



# ELEKTROMOBILITÄT IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Argumentarium der Plattform EE BW

Stand 01.02.2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Überblick: Zahlen und Fakten im Pkw-Bereich</b> .....	<b>4</b>
Fahrzeugbestand.....	4
Fahrzeugnutzung.....	4
Stromverbrauch .....	4
Strombereitstellung.....	4
<b>3. Unsere Antworten auf wichtige Fragen zur Elektromobilität</b> .....	<b>5</b>
Wie viel Strom würden alle Pkw benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären? .....	5
Wie viel erneuerbaren Strom würden alle Pkw benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären?.....	5
Wie viel (erneuerbaren) Strom würden 1 Million Elektro-Pkw benötigen? .....	6
Wie viel (erneuerbaren) Strom würden 15 Prozent des baden-württembergischen Lkw-, Bus- und Zugmaschinenbestandes benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären? .....	6
Wie ist das Verhältnis von Stromerzeugung zu Stromverbrauch in Baden-Württemberg? .	7
Gibt es bei vielen Elektrofahrzeugen Engpässe im Stromnetz? .....	7
Warum fahren Langstrecken-Lkw, Fern- und Reisebusse (noch) nicht batterieelektrisch?.	8
Weshalb dauert Vollaufladen bei manchen Elektrofahrzeugen so lange? .....	8
Warum ist das Laden mit erneuerbarem Strom so wichtig für den Klimaschutz? .....	9
Wird grüner Ladestrom wirklich immer in erneuerbaren Energieanlagen erzeugt?.....	10
Sind Elektro-Scooter, Elektro-Bikes, Pedelecs oder Elektro-Motorroller nicht sinnvoller als Elektro-Pkw? .....	10
Sind Plug-In-Hybridfahrzeuge nicht sinnvoller als Elektrofahrzeuge?.....	11
Wie kann jede*r Einzelne einen Klimaschutzbeitrag im Verkehrssektor leisten? .....	12
Wie aussichtsreich sind technologische Ansätze wie Vehicle-to-Grid? .....	12
Wie sinnvoll sind Oberleitungs-Fahrzeuge? .....	13
Wie umweltfreundlich sind Elektrofahrzeuge wirklich? .....	13
Verdrängen Elektrofahrzeuge die Arbeitsplätze der heimischen Automobilwirtschaft?.....	14
<b>4. Impressum</b> .....	<b>15</b>

# 1. Einleitung

Flexibel, kostengünstig, umweltfreundlich – das ist moderne Mobilität. Der deutsche Verkehrssektor ist mit 13 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 24,5 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs<sup>1</sup> allerdings einer der größten Emittenten von Treibhausgasen, Tendenz steigend. Für mehr Klimaschutz sind alternative Antriebskonzepte und ein CO<sub>2</sub>-freier beziehungsweise CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb von Fahrzeugen notwendig. Die Schlüsselrolle hierfür übernimmt die Elektromobilität, mehr noch die Elektrifizierung von Fahrzeugen und deren Stromversorgung aus erneuerbaren Energien.

Elektromobilität kann durch verschiedene Antriebs- und Kraftstoffkombinationen umgesetzt werden. Technologische Lösungen bieten sowohl die direkte Stromnutzung durch batterieelektrische Fahrzeuge als auch die Stromumwandlung, wie Power-to-Gas oder Power-to-Liquid, in Verbindung mit einem Brennstoffzellen- oder verbrennungsmotorischen Fahrzeug. Bezogen auf den Stromverbrauch weist die direkte Stromnutzung eine höhere Effizienz durch weniger Umwandlungsverluste auf. Welche Technologie eingesetzt wird, hängt bislang von der Fahrzeugart, der -nutzung und der vorhandenen Infrastruktur ab.

Im Bereich der Personenkraftwagen (Pkw) sind vor allem zwei elektrifizierte Fahrzeugarten vorherrschend: Das Elektrofahrzeug, auch batterieelektrisches Fahrzeug oder Battery Electric Vehicle (BEV) genannt, sowie das Hybridfahrzeug, auch Kombination aus batterieelektrischem und verbrennungsmotorischem Fahrzeug oder Hybrid Electric Vehicle (HEV) genannt.<sup>2</sup> Hybridfahrzeuge nutzen neben Strom auch konventionelle Kraftstoffe wie Benzin oder Diesel. Solange diese nicht durch synthetische Kraftstoffe ersetzt werden, ist ein CO<sub>2</sub>-freier beziehungsweise CO<sub>2</sub>-neutraler Fahrzeugbetrieb nicht möglich. Für das Erreichen der Klimaschutzziele im Verkehrssektor werden demnach Elektrofahrzeuge immer wichtiger.

