



Timo Kauffmann

# E-Auto einfach erklärt

Von A wie Akku bis Z wie zu Hause laden



**Timo Kauffmann** beschäftigt sich seit 2015 mit dem Thema »Elektroautos«, fährt seit zwei Jahren selbst elektrisch und würde nie wieder zurück auf einen Verbrenner wechseln. Sein erstes Buch »E-Auto einfach erklärt« veröffentlichte er zunächst als Selfpublisher, bevor es nun in deutlich aktualisierter und erweiterter Form beim dpunkt.verlag erscheint. In seinem Buch widerlegt er anhand von Studien und eigenen Erfahrungen viele Vorurteile gegenüber der Elektromobilität und möchte allen, die selbst überlegen, ein E-Auto zu kaufen, eine solide Wissens- und Entscheidungsgrundlage geben.

**Timo Kauffmann**

# **E-Auto einfach erklärt**

**Von A wie Akku bis Z wie zu Hause laden**



**dpunkt.verlag**

Timo Kauffmann

Lektorat: Boris Karnikowski  
Lektoratsassistentz: Anja Weimer  
Fachlektorat: Philipp Burkart  
Copy-Editing: Sofie Lichtenstein  
Layout und Satz: Veronika Schnabel  
Grafiken: Lukas Adams, [www.zum-goldenen-pixel.de](http://www.zum-goldenen-pixel.de), nach Vorlagen des Autors  
Herstellung: Stefanie Weidner, Frank Heidt  
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, [www.exclam.de](http://www.exclam.de)  
Druck und Bindung: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN:

Print 978-3-86490-825-5  
PDF 978-3-96910-330-2  
ePub 978-3-96910-331-9  
mobi 978-3-96910-332-6

1. Auflage 2021  
© 2021 dpunkt.verlag GmbH  
Wieblinger Weg 17  
69123 Heidelberg

**Hinweis:**

Dieses Buch wurde auf PEFC-zertifiziertem Papier aus nachhaltiger  
Waldwirtschaft gedruckt. Der Umwelt zuliebe verzichten wir  
zusätzlich auf die Einschweißfolie.



**Schreiben Sie uns:**

Falls Sie Anregungen, Wünsche und Kommentare haben, lassen Sie es uns wissen:  
[hallo@dpunkt.de](mailto:hallo@dpunkt.de).

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

---

# INHALT

---

<b>Warum ich dieses Buch geschrieben habe</b>	<b>1</b>
<b>Danksagung</b>	<b>4</b>
<b>1 Zwei Erfahrungsberichte</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b> Ein Jahr mit dem Tesla Model 3	6
<b>1.2</b> Ein Jahr mit der Renault ZOE (R110 40)	9
<b>Teil 1: Die wichtigsten Antworten und Fakten</b>	<b>11</b>
<b>2 Zehn typische Fragen, die E-Autofahrer*innen immer gestellt werden</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b> Wie weit kommt man mit einer Akkuladung?	14
<b>2.2</b> Wie ist die Reichweite im Winter?	15
<b>2.3</b> Gibt es genug Ladesäulen?	15
<b>2.4</b> Wie lange lädt man?	16
<b>2.5</b> Wo laden Sie denn?	17
<b>2.6</b> Wie teuer war das Auto?	17
<b>2.7</b> Was machen Sie, wenn der Akku leer ist?	17
<b>2.8</b> Sind Sie schon einmal mit leerem Akku liegen geblieben?	18
<b>2.9</b> Kann man mit einem E-Auto in den Urlaub fahren?	18
<b>2.10</b> Was mache ich während des Ladens?	19

<b>3</b>	<b>Fakten gegen Vorurteile</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	Es werden für den Akku seltene Erden verwendet	22
<b>3.2</b>	Kinderarbeit bei der Gewinnung von Kobalt	23
<b>3.3</b>	Die Lithium-Gewinnung benötigt zu viel Wasser	24
<b>3.4</b>	Es gibt nicht genug Strom für alle E-Autos	26
<b>3.5</b>	Es muss extra Ladestrom erzeugt werden	27
<b>3.6</b>	Der Strom für E-Autos stammt nicht aus erneuerbaren Energien	28
<b>3.7</b>	Wie weit komme ich denn mit 1 kWh?	29
<b>3.8</b>	Das Stromnetz bricht zusammen	29
<b>3.9</b>	Es gibt nicht genug Ladesäulen	30
<b>3.10</b>	Wo soll ich denn laden?	31
<b>3.11</b>	Das Laden dauert zu lange	32
<b>3.12</b>	Man kann keine 1.000 km fahren	33
<b>3.13</b>	Im Stau geht dem E-Auto der Strom aus	33
<b>3.14</b>	E-Autos sind zu teuer	34
<b>3.15</b>	E-Autos erzeugen bei der Produktion mehr CO <sub>2</sub> als Verbrenner	34
<b>3.16</b>	Die Akkus der E-Autos sind zu schwer	36
<b>3.17</b>	Wohin mit den alten Akkus?	36
<b>3.18</b>	E-Autos brennen bei Unfällen	38
<b>3.19</b>	Wasserstoff ist viel effizienter	39
<b>4</b>	<b>Fahren</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	One-Pedal-Driving	42
<b>4.2</b>	Rekuperation	42
<b>4.3</b>	»Segeln« – einfach rollen lassen	43
<b>4.4</b>	E-Autos haben kein Getriebe! Oder doch?	44
<b>4.5</b>	Anhängerbetrieb	44
<b>4.6</b>	Fahren im Winter	45
<b>5</b>	<b>Welche Vor- und Nachteile hat ein E-Auto?</b>	<b>49</b>
<b>5.1</b>	Vorteile	50
<b>5.2</b>	Nachteile	56
<b>5.3</b>	CO <sub>2</sub> -Rucksack – der ökologische Fußabdruck	61

