebenen Kraftfahrzeugen. Nicht ersichtlich in der Darstellung sind Minderungen der Verkaufserlöse infolge der Abnutzung, die bei Elektrofahrzeugen durch den höheren Anschaffungspreis entsprechend stärker ins Gewicht fallen. Insgesamt hinterlassen die Ergebnisse einen eher indifferenten Eindruck. Benzinfahrzeuge sind bei kurzen Nutzungsdauern beziehungsweise geringen Fahrleistungen zwar im Vorteil, hingegen begünstigen lange Nutzungsdauern und hohe Fahrleistungen den Einsatz von Elektrofahrzeugen zunehmend. Die Diesellaggregate reihen sich dazwischen ein. Mit zunehmender Marktreife von Elektrofahrzeugen ist davon auszugehen, dass sich ihre Anschaffungskosten in den nächsten Jah-

ren reduzieren. Die reale Nutzungsdauer für ein Kfz kann durchaus bei 15 Jahren liegen. Bei diesem Zeithorizont fällt die (Kauf-)Entscheidung eher durch persönliche Abwägungen von Vor- und Nachteilen in Bezug auf die lokalen Gegebenheiten oder Fahrverhalten als durch rein monetär motivierte Faktoren.

### 4.3 Emissionsbetrachtung

Im zweiten Teil erfolgt ein ganzheitlicher Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionskosten, wobei die Prämissen aus Abschnitt 4.1 bestehen bleiben. Zunächst ist während der Nutzungsdauer zwischen direkten sowie indirekten Emissionen und Energieeinsätzen zu unterscheiden. Unter dem direkten Energieeinsatz werden alle betriebsnotwendigen Treibstoffe verstanden. Die direkten Emissionen stellen die aus dem Betrieb resultierenden Emissionen dar (Fritz et al. 2016). Da das Antriebskonzept nur indirekt aufgrund des abweichenden Gesamtgewichtes einen geringen Einfluss auf die Reifenabnutzungsemissionen hat, werden diese als antriebsunabhängig angesehen und nicht näher betrachtet. Die Analyse berücksichtigt ausschließlich direkte Emissionen in Zusammenhang mit dem Kraftstoffeinsatz. Batterieelektrische Fahrzeuge weisen keine derartigen auf. Der indirekte Energieeinsatz samt indirekter Emissionen während der Nutzungsdauer resultiert aus der Bereitstellung der eingesetzten Kraftstoffe. Zugehörige Emissionen entstehen in der Regel aus diffusen Quellen und fallen typischerweise abseits urbaner Gebiete an.

Eine Differenzierung von direkten und indirekten Emissionen ist erforderlich, da der Ort der Emission damit einhergeht und Einfluss auf das Schadenspotenzial der Emissionen haben kann (Fritz et al. 2016). Da die CO<sub>2</sub>-Emissionen nur während der Nutzungszeit zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit eines Antriebskonzepts betrachtet werden, erfolgt ein Rückgriff auf einen durchschnittlichen Kostenansatz (Schwermer et al. 2014). Zur Kalkulation der CO<sub>2</sub>-Emissionskosten wird, wie bei etablierten Ansätzen, die allgemeine Inflation (Statistisches Bundesamt 2017) mit linearer Steigung einbezogen. Der Startwert für 2017 beträgt 107,37€/t CO<sub>2</sub> [1]. Emissionen im Rahmen der Entsorgung werden nicht angesetzt, da keine Nutzung bis Lebensdauerende vorgesehen ist, sondern eine Veräußerung am Ende von Periode 10. Zudem werden keine Emissionen, die bei der Produk-