Bislang verfehlte nicht nur Deutschland sein Ziel von bundesweit 1 Million zugelassenen Elektro- und Hybrid-Pkw bis 2020.<sup>3</sup> Auch das Automobilland Baden-Württemberg verfehlte dessen ambitioniertes Ziel von 200.000 zugelassenen Elektro- und Hybrid-Pkw bis 2020 sehr deutlich.<sup>4</sup> Eine Trendänderung war mit einem deutschlandweit stark wachsenden Anteil von Elektro- und Hybridfahrzeugen auf 6,7 Prozent beziehungsweise 18,0 Prozent der Neuzulassungen erkennbar.<sup>5</sup> Dieser Trend hat sich Anfang 2021 weiter beschleunigt.<sup>6</sup>

Weshalb ein weiterer schneller Ausbau der Elektromobilität in Baden-Württemberg notwendig ist, wird in der vorliegenden Broschüre mithilfe von zahlreichen Argumenten diskutiert. Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass die Verkehrswende neben der Elektromobilität in bestimmten Anwendungsbereichen auch durch Biokraftstoffe sinnvoll umzusetzen ist.<sup>7</sup> Darüber hinaus spielt neben der Verkehrs- vor allem die systematische Mobilitätswende eine wesentliche Rolle für die Erreichung der Klimaschutzziele.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> <https://www.bee-ev.de/unsere-positionen/mobilitaet/>

<sup>2</sup> [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/b\\_jahresbilanz\\_inhalt.html?nn=2601598](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/b_jahresbilanz_inhalt.html?nn=2601598)

<sup>3</sup> [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Klima/140715\\_IEKK.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Klima/140715_IEKK.pdf)

<sup>4</sup> [https://www.emobil-sw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/PDF\\_2019/Datenmonitor\\_e-mobil\\_Mai.pdf](https://www.emobil-sw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/PDF_2019/Datenmonitor_e-mobil_Mai.pdf)

<sup>5</sup> [https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020\\_monatlich/FZ8/fz8\\_202012\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020_monatlich/FZ8/fz8_202012_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=10)

<sup>6</sup> [https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2021\\_monatlich/FZ8/fz8\\_202101\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2021_monatlich/FZ8/fz8_202101_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

<sup>7</sup> Die weiterführende Betrachtung von Biokraftstoffen sowie die Diskussion von gesamtheitlichen Mobilitätslösungen ist nicht Teil der vorliegenden Veröffentlichung.

## 2. Überblick: Zahlen und Fakten im Pkw-Bereich

### Fahrzeugbestand

#### Deutschland

- Bundesweit waren in 2019 rund 47,7 Millionen Pkw zugelassen.<sup>8</sup>
- Davon waren 0,3 Prozent Elektro-Pkw und 0,7 Prozent Hybrid-Pkw.<sup>8</sup>

#### Baden-Württemberg

- Landesweit waren in 2019 rund 6,7 Millionen Pkw zugelassen.<sup>9</sup>
- Davon waren 0,4 Prozent Elektro-Pkw und 1,2 Prozent Hybrid-Pkw.<sup>9</sup>

### Fahrzeugnutzung

- Elektro-Pkw werden aufgrund ihrer momentan noch begrenzten Reichweite und ihrer lokalen Emissionsfreiheit vorrangig in urbanen Räumen genutzt.
- Die durchschnittliche Jahresfahrleistung beträgt 10.000 Kilometer.<sup>10</sup>

### Stromverbrauch

- Elektro-Pkw haben über alle Fahrzeugtypen hinweg einen gemittelten Stromverbrauch von 18 Kilowattstunden pro 100 Kilometern.<sup>11</sup>
- Bei einer durchschnittlichen Fahrzeugnutzung benötigt ein Elektro-Pkw demnach 1.800 Kilowattstunden Strom pro Jahr.