---

<b>Teil 2: Fahren mit Strom</b>	<b>69</b>
<b>6 Der Elektromotor in der Automobilgeschichte</b>	<b>71</b>
<b>6.1</b> Die Renaissance des E-Autos	72
<b>7 Wie funktioniert ein Elektromotor?</b>	<b>77</b>
<b>7.1</b> Funktion von Magneten	78
<b>7.2</b> Wie ist ein Elektromotor aufgebaut?	78
<b>7.3</b> Welche Arten von Elektromotoren gibt es?	80
<b>7.4</b> Welche Antriebskombinationen gibt es?	86
<b>8 Wie funktioniert ein Akku?</b>	<b>89</b>
<b>8.1</b> Grundwissen: Strom	90
<b>8.2</b> Akku-Module und Akku-Pakete	94
<b>8.3</b> Was sagt die Größe des Akkus aus?	94
<b>8.4</b> Ladegeschwindigkeiten	95
<b>8.5</b> Balancing	95
<b>8.6</b> Akku-Thermomanagement	96
<b>8.7</b> Akku-Alterung (Degradation)	99
<b>8.8</b> Ausblick: Feststoffakku	99
<b>8.9</b> Wie lädt man den Akku?	101
<b>8.10</b> Phasen erklärt	102
<b>8.11</b> Welche Steckertypen gibt es?	103
<b>8.12</b> Induktives Laden	111
<b>8.13</b> Bidirektionales Laden (Vehicle to Grid/Vehicle to Home)	113
<b>8.14</b> Akku auf 100 % SoC laden oder nicht?	116
<b>9 Wie viel kostet eine Akkuladung im Vergleich zum Tanken?</b>	<b>117</b>

<b>10 Ladesäule erklärt</b>	<b>123</b>
<b>10.1</b> Korrekte Nutzung von Ladesäulen	124
<b>10.2</b> Welche Arten von Ladesäulen gibt es?	125
<b>10.3</b> Bezahlung	130
<b>10.4</b> Nützliche Tipps für die Nutzung von Ladesäulen	133
<b>10.5</b> »Ladesäulen-Knigge«	135
<b>11 Wann lädt man sein E-Auto?</b>	<b>139</b>
<b>11.1</b> Nur unterwegs laden	140
<b>11.2</b> Beim Einkaufen laden: Aldi, Lidl, Edeka, IKEA usw.	141
<b>11.3</b> Bei Ausflügen laden	142
<b>11.4</b> Zu Hause laden	143
<b>12 Wallbox erklärt</b>	<b>147</b>
<b>12.1</b> Warum nicht einfach an einer Steckdose laden?	149
<b>12.2</b> Kostenkontrolle und Ersparnis	150
<b>12.3</b> Wallbox und Photovoltaik	150
<b>12.4</b> Ladeverluste?	151
<b>12.5</b> Aufbau einer Wallbox	152
<b>12.6</b> Arten von Wallboxen	154
<b>12.7</b> Mobile Wallboxen (Mobile Ladestationen)	154
<b>12.8</b> Was muss ich beim Kauf einer Wallbox beachten?	161
<b>12.9</b> Was ist integriertes Lastmanagement?	163
<b>12.10</b> Laden im Mehrfamilienhaus	164
<b>12.11</b> Was kostet eine Wallbox?	164
<b>12.12</b> Spezielle Autostromtarife	165
<b>12.13</b> Zuschuss für die Wallbox-Installation	165
<b>12.14</b> Checkliste: Welche Wallbox ist für mich am sinnvollsten?	167
<b>13 Mit nützlichen Ladekarten und -Apps durch den Preisdschungel</b>	<b>169</b>
<b>13.1</b> Warum sollten Sie neben Lade-Apps auch Ladekarten besitzen?	170
<b>13.2</b> Wie kommen Sie an Ladekarten?	171
<b>13.3</b> Wie funktioniert das Bezahlen mit der Ladekarte?	172

---

13.4	Welche Ladekarten nutze ich für das Laden?	173
13.5	Empfehlenswerte Lade-Apps	173
13.6	Wie Sie beim »Preis-Wirrwarr« durchblicken	181
<b>14</b>	<b>Welches E-Auto passt zu Ihnen?</b>	<b>183</b>
14.1	Fahrprofil	184
14.2	Tägliche Fahrstrecke	186
14.3	Kriterien, auf die man beim Kauf achten sollte	186
14.4	Ladekurve	191
14.5	Was ist AVAS?	192
14.6	Gebrauchte E-Autos: Worauf sollten Sie speziell achten?	193
14.7	E-Autos leasen?	196
<b>15</b>	<b>Tipps zur Reiseplanung</b>	<b>199</b>
15.1	»A Better Routeplanner«	200
15.2	»GoingElectric-Stromtankstellen«	203
<b>16</b>	<b>Tipps zur Reichweitenoptimierung</b>	<b>205</b>
16.1	Geschwindigkeit	206
16.2	Vorausschauende Fahrweise	206
16.3	Gefällestrecken nutzen	206
16.4	Reifendruck	207
16.5	Reifenart	207
16.6	Felgenreöße	208
16.7	Geschlossene Felgen/Radkappen	208
16.8	Innenraumtemperatur senken	208
16.9	Sitzheizung	209
16.10	Fenster schließen	209
16.11	Heizen/Kühlen vor Fahrtantritt	209
16.12	Beladung minimieren	210
16.13	ECO-Modus	210