Parameter	Wert	Anmerkung
<b>Anschaffungskosten</b>	Neuwagenpreis zum Zeitpunkt Dezember 2016  1.278€ für Ladeanschluss, 980€ für die Installation (The Mobility House GmbH 2016 b)	Direktkauf ohne Rabatt, abzüglich Förderungsbetrag für Elektro-Kraftfahrzeuge
<b>Nutzungsdauer</b>	10 Jahre, 15.000 km/Jahr	
<b>Versicherung</b>	jährlicher Beitragssatz für Haftpflicht- und Vollkaskoversicherung gemäß Fahrzeugtyp	Deckungssumme bis 100 Millionen € bei Haftpflicht, Vollkaskoversicherung mit Selbstbeteiligung 500€
<b>Kfz-Steuer</b>	Werte aus Datenbank vom ADAC (ADAC 2017), Steuerbefreiung für Elektroautos	Befreiung gem. §§ 3 d Abs. 1 und § 9 Abs. 2 KraftStG
<b>Abschreibung</b>	0€/Jahr	Privatnutzer nehmen keine Abschreibungen vor
<b>Wartung und Instandhaltung</b>	jährliche Werkstattkosten von ADAC bei Haltedauer 5 Jahre und Fahrleistung 15.000 km/Jahr	enthält Reparaturen, Reifenwechsel sowie Inspektionen und Wartungen
<b>Kraftstoff</b>	Benzin (1,38€/l) und Diesel (1,23€/l) (Benzinpreis aktuell 2017), Strompreis 0,217€/KWh ohne EEG-Umlage (BDEW 2016)	ohne jährliche Preissteigerung, keine Betrachtung von etwaigen Ladeverlusten, Verbrauch gemäß Testverbrauch oder Herstellerangaben
<b>Restwert/ Liquidationserlöse</b>	Wertverlust 24% im ersten Jahr, 5% in jedem weiteren Jahr (Lauterbach 2015), lineare Abschreibung über 20 Jahre für Ladeinfrastruktur mit anschließender Liquidation nach Nutzungsende (Richter/Lindenberger 2010)	ausschließliche Betrachtung von Wertverlusten nach Abnutzung in Anlehnung an Schwacke-Werten

Tabelle 1: Parameter für Kostenrechnung

	Benzin	Diesel	Elektrischer Strom
<b>Direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	2330 g CO <sub>2</sub> /l (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2004)	2640 g CO <sub>2</sub> /l (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2004)	0 g CO <sub>2</sub> /l
<b>Indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	489,37 g CO <sub>2</sub> /l (Heizwert 8,77 kWh/l (Kuchling 2014), Benzin frei Tankstelle: 55,8 g CO <sub>2</sub> /kWh (Fritsche 2007))	405,2 g CO <sub>2</sub> /l (Heizwert: 9,86 kWh/l (Fritsche 2007), Diesel frei Tankstelle: 41,1 g CO <sub>2</sub> /kWh (Fritsche 2007))	535 g CO <sub>2</sub> /KWh (deutscher energiemix 2015) (UBA 2016)
<b>Gesamte CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	2819,37 g CO <sub>2</sub> /l	3145,2 g CO <sub>2</sub> /l	535 g CO <sub>2</sub> /KWh

Tabelle 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Kraftstoffen

tion entstehen betrachtet, da sie von dem konkreten Einsatz der (recycelten) Materialien abhängen. Es wird unterstellt, dass die im Rahmen der Herstellung entstehenden Emissionen im Anschaffungspreis adäquat berücksichtigt sind. Tabelle 2 stellt die direkten und indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Treibstoffe dar.

Aus Abbildung 4 wird ersichtlich, dass unter Einbezug der CO<sub>2</sub>-Emissionskosten die Elektrofahrzeuge geringere Betriebskosten von 5 bis 10% gegenüber vergleichbaren konventionellen Antriebskonzepten aufweisen. In der Folge wird der Investitionskostenvorteil von letzteren fast eliminiert. Bei erhöhter Nutzungsdauer, höherer Fahrleistung oder stärkerem Anteil regenerativer Energien am Stromportfolio ergeben sich weitere Vorteile für die elektrisch angetriebene Variante. Das Resultat fällt bei allen betrachteten Fahrzeugklassen ähnlich aus.