### Strombereitstellung

#### Deutschland

- Bundesweit betrug in 2019 die Bruttostromerzeugung 603.800 Gigawattstunden.<sup>12</sup>
- Davon waren rund 40 Prozent beziehungsweise 242.400 Gigawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien.<sup>12</sup>

#### Baden-Württemberg

- Landesweit betrug in 2019 die Bruttostromerzeugung 57.153 Gigawattstunden.<sup>13</sup>
- Davon waren rund 31 Prozent beziehungsweise 17.629 Gigawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien.<sup>13</sup>

In 2020 betrug die Bruttostromerzeugung bundesweit 567.400 Gigawattstunden, reduzierte sich damit zum Vorjahr um 36.400 Gigawattstunden.<sup>12</sup> Gleichzeitig stieg der Stromanteil aus erneuerbaren Energien um 12.300 Gigawattstunden auf rund 45 Prozent beziehungsweise 254.700 Gigawattstunden.<sup>12</sup> Auf Landesebene liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch keine Zahlen vor.

<sup>8</sup> [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/b\\_jahresbilanz\\_inhalt.html?nn=2601598](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/b_jahresbilanz_inhalt.html?nn=2601598)

<sup>9</sup> [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1\\_b\\_uebersicht.html?nn=1146130](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html?nn=1146130)

<sup>10</sup> Eigene Annahme: Viele Anbieter von Elektrofahrzeugen bieten in Dreijahresverträgen als Standard-Leasing-Fahrleistung 10.000 Kilometer an.

<sup>11</sup> <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>

<sup>12</sup> <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/Erzeugung/Tabellen/bruttostromerzeugung.html>

<sup>13</sup> <https://www.statistik-bw.de/Energie/ErzeugVerwend/EN-BS-LR.jsp>

### 3. Unsere Antworten auf wichtige Fragen zur Elektromobilität

#### Wie viel Strom würden alle Pkw benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären?

In **Deutschland** waren in 2019 47,7 Millionen Pkw zugelassen. In der Annahme, dass diese Anzahl Pkw allesamt Elektrofahrzeuge sind, welche durchschnittlich 18 Kilowattstunden je 100 gefahrene Kilometer benötigen und 10.000 Kilometer pro Jahr zurücklegen, würden **bundesweit alle Pkw knapp 86 Milliarden Kilowattstunden Strom pro Jahr** benötigen, was umgerechnet jährlich 86.000 Gigawattstunden entspricht. Um diesen Stromverbrauch ins Verhältnis zu setzen, wird nun die Stromerzeugung betrachtet. 2019 betrug die Bruttostromerzeugung in Deutschland 603.800 Gigawattstunden. Damit würde der **Anteil an der gesamten deutschen Stromerzeugung über 14 Prozent** betragen. Anders formuliert bedeutet die vollständige Umstellung des aktuellen Pkw-Bestands auf batterieelektrische Fahrzeuge einen zusätzlichen Bedarf von 14 Prozent mehr Stromerzeugung.

In **Baden-Württemberg** gab es in 2019 6,7 Millionen zugelassene Pkw im Bestand. Mit denselben Annahmen wie bei der zuvor deutschlandweiten Betrachtung, würden **landesweit alle Pkw 12 Milliarden Kilowattstunden Strom pro Jahr** benötigen, was umgerechnet jährlich 12.000 Gigawattstunden entspricht. Bei einer Bruttostromerzeugung von 57.153 Gigawattstunden in 2019 würde der **Anteil an der gesamten baden-württembergischen Stromerzeugung mehr als 21 Prozent** betragen beziehungsweise 21 Prozent zusätzlichen Strombedarf erzeugen.

#### Wie viel erneuerbaren Strom würden alle Pkw benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären?

Mit denselben Annahmen für die Anzahl, die Nutzung und den Stromverbrauch der Elektrofahrzeuge wie in der ersten Frage, bleibt der **Strombedarf für alle Pkw sowohl bundes- als auch landesweit gleich – unabhängig von der Art der Stromerzeugung**, welche diesen Bedarf deckt. Mit ausschließlicher Betrachtung von Strom aus erneuerbaren Energien, wie zum Beispiel aus Biomasse, Solarenergie, Wasserkraft oder Windenergie, ergibt sich jedoch ein anderer Anteil des Bedarfs an der Stromerzeugung.