<b>17</b>	<b>Pflege eines E-Autos</b>	<b>211</b>
17.1	Akkupflege	212
17.2	Waschanlage	214
17.3	Flüssigkeiten, Ölwechsel	214
17.4	Bremsen, Reifen und Co.	215
<b>18</b>	<b>Versicherung</b>	<b>219</b>
18.1	Akkuversicherung	220
18.2	Versicherung fürs Abschleppen	220
<b>19</b>	<b>Unfall/Pannenfall</b>	<b>221</b>
19.1	Unfall	222
19.2	Pannenfall	223
19.3	12V-Batterie leer?	223
19.4	Abschleppen?	224
19.5	Brand von E-Autos	224
<b>20</b>	<b>Sind E-Autos die Zukunft?</b>	<b>227</b>
20.1	Wasserstoff und Brennstoffzellen	228
<b>21</b>	<b>Tesla Fahrzeuge (Referral-Code – Weiterempfehlungscode)</b>	<b>233</b>
	<b>Index</b>	<b>235</b>

---

## WARUM ICH DIESES BUCH GESCHRIEBEN HABE

Mein Name ist Timo Kauffmann, ich bin 30 Jahre alt, glücklich verheiratet und habe eine Tochter im Alter von 2 Jahren. Von Beruf bin ich Technischer Zeichner für Stahl- und Metallbautechnik. Vielleicht rührt daher meine Affinität für Technik und Details, die mich unter anderem darin bestärkt hat, ein Auto mit neuer Antriebstechnik zu fahren und dieses Buch zu schreiben.

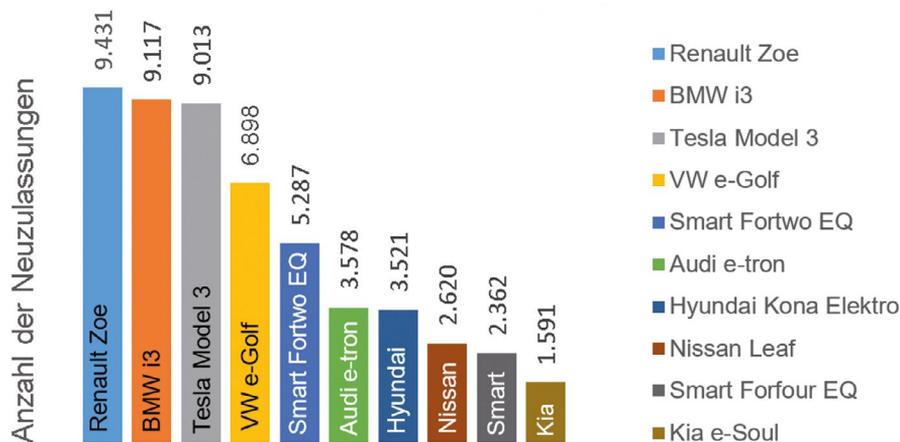
Vorher bin ich einen ŠKODA Fabia, Baujahr 2007, mit einer 1,2l-Maschine gefahren. Den Škoda hatte ich seit Beginn meiner Ausbildung zum technischen Zeichner. Von da an war es mir auch wichtig, möglichst viel Reichweite aus dem Liter Benzin herauszuholen und somit den Kraftstoffverbrauch gering zu halten. Seitdem ich elektrisch unterwegs bin, finde ich den Gedanken daran merkwürdig, an eine stinkende Zapfsäule zu fahren und ein leicht entflammbares sowie übelriechendes flüssiges Überbleibsel von Lebewesen von vor über Millionen Jahren in den Tank zu füllen, nur um es dann im Motor zu verbrennen ...

Ich fahre nun übrigens ein Tesla Model 3 – Long Range RWD in der Farbe Schwarz – sollte man vielleicht erwähnt haben, wenn es schon um E-Autos geht.

Seit gut zwei Jahren fahre ich nun elektrisch, und ich habe festgestellt, dass, wann immer ich Fragen hatte, ich mich selbst zum Thema »Elektromobilität« informieren musste. Es gibt nach wie vor keine einheitlichen Quellen. Man muss sich immer noch aus verschiedenen Blogs und Internetseiten sein Wissen »zusammenklauben« und hinterfragen, ob die angegebenen Informationen sinnvoll und richtig sind.

Diese Problematik hat mich dazu bewegt, dieses Buch, das auch das ein oder andere Vorurteil gegenüber der Elektromobilität aus dem Weg räumen soll, zu schreiben. Ich möchte Ihnen einen praktischen Ratgeber zum Nachschlagen an die Hand geben.

Vorweg will ich Ihnen einen kurzen Überblick über die Anzahl der im Jahr 2020 zugelassenen E-Autos in Deutschland geben. Denn auch für mich ist es interessant, wie sich die Elektromobilität in Deutschland entwickelt. In der folgenden Abbildung habe ich die Neuzulassungen der E-Autos für Deutschland im Jahr 2020 (Stand November 2020) dargestellt.



*Anzahl neu zugelassener E-Autos in Deutschland im Jahr 2020*

Insgesamt sind im Jahr 2020 in Deutschland 150.492 reine E-Autos zugelassen worden (Stand November 2020).

Im Vorjahr 2019 wurden 63.281 reine E-Autos zugelassen. Die Neuzulassungen für das Jahr 2020 haben um 137,82 % zugenommen und sich somit mehr als verdoppelt. Im Vergleich dazu waren es im Jahr 2018 nur 36.062 Neuzulassungen.