## 5 Fazit

Auf dem deutschen Markt können sich Elektrofahrzeuge gegenüber ihrem konventionellen Pendant aufgrund (meist) höherer Kosten und geringerer Reichweite bisher noch nicht behaupten. In diesem Beitrag wird basierend auf dieser These eine zunächst reine Privatnutzerkostenanalyse durchgeführt und im zweiten Schritt um eine Emissionskostenbetrachtung ergänzt. So bestätigen sich zwar etwaige Gesamtkostenvorteile der Ben-

zin- und Dieselfahrzeuge, aber die Kostendifferenzen unter Einbeziehung von Emissionsaufwendungen werden deutlich geringer und könnten bei längeren Nutzungsdauern eliminiert werden. Es bleibt abzuwarten, inwieweit (potenzielle) Autokäufer/innen neben Kostenaspekten andere (ökologische) Kriterien ins Kalkül ziehen und dahingehend ihre Konsumpräferenzen zugunsten alternativer Antriebe anpassen. Gleichmaßen hängt die Attraktivität elektrisch angetriebener Autos sowohl vom Ausbau der (flächendeckenden) Infrastruktur als auch von der Produkt- und Preisstrategie der Hersteller ab.

### Anmerkungen

- [1] Es wurde der arithmetische Mittelwert aus den linear auf das Jahr 2017 interpolierten Klima- und Vermeidungskosten aus Schwermer et al. (2014) gebildet und die Inflation von 2010 auf 2017 einberechnet.

### Literatur

- Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (ADAC) (Hrsg.) (2010): Mobilität in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse. München, ADAC e. V.  
 Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (ADAC) (2017): Autokosten-Rechner. [www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/default.aspx?ComponentId=282164&SourcePageId=287163](http://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/default.aspx?ComponentId=282164&SourcePageId=287163)  
 Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.) (2004): Klima schützen – Kosten senken – Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe. Augsburg, Pröll Druck u. Verlag GmbH & Co KG.

- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2016): BDEW-Strompreisanalyse November 2016 – Haushalte und Industrie. Berlin.
- Benzinpreis aktuell (2017): Preisentwicklung der Kraftstoffe Benzin, Super E10 und Super. [www.benzinpreis-aktuell.de/trend](http://www.benzinpreis-aktuell.de/trend)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2014): Erneuerbar mobil – Marktfähige Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität. Berlin, LASERLINE, Berlin.
- Bundesregierung (2016): Weitere Steuervorteile für Elektroautos. [www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-18-elektromobilitaet.html](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-18-elektromobilitaet.html)
- Fritz, D./Heinellner, H./Lichtblau, G./Pölz, W./Schodl, B. (2016): Ökobilanz alternativer Antriebe. Fokus Elektrofahrzeuge. Wien, Umweltbundesamt.
- EnergieSpeicherLösungen GmbH (ESL) (2016): Wallboxen. [www.esl-shop.de/wallbox-elektroauto-laden-wandladestation.html](http://www.esl-shop.de/wallbox-elektroauto-laden-wandladestation.html)
- Fritsche, R. (2007): Endenergiebezogene Gesamtemissionen für Treibhaus-gase aus fossilen Energieträgern unter Einbeziehung der Bereitstellungsvorketten. Darmstadt, Öko-Institut e. V.
- Füßel, A. (2017): Technische Potenzialanalyse der Elektromobilität – Stand der Technik, Forschungsausblick und Projektion auf das Jahr 2025. Wiesbaden, Springer Vieweg.
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (Hrsg.) (2016): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern – Monatsergebnisse Januar bis Dezember 2015. Flensburg.
- Kuchling, H. (2014): Taschenbuch der Physik. München, Carl Hanser Verlag.
- Lauterbach, L. (2015): Teuer gekauft, günstig verkauft? Wertverlust von E-Autos. [www.stromschnell.de/kosten/teuer-gekauft-guenstig-verkauft-wertverlust-von-eautos\\_5148760\\_5093786.html](http://www.stromschnell.de/kosten/teuer-gekauft-guenstig-verkauft-wertverlust-von-eautos_5148760_5093786.html)
- Petring Energietechnik GmbH (2016): wallbe Eco 2.0 – 11 kW, Auswahl: alle Kategorien auf Standard gesetzt. [www.wallbe.net/product\\_info.php?info=p65\\_wallbe-eco-2-0----11kw.html](http://www.wallbe.net/product_info.php?info=p65_wallbe-eco-2-0----11kw.html)
- Rath, V./Bozem, K. (2013): Technologietrends Automotive und deren energiewirtschaftliche Implikationen. In: Bozem, K./Nagl, A./Rennhak, C. (Hrsg.): Energie für nachhaltige Mobilität – Trends und Konzepte. Wiesbaden, Springer Gabler. 73-114.
- The Mobility House GmbH (2016 a): Ladestationen. [www.shop.mobilityhouse.com/de\\_de/ladestationen.html](http://www.shop.mobilityhouse.com/de_de/ladestationen.html)
- The Mobility House GmbH (2016 b): Wir zeigen Ihnen anhand von realen Anwendungsbeispielen, welche Zusatzkosten bei der Installation einer Ladestation abhängig von der Umgebungssituation entstehen können. [www.mobilityhouse.com/de/produkte/installationsservice/anwendungsfalleinstallationsservice/](http://www.mobilityhouse.com/de/produkte/installationsservice/anwendungsfalleinstallationsservice/)
- Schwermer, S./Preis, P./Müller, W. (2014): Best-Practice-Kostensätze für Luftschadstoff, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung – Anhang B der „Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten“. Dessau-Roßlau, Umweltbundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2017): Verbraucherpreise April 2017. [www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2017/05/PD17\\_156\\_611.html](http://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2017/05/PD17_156_611.html)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2016): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2015. Dessau-Roßlau.

**AUTOREN + KONTAKT**

**Martin Oehmichen** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg mit den Forschungsschwerpunkten Energieerzeugung und -nutzung in Deutschland, energetische Infrastrukturen, energieoptimiertes Bauen und Energiecontracting.



Technische Universität Bergakademie Freiberg, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften insbesondere internationale Ressourcenwirtschaft, Schloßplatz 1, 09599 Freiberg.  
Tel.: +49 3731 39-4091,  
E-Mail: [martin.oehmichen@bwl.tu-freiberg.de](mailto:martin.oehmichen@bwl.tu-freiberg.de),  
Website: [www.tu-freiberg.de/fakult6](http://www.tu-freiberg.de/fakult6)



**Benjamin Aust** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg mit den Forschungsschwerpunkten Energiehandel in Deutschland und Europa, Strompreisvolatilitäten an Börsen sowie nationale und supranationale Regulierung im Energiehandel.

Technische Universität Bergakademie Freiberg, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften insbesondere internationale Ressourcenwirtschaft, Schloßplatz 1, 09599 Freiberg. Tel.: +49 3731 39-2056,  
E-Mail: [benjamin.aust@bwl.tu-freiberg.de](mailto:benjamin.aust@bwl.tu-freiberg.de),  
Website: [www.tu-freiberg.de/fakult6](http://www.tu-freiberg.de/fakult6)



**Liebe Abonnent(inn)en, liebe Leser(innen)!**

Wir danken Ihnen für Ihre Treue und Ihr Interesse an unserer Zeitschrift Ökologisches Wirtschaften – und wir freuen uns darauf, Ihnen 2018 wieder spannende Schwerpunkte, Theorien und Konzepte vorstellen zu können!

Eine schöne Adventszeit und frohe Weihnachten wünschen

das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), die Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) und der oekom verlag

Ökologisches  
Wirtschaften