In **Deutschland** betrug die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in 2019 242.400 Gigawattstunden. Bei einem Bedarf von **bundesweit 86.000 Gigawattstunden erneuerbarem Strom pro Jahr** würde der **Anteil an der erneuerbaren deutschen Stromerzeugung mehr als 35 Prozent** betragen. Damit ist durch die vollständige Umstellung des aktuellen Pkw-Bestands auf Elektrofahrzeuge eine Steigerung der Stromerzeugungskapazitäten um gut 35 Prozent notwendig.

In **Baden-Württemberg** betrug die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in 2019 17.629 Gigawattstunden. Bei einem Bedarf von **landesweit 12.000 Gigawattstunden erneuerbarem Strom pro Jahr** würde der **Anteil an der erneuerbaren baden-**

**württembergischen Stromerzeugung über 68 Prozent** betragen. Würde der landesweite Pkw-Bestand auf Elektrofahrzeuge umgestellt werden, wäre demnach 68 Prozent mehr Strom aus erneuerbaren Energien im Vergleich zum Jahr 2019 notwendig.

### **Wie viel (erneuerbaren) Strom würden 1 Million Elektro-Pkw benötigen?**

Insgesamt 1 Million zugelassene Elektro- und Hybrid-Pkw bis 2020 lautete das bundesweite Entwicklungsziel im Bereich der Elektromobilität. Die Anzahl von 1 Million Pkw entspricht mehr als 2 Prozent des gesamten deutschen Pkw-Bestandes und knapp 15 Prozent des gesamten baden-württembergischen Pkw-Bestandes.

Bleiben die Annahmen für die Nutzung und den Stromverbrauch der Elektrofahrzeuge gleich wie zuvor, **benötigen 1 Million Pkw bundes- als auch landesweit 1,8 Milliarden Kilowattstunden (erneuerbaren) Strom pro Jahr**, was umgerechnet jährlich 1.800 Gigawattstunden sind.

In **Deutschland** entspricht das vergleichsweise einem **Anteil an der gesamten Stromerzeugung von 0,3 Prozent** und einen **Anteil an der erneuerbaren Stromerzeugung von mehr als 0,7 Prozent**.

In **Baden-Württemberg** würde der **Anteil an der gesamten Stromerzeugung mehr als 3 Prozent** und der **Anteil an der gesamten erneuerbaren Stromerzeugung über 10 Prozent** betragen.

Um den Strombedarf von 1 Million Pkw zu decken, wären demnach im Vergleich zum Jahr 2019 bundesweit 0,7 Prozent oder landesweit 10 Prozent mehr Strom aus erneuerbaren Energien notwendig.

### **Wie viel (erneuerbaren) Strom würden 15 Prozent des baden-württembergischen Lkw-, Bus- und Zugmaschinenbestandes benötigen, wenn diese Elektrofahrzeuge wären?**

In **Baden-Württemberg** waren in 2019 circa 390.000 Lastkraftwagen (Lkw), 9.200 Kraftomnibusse (Busse) und der 25.000 Zugmaschinen zugelassen.<sup>14</sup> Zusammengerechnet entspricht das einem Bestand von 424.200 Fahrzeugen, wobei 15 Prozent davon einen Bestand von 63.630 Fahrzeugen ergibt. In der Annahme, dass diese Anzahl Fahrzeuge allesamt Elektrofahrzeuge sind, welche durchschnittlich 140 Kilowattstunden je 100 gefahrene Kilometer benötigen und 60.000 Kilometer pro Jahr zurücklegen,<sup>15</sup> würden in 2019 **landesweit 15 Prozent des gemeldeten Lkw-, Bus- und Zugmaschinenbestandes knapp 5,35 Milliarden Kilowattstunden (erneuerbaren) Strom pro Jahr** benötigen, was umgerechnet jährlich 5.350 Gigawattstunden entspricht. Um diesen Strombedarf zu decken,

<sup>14</sup> [https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1\\_b\\_uebersicht.html?nn=1146130](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html?nn=1146130)

<sup>15</sup> Eigene Annahmen basierend auf internen Studien sowie nachfolgenden Quellen: <https://www.sustainable-bus.com/news/man-iaa-electric-bus-lion-s-city-e/>; <https://www.forbes.com/sites/sebastianblanco/2020/12/03/volvos-new-vnr-electric-brings-zero-emission-semis-to-north-america/?sh=4ec041734822>

würden im Vergleichsjahr 2019 **knapp 10 Prozent der gesamten Stromerzeugung und gut 30 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung in Baden-Württemberg** benötigt.