Der Anstieg der Neuzulassungen ist beachtlich! Ich denke, wir können gespannt sein, was das Jahr 2021 für uns bereithalten wird – vor allem mit dem ID.4 von Volkswagen.

Sämtliche Informationen in diesem Buch habe ich nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert und zusammengetragen. Die angegebenen Werte etwa zu den Ladezeiten sind von vielen Faktoren abhängig und wurden daher nur verallgemeinert. Die Preisauskünfte entsprechen dem Stand von Dezember 2020. Ich kann Ihnen keine Garantie zu den aufgeführten Ladezeiten oder Preisen geben. Alle Angaben sind daher ohne Gewähr.

Da sich die Elektromobilität aktuell in einer rasanten Entwicklung befindet, vermag das Buch lediglich einen Überblick zu geben, der nicht über den Redaktionsschluss (Dezember 2020) hinausgeht. Um mit der Entwicklung mithalten zu können, müsste ich das Buch im Grunde wöchentlich aktualisieren, was natürlich nicht möglich ist.

Fehler sind nie ganz auszuschließen. Sollten Sie welche entdecken oder einfach nur Fragen oder Anregungen haben, können Sie mir gerne eine E-Mail an die folgende Adresse schicken: *e.auto.erklaert@gmail.com*.

---

## DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die zur Entstehung dieses Buches beigetragen haben.

Allen voran gilt ein ganz großer Dank meiner Frau Lea, die mich fleißig unterstützt und dazu ermutigt hat, weiter am Buch zu arbeiten und nicht aufzugeben. Ich danke dir, dass ich dich mit dem E-Auto-Thema ständig nerven konnte und du mir die Zeit zum Schreiben gegeben hast, ebenso für die vielen Anregungen und die hilfreiche Kritik.

Auch möchte ich meiner Tochter Mia dafür danken, dass sie mir in dieser Entstehungsphase ruhige Nächte zum Schreiben beschert hat.

Ein ebenso großer Dank geht an meine Schwester Lisa, die das Buch vorab gelesen und mir Unklarheiten aufgezeigt hat. Ich denke, dadurch ist die Lektüre für viele Leser\*innen einfacher geworden.

Ein weiterer Dank geht an Sascha Blum. Vielen Dank, dass du dir das Thema Akku und Motor nochmal von der elektrotechnischen Seite aus angeschaut hast. Ich bin da einfach nur ein Laie. Ohne dich hätte der/die eine oder andere die Hände über dem Kopf zusammengeschlagen.



# 1 ZWEI ERFAHRUNGS- BERICHTE

Anfang 2021 sind in Deutschland bereits über 50 E-Auto-Modelle auf dem Markt und ca. 20 weitere sollen im Laufe des Jahres noch folgen. Die Preis- und Leistungsspannen sind entsprechend groß. Um dieser Vielfalt zu Beginn des Buches wenigstens ansatzweise Rechnung zu tragen, folgen hier die Erfahrungsberichte zweier begeisterter E-Autofahrer, die in zwei ganz unterschiedlichen Autos unterwegs sind: ich mit dem Tesla Model 3 Long Range RWD und mein Lektor Boris Karnikowski mit der Renault ZOE 110 (41 kWh).

## 1.1 EIN JAHR MIT DEM TESLA MODEL 3

Es war Juni 2019, als ich meinen schwarzen Elektroflitzer von der Marke Tesla (Model 3 – Long Range RWD) ausgehändigt bekam. Meine Wahl fiel bewusst auf Tesla: zum einen, weil die Fahrzeuge (Stand Mai 2020) nach wie vor die fortschrittlichsten auf dem Markt der Elektromobilität sind, zum anderen, weil Tesla sein eigenes Ladenetzwerk betreibt, das ich als essenziell für mein Fahrprofil erachte.

Mit dem Tesla sind wir (ich, mit Frau und Kind) schon einige Kilometer rein elektrisch unterwegs gewesen. Um genau zu sein: 48.417 km (Stand März 2021). Wir sind an viele Orte gereist, nach Polen an die Ostsee, nach Frankfurt, Hamburg, nach Bayern, Berlin und so weiter. Ich muss sagen, bisher hatten wir nie diese typische »Reichweitenangst«. Bei unseren Roadtrips haben wir natürlich das Tesla Supercharger-Netzwerk genutzt, wobei auch öffentliche Ladesäulen unsere ständigen Begleiter waren.

Ich möchte Ihnen hier kurz die Navigation im Tesla vorstellen, die ich simpel und genial finde: Man gibt einfach sein Ziel ein und das Navigationssystem berechnet automatisch, wo, wie oft und wie lange am Supercharger-Netzwerk geladen werden sollte. Man muss sich um nichts weiter Gedanken machen: reinsetzen, Ziel eingeben und losfahren! Zusätzlich zeigt das Fahrzeug über die Internetverbindung im Navigationssystem an, wie viele Ladeplätze an den Superchargern bereits belegt sind. Ich empfinde das als große Erleichterung. So kann man besser entscheiden, ob man diesen Supercharger ansteuert oder doch lieber zum nächsten fährt.