## **Wie ist das Verhältnis von Stromerzeugung zu Stromverbrauch in Baden-Württemberg?**

In 2019 betrug die landesweite Bruttostromerzeugung 57.153 Gigawattstunden<sup>16</sup>, während der Bruttostromverbrauch bei rund 70.600 Gigawattstunden lag<sup>17</sup>. Damit wurde mehr Strom verbraucht als erzeugt. Die entstandene **Differenz von 13.447 Gigawattstunden Strom in 2019 musste das Land Baden-Württemberg demnach importieren.**

Seit dem Jahr 2000 und auch prognostiziert bis 2050 muss Baden-Württemberg zur Deckung seines Bedarfes Strom importieren.<sup>18</sup> Dies gilt auch für den **Import von erneuerbar erzeugtem Strom, hier sogar mit einer steigenden Tendenz von aktuell circa 10 Prozent bis auf circa 30 Prozent im Jahr 2050.**<sup>15</sup>

## **Gibt es bei vielen Elektrofahrzeugen Engpässe im Stromnetz?**

Mit einem wachsenden Anteil an Elektrofahrzeugen und dem gleichzeitig steigenden Bedarf an weiteren erneuerbaren Energieanlagen, welche deren Strombedarf decken, **nehmen auch die Anforderungen an das Stromnetz zu.**

In Deutschland ist die bundesweite Stromversorgung sehr vieler Elektrofahrzeuge **über die überregionale Höchstspannungsversorgung bereits heute, unter anderem durch ständig aktualisierte Netzausbaupläne, gut abgesichert.**<sup>19</sup> Anders sieht es bei der Stromversorgung auf Ortsnetzebene aus: In jeder Straße, in jedem Wohnhaus und in jeder Wohnanlage bedarf es einer individuellen Analyse der bestehenden Stromnetzanbindung und **in vielen Fällen eine Änderung und Verstärkung des Ortsnetzes.**<sup>20</sup> Dies kann teilweise erhebliche Kosten für den Netzbetreiber als auch den Endkunden verursachen.<sup>21</sup>

Trotz der steigenden Anzahl der Akteure und der damit verbundenen höheren Komplexität **führt eine große Anzahl von etwa 10.000 Elektrofahrzeugen grundsätzlich nicht zu einem sogenannten Netzengpass.** Ein Netzengpass entsteht dann, wenn die Stromerzeugung und die Stromabnahme zeitlich nicht übereinstimmen und die entsprechende Stromleitung nicht die Menge an elektrischer Energie transportieren kann, wie sie erforderlich wäre.

Vielmehr **könnte zukünftig eine große Anzahl von Elektrofahrzeugen sogar zur Stabilisierung des Stromnetzes beitragen,** indem diese beispielsweise mit dem Stromnetz intelligent vernetzt würden und entsprechend als Senke oder Quelle interagierten. Neben der

<sup>16</sup> <https://www.statistik-bw.de/Energie/ErzeugVerwend/EN-BS-LR.jsp>

<sup>17</sup> [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publicationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2019-bf.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2019-bf.pdf)

<sup>18</sup> [https://www.energieatlas-bw.de/documents/24384/24483/integriertes\\_Energie\\_und\\_Klimaschutzkonzept\\_BW/237b8fd3-85d0-4444-9287-f35124add081](https://www.energieatlas-bw.de/documents/24384/24483/integriertes_Energie_und_Klimaschutzkonzept_BW/237b8fd3-85d0-4444-9287-f35124add081)

<sup>19</sup> <https://www.netze-bw.de/UnserNetz/Netzausbau>

<sup>20</sup> Strategiedialog Automobilwirtschaft BW3. Workshop „Integration der Elektromobilität in die Verteilnetze“ 03. Dezember 2020

<sup>21</sup> Studie: „Elektromobilität und netzorientiert Spitzenglättung“ (EnBW)

zunehmenden Vernetzung und Digitalisierung trägt auch der beschleunigte Netzausbau zu einer verbesserten Integration von Elektrofahrzeuge in das deutsche Stromnetz bei.