### Wenn Ihr E-Auto das nicht kann, nutzen Sie eine App

Sollte Ihr E-Auto nicht mit einer so komfortablen Navigation ausgestattet sein, nutzen Sie die Smartphone-App »PlugShare«. PlugShare ist kompatibel mit Apple CarPlay und Bestandteil von Android Auto – wenn Ihr E-Auto eines dieser beiden Systeme unterstützt, können Sie PlugShare auf dessen Display nutzen. Weiter hinten im Buch stelle ich Ihnen die App »A Better Routepanner« vor, die ebenfalls sehr empfehlenswert ist, zum Zeitpunkt der



Drucklegung dieses Buches aber noch keine CarPlay-/Android Auto-Integration anbietet.

## Das Funktionsprinzip des Ladens am Tesla Supercharger

An den Supercharger fahren, den Stecker nehmen, Ladeklappe öffnen, Einstecken, fertig! Unglaublich, aber wahr! Keine Authentifizierung und Freischaltung über Ladekarten, keine Apps! Das ganze System ist unkompliziert! Jedem Tesla-Fahrzeug ist ein Tesla-Account zugewiesen, wo ein Zahlungsmittel hinterlegt wird. In meinem Fall ist es eine Kreditkarte. Die Supercharger sowie die Tesla-Fahrzeuge verfügen über einen Internetzugang, über den das Fahrzeug automatisch authentifiziert wird. Das Laden kostet bei Tesla in Deutschland übrigens 0,36 € pro kWh (Stand März 2021). Es gibt zwei Modelle von Tesla, die kostenfrei am Supercharger-Netzwerk laden konnten: Das Model S und Model X. Beide sind Premium-Fahrzeuge von Tesla. Aktuell ist das Angebot zum kostenlosen Laden für das Model S und X gestrichen. Ich bin mir aber sehr sicher, dass es bald wieder für beide Modelle verfügbar sein wird.

Das Laden am Tesla Supercharger ist so simpel, dass jedes Kind ihn bedienen kann!

Mit der Zeit wird man zum Profi, was zügiges Rückwärtseinparken und das Einstecken des Ladesteckers am Supercharger angeht, und man schafft das komplette Prozedere innerhalb von 3 Minuten. Somit kann niemand mehr behaupten, dass der Vorgang an einer Ladesäule mehr Zeit in Anspruch nimmt als an einer Zapfsäule.

Am Supercharger hätten wir auf unseren Fahrten ca. 15 bis 20 Minuten pro Stopp laden müssen. Unsere Tochter hatte aber zumeist so wie wir das Bedürfnis, sich etwas länger die Beine zu vertreten. Das ist nach ca. 200 bis 250 km Strecke zwischen den Ladepausen auch verständlich. 15 Minuten reichen häufig nicht aus, um sich auf die Schnelle am Rasthof einen Kaffee zu holen. In der Regel hat das Auto also eher auf uns gewartet als umgekehrt.

Die öffentlichen Ladesäulen sind immer wieder ein kleines Abenteuer, da kommt dann der Entdecker und »Technik-Nerd« bei mir durch.

Den Säulen fehlen häufig Displays für Erläuterungen. Daher kommt man leider nicht umhin, sich die Ladestationen genauer anzusehen und alle Aufkleber und Anleitungen durchzulesen. Oft braucht nur eine bestimmte Reihenfolge nicht eingehalten zu werden und der Ladevorgang lässt sich nicht starten. Das ist mir schon recht häufig passiert, aber irgendwann kennt man die üblichen Verdächtigen. Bei den Säulen mit 22 kW lade ich mit AC (Wechselstrom) und kann somit – da ich auch ADAC-Mitglied bin – die meisten Säulen mit der »ADAC e-Charge«-Ladekarte nutzen. Diese kostet bei der AC-Ladung 0,29 € pro kWh (Stand März 2021). Die Säulen sind meist betriebsbereit, und mit dem Tesla Model 3 kann ich die 11 kW Ladeleistung, die seitens des Fahrzeugs möglich ist, beziehen. Wenn ich in der Stadt unterwegs bin (kostenpflichtig) oder auch beim Einkaufen bei Edeka, Lidl, Aldi und IKEA (für Kund\*innen oft kostenlos), nutze ich oft die 22 kW-Ladesäulen.

Von den öffentlichen Schnellladesäulen habe ich bisher nur die von IONITY genutzt. Dort wird man mithilfe eines eingebauten Displays durch den gesamten Authentifizierungs-Prozess geführt. Die Authentifizierung habe ich oft über eine Ladekarte mit RFID-Chip ausgeführt, das ging problemlos. Über die App taten sich bei mir aber ab und zu – je nach Säule – Probleme bei der Authentifizierung auf. Als Ausweichmöglichkeit nutze ich entweder IONITY oder die Hypercharger von ENBW.

An unseren Zielen begegneten uns Hotels oft kulant und haben uns, sofern keine Wallbox vorhanden war, auch an der Haushalts-Steckdose (Schuko-Steckdose) den Akku aufladen lassen. Freund\*innen, die wir besucht haben, zeigten sich interessiert und boten uns bei einer Übernachtung ebenfalls das Aufladen an der Haushalts-Steckdose an. Natürlich ist die Ladeleistung einer Steckdose mehr als überschaubar, doch man nimmt, was man kriegen kann.

Wann immer ich den Begriff »Reichweitenangst« lese, muss ich etwas schmunzeln. Man hat durchaus ein mulmiges Gefühl, wenn der Akku nur noch 5 % anzeigt. In der Regel ist jedoch die nächste Ladesäule nicht weit entfernt. Außer man hat sich verkalkuliert. Dann allerdings hat man ganz andere Probleme.

Da wir in einer Wohnung eines Mehrparteienhauses wohnen und dieses keine Stellplätze besitzt, habe ich mich für ein Parkhaus in der Nähe entschieden. Natürlich könnte ich den Tesla auch an der Straße parken, allerdings fühle ich mich

damit unwohl. Umständlich ist, dass es keine Lademöglichkeit am Parkhausstellplatz gibt. Ich habe den Betreiber bereits informiert, dass ich an einer Lademöglichkeit interessiert bin. Die Antwort war, dass er an einer Lösung in den nächsten 1–2 Jahren arbeitet. Bis dahin habe ich keine Möglichkeit, mein Auto in der Nähe unserer Wohnung zu laden.

Ich hatte vor dem Autokauf befürchtet, dass diese fehlende Lademöglichkeit ein Problem werden würde, aber dem ist nicht so. Ich lade einfach dort, wo ich sowieso einen Stopp mache – sei es nun beim Einkaufen oder beim Bummeln in der Stadt oder auf größeren Strecken bei den Schnellladern an der Autobahn.

Ich nutze jede Möglichkeit zum Laden, sobald mein Fahrzeug parkt. Das hängt allerdings mit meinem persönlichen Fahrprofil zusammen. Ich fahre ein- bis zweimal die Woche von Hannover nach Kassel. Das sind pro Tag 376 km, die mein Fahrzeug zurücklegen muss. Wie ich bereits erwähnt habe, fehlt mir die Möglichkeit, mein Fahrzeug zu Hause zu laden. Daher versuche ich stets, mit einer Akkuladung von mindestens 40 % in Hannover anzukommen.

## 1.2 EIN JAHR MIT DER RENAULT ZOE (R110 40)

Seit Ende März 2020 fahren meine Frau und ich ausschließlich mit unserer geleasten Renault ZOE (R110 40). Diese ZOE der zweiten Generation war zu jenem Zeitpunkt das modernste E-Auto der Kleinwagenklasse. Sie findet mit ihrem Typ 2-Stecker bei den meisten Ladesäulen Anschluss und kommt mit einer Ladung des 41 kWh-Akku im Eco-Modus gute 270 km weit (bei milder Witterung, bei Kälte etwa 30–40 km weniger). Den CCS-Anschluss nahmen wir dazu, weil wir noch nicht abschätzen konnten, wie oft wir längere Strecken fahren würden – die ZOE kann nämlich mit bis zu 50 kWh laden, was Anfang 2020 in ihrer Klasse eine Ausnahme darstellte. Mit Typ 2- und CCS-Stecker hat man auch bei längeren Strecken auf Autobahnen kein Problem, Ladesäulen zu finden.

Die Entscheidung gegen einen Kauf und für Leasing (sowie – zu der Zeit noch möglich – für einen gemieteten Akku) lag zum einen darin begründet, dass wir zunächst testen wollten, ob ein E-Auto zu uns passt, und zum anderen darin, dass abzusehen war, dass sich Technologie und Preisgefüge von E-Autos in den kommenden Jahren stark entwickeln würden.

Wir nutzen das Auto zu 90 % innerstädtisch, also auf kurzen Distanzen, und erachten die ZOE hierfür als perfekt. Leise, elastisch von 0 bis 90 km/h und eben emissionsfrei, auch hinsichtlich des Feinstaubes: Im Rekuperationsmodus »B« schont man die Bremsen und erzeugt nebenbei noch Energie. Wir laden das Auto meist an der heimischen, geförderten Wallbox mit 11 kWh zu 0,27 €/kWh und nutzen die innerstädtischen Ladesäulen lediglich dann, wenn sich dort eine Parkgelegenheit bietet, die es in Städten wie München nur selten gibt.

Schwieriger war es seinerzeit für uns, Akkustand, Geschwindigkeit, Reichweite und Stromverbrauch zueinander in Beziehung zu setzen. Das mussten wir völlig neu lernen. Die zugeschaltete Heizung und Klimaanlage arbeiten gut, kosten aber Kilometer und zwar deutlich mehr als beim Verbrenner. Wir haben umgelernt und nutzen bei Kälte Sitz- und Lenkradheizung (und das ferngesteuerte Vorwärmen über die My Renault-App ist echter Luxus). Überrascht hat uns auch, wie viel Energie verbraucht wird für das Aufrechterhalten von Geschwindigkeiten, die über 103 km/h (jenseits des Eco-Modus) hinausgehen, wenn der Luftwiderstand zu viel Strom kostet.

Trotzdem kann man mit der ZOE durchaus lange Strecken mit 120 km/h fahren, wenn man mit einer guten Streckenplanung wie über die PlugShare-App unterwegs ist, die einen rechtzeitig zu den CCS-Ladern lotst. Uns reicht das für mittlere Strecken bis 300 km. Für wirklich lange Distanzen mieten wir uns einen Verbrenner, zumindest bis zum nächsten, sicher reichweitenstärkeren E-Auto.

Unser Fazit lautet: Würden wir wieder so machen. Nicht nur, weil wir emissionsfrei fahren, nur noch die Hälfte der »Sprit«kosten zahlen, die Kfz-Steuer bis 2030 ausgesetzt und die recht hohe E-Förderung beibehalten werden soll; sondern auch, weil ein E-Auto einen Fahrspaß bietet, bei dem höchstens sportliche Verbrenner mithalten können. Worauf wir uns freuen: das Laden per Induktion, das später noch im Buch beschrieben wird. Denn dass unser Ladekabel beim Stromtanken doch immer irgendwie im Dreck liegt, nervt ein bisschen – zumindest im Winter.

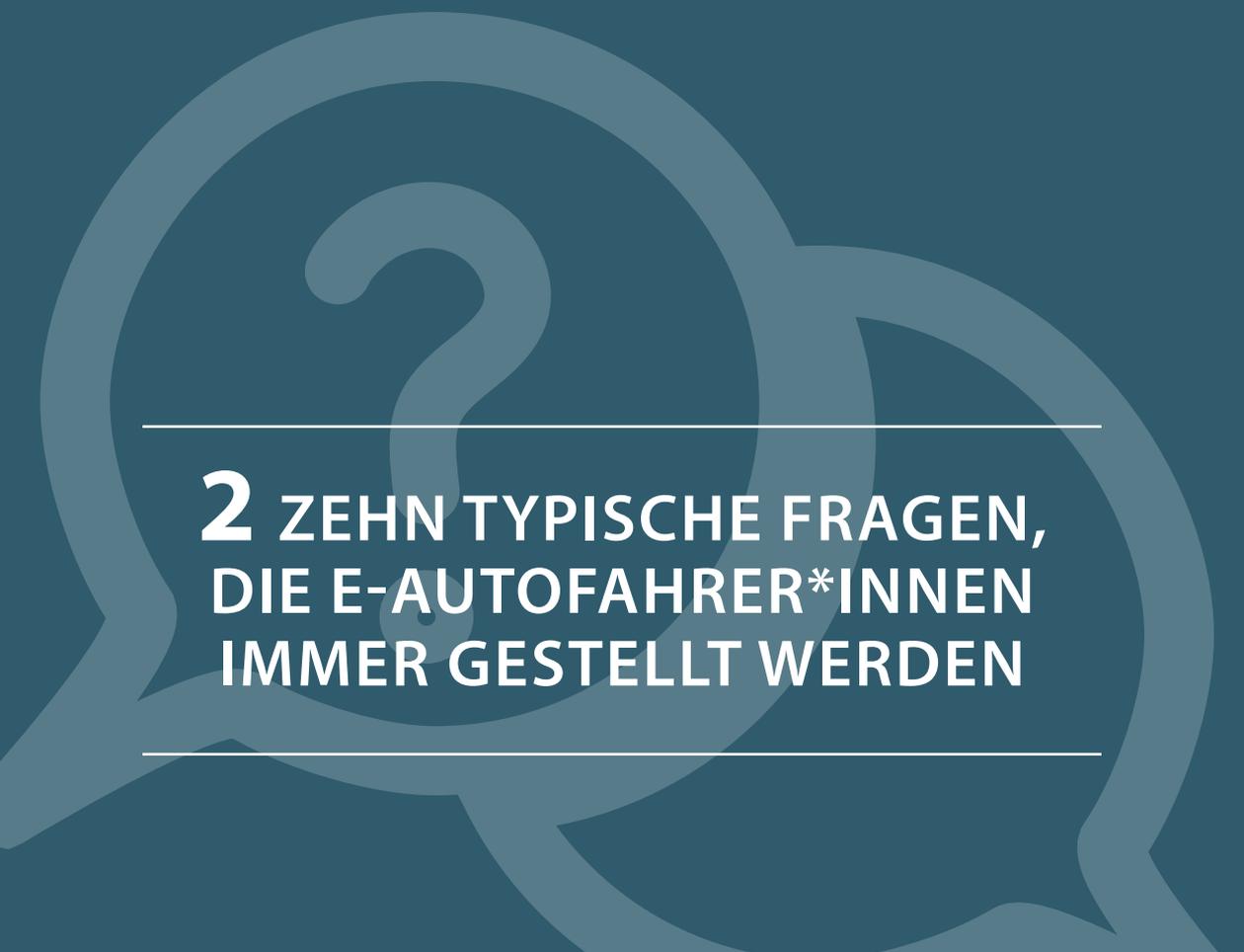
---

# **TEIL 1:**

## **DIE WICHTIGSTEN ANTWORTEN UND FAKTEN**

---





---

## **2 ZEHN TYPISCHE FRAGEN, DIE E-AUTOFÄHRER\*INNEN IMMER GESTELLT WERDEN**

---

Vor der Anschaffung eines E-Autos ergeben sich immer ganz bestimmte Fragen. Vielleicht stellen Sie sich diese Fragen selbst, vielleicht tun es aber auch andere, sobald Sie ankündigen, sich ein E-Auto zulegen zu wollen – wenn Sie nicht bereits eins haben.

Auf jeden Fall ist es gut, die Antworten darauf zu kennen. Daher habe ich Ihnen zu Beginn dieses Buches zehn typische Fragen zusammengestellt, die mir als E-Autofahrer immer gestellt wurden.

## 2.1 WIE WEIT KOMMT MAN MIT EINER AKKULADUNG?

Das ist meiner Erfahrung nach stets die erste Frage, die gestellt wird, oft unterstrichen mit einem skeptischen Blick. In der Regel ist eine allgemeine Aussage nicht möglich, da die Reichweite von vielen Umweltfaktoren beeinflusst wird. Die Außentemperatur hat beträchtliche Auswirkungen auf die Reichweite, ebenso Regen und Wind. Auch die Fahrgeschwindigkeit und der damit verbundene Luftwiderstand kommen zum Tragen.

Die Reichweite eines PKW mit einem Verbrennungsmotor wird in gleicher Weise beeinträchtigt, nur bemerken die meisten Leute das nicht. Bei einem E-Auto fällt der Einfluss von Witterungseinflüssen stärker ins Gewicht, weil sein Antrieb um vieles effizienter ist als der eines Verbrenners. Ein Beispiel – nasse Fahrbahnen erhöhen den Verbrauch um ca. 2 %:

- Beim E-Auto gehen 95 % der Energie des Akkus direkt in den Vortrieb. Die 2 % Mehrverbrauch schlagen damit voll auf den Verbrauch durch.
- Beim Verbrenner gehen 60 % der Energie in Abwärme verloren. Nur 40 % werden für den Vortrieb verwendet. 2 % mehr für den Vortrieb bedeuten also weniger als 1 % an zusätzlichem Verbrauch der Gesamtenergie.

Der Mehrverbrauch bei Regen ist beim E-Auto also doppelt so hoch wie beim Verbrenner. Dazu kommt, dass 10l Benzin etwa 90 kWh an Energie entsprechen. Eine Akkuladung von 40 kWh, die im E-Auto für gut 200 km Reichweite sorgt, entspricht umgekehrt nur einer Energiemenge von 2,25l Benzin. Wenn Sie sich dieses Verhältnis vor Augen führen, können Sie sich vorstellen, warum Witterungseinflüsse sich stärker auf die Reichweite eines E-Autos auswirken.

Der Grund, weshalb dieser Mangel an Energieeffizienz bei PKW mit Verbrennungsmotoren nicht ins Bewusstsein rückt, ist möglicherweise, dass unser dichtes Tankstellennetz jederzeit ein Nachtanken erlaubt. Und auch wenn E-Autos hier inzwischen kaum schlechter gestellt sind (dazu gleich mehr), unterstellt man ihnen, dass sie zu viel Zeit zum Laden benötigen.

Den Fragesteller\*innen möchte man trotzdem eine Antwort geben, also entgegen ich meist:

*»Nun ja, das hängt davon ab, wie Sie fahren. Wie bei Ihrem Auto nun mal auch! Bei meinem Fahrzeug und meiner Fahrweise sind es 400 km.«*

Da gehen dann schon die Augenbrauen hoch, und es werden mehrere Einwände erhoben, die diese Angabe infrage stellen.

Bei einem Tesla Model 3 verhält es sich aber tatsächlich so, dass man bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 120–130 km/h auf der Autobahn zu dieser Reichweite gelangen kann.

## 2.2 WIE IST DIE REICHWEITE IM WINTER?

Das hängt auch wieder von vielen Faktoren ab, zum Beispiel ob das Fahrzeug eine Wärmepumpe oder nur elektrische Heizelemente besitzt. Wie kalt ist es draußen? Haben wir Schneetreiben einschließlich starker Windböen oder gar Glätte? Oder gibt es Sonnenschein und relativ milde Temperaturen?

Meine Antwort darauf lautet oft:

*»Zwischen 300 und 400 km.«*

Dann kommt wieder ein skeptischer Blick und der Einwand:

*»Aber die Heizung ist dann doch aus?«*

Sarkastisch antworte ich:

*»Ja natürlich, ich sitze im Auto mit drei Decken, einem Schneeanzug, zwei Schals, zwei Wollmützen und Handschuhen und einer dampfenden Thermoskanne.«*

Meist überlegt die Gegenseite einen Augenblick, ob ich es ernst meine.

Dann gebe ich nach:

*»Nein, natürlich nicht, die Heizung ist an, und es sind mollige 22 °C mit Sitzheizung auf Stufe 2.«*

## 2.3 GIBT ES GENUG LADESÄULEN?

Ja, das leidige Thema »Ladesäulen«.

Es gibt in Deutschland über 23.300 Ladesäulen mit über 66.800 Ladepunkten (März 2021, Quelle: [bit.ly/3eqfpYh](https://bit.ly/3eqfpYh))

Aber hätten Sie gewusst, dass es in Deutschland »nur« 14.478 Tankstellen gibt?  
(März 2021, Quelle: [bit.ly/3tau1ir](https://bit.ly/3tau1ir))

Dieser Frage begegne ich meist mit einer Gegenfrage:

»Gibt es genug Tankstellen?«

Zumeist bekomme ich die Antwort:

»Ja, natürlich.«

Woraufhin ich erwidere:

»Ja, also Ladesäulen gibt es genug, es werden sogar täglich mehr.«

Erstaunte Gesichter.

Man könnte allerdings auch mit folgender Gegenfrage kontern:

»Können Sie Ihren Verbrenner zu Hause tanken?«

Die Antwort lautet natürlich:

»Nein.«

Darauf kann man stolz entgegenen:

»Tja, ich habe allerdings die Möglichkeit, mein E-Auto auch zu Hause zu tanken.«

## 2.4 WIE LANGE LÄDT MAN?

Wie bei den vorherigen Fragen gibt es auch hier ein paar Faktoren, die die Ladedauer beeinflussen. Man könnte einen Vergleich mit der Tankgröße bei Verbrennern anstellen. Aber pauschale Aussagen zur Tankdauer ließen sich hier ebenso wenig treffen, denn in die Gesamtdauer eines Tankvorgangs spielen bei Verbrennern noch andere Faktoren hinein.

Beim E-Auto hängt die Dauer des Ladevorganges von der Größe des Akkus, der Akkutemperatur, der maximal zulässigen Ladeleistung, dem Akkustand und der maximalen Ladeleistung der Säule ab.

Trotzdem gebe ich eine pauschale Antwort:

»Man benötigt ca. 20 Minuten an einem Schnelllader, um den Akku von 20 % auf 80 % zu laden. Für eine volle Ladung zu Hause an der Wallbox benötigt man zwischen 4 und 10 Stunden, je nach Akkukapazität und Ladeleistung.«