## **Warum fahren Langstrecken-Lkw, Fern- und Reisebusse (noch) nicht batterieelektrisch?**

Abhängig von der Fahrstrecke benötigen batterieelektrisch betriebene Langstrecken-Lkw durchschnittlich 100 bis 150 Kilowattstunden pro gefahrene 100 Kilometer.<sup>22</sup> Ein dieselbetriebener Langstrecken-Lkw fährt aus einer Tankfüllung deutlich über 1.000 Kilometer.<sup>23</sup> Um dieselbe Reichweite mit einem Elektrofahrzeug zu erreichen, würde ein **Langstrecken-Lkw für 1.000 Kilometer mehr als 1.000 Kilowattstunden Strom** benötigen. Im Vergleich wird dieselbe Strommenge durch den einstündigen Betrieb einer aktuellen Windenergieanlage an einem baden-württembergischen Standort erzeugt.

Um den großen Strombedarf zu decken und gleichzeitig praxisrelevante Aufladezeiten von zwei bis maximal drei Stunden zu realisieren, sind **Ladeeinrichtungen mit einer Leistung von circa 500 Kilowatt notwendig**, die bisher nur vereinzelt existieren.<sup>24</sup>

Sowohl Langstrecken-Lkw als auch Fern- und Reisebusse transportieren hohe Nutzlasten bis zu 25 Tonnen und sind unabhängig von der Last wesentlich schwerer als Elektro-Pkw. Bei einem Elektrofahrzeug kommen ein zusätzlicher Platz- und Lastbedarf für die Batterie hinzu. Das **Batteriegewicht für 1.000 Kilowattstunden liegt mit der aktuellen Technologie in der Größenordnung von 6 bis 7 Tonnen**,<sup>25</sup> die dann als Nutzlast nicht mehr zur Verfügung stehen.

Auch wenn die Anwendung von Elektrofahrzeugen bei Langstrecken-Lkw, Fern- und Reisebussen aktuell nicht flächendeckend praxistauglich erscheint, so zeichnet sich der **Elektroantrieb mit Batterien für Stadtbusse bei geeigneten, nicht zu anspruchsvollen Streckentopographien und für den schweren Lkw-Verteilerverkehr**, zum Beispiel von zentralen Verteillagern in städtische Einzelhandelsgeschäfte, als technisch gangbare Optionen ab. Alle bekannten großen Lkw-Hersteller bieten bereits erste Lkw für diese Einsatzprofile an. Darüber hinaus sind **für Langstrecken Anwendungen elektrische Antriebe mit Brennstoffzellen** aktuell in der Entwicklung.

## **Weshalb dauert Vollaufladen bei manchen Elektrofahrzeugen so lange?**

Die Geschwindigkeit zum Vollaufladen eines Elektrofahrzeugs hängt von zwei wesentlichen Faktoren ab: Die **elektrische Ladekonfiguration des Elektrofahrzeugs und die maximale Ladeleistung der Ladestation bestimmen die Dauer des Ladevorgangs**.

<sup>22</sup> <https://ecomento.de/2021/02/19/daf-fuehrt-elektro-lkw-1f-electric-mit-280-kilometer-reichweite-ein/>

<sup>23</sup> <https://www.rad-ab.com/2018/02/22/2018-mercedes-benz-eactros-rein-elektrischer-lkw-reichweite-ladezeit-technische-daten/>

<sup>24</sup> <https://new.abb.com/ev-charging/products/car-charging/high-power-charging> (Marktführer)

<https://electrek.co/2019/07/10/tesla-high-power-charging-standard-electric-trucks/>

<https://teslamag.de/news/v3-invasion-deutschland-neueste-tesla-supercharger-fuenf-standorte-29637>

<sup>25</sup> <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/batterie-200-kwh-tesla-model-s-mit-1000-km-reichweite/>  
(Referenzwert von 0,16 kWh/kg Batteriegewicht ergibt bei 1000 kWh Batteriekapazität circa 6.250 kg Batteriegewicht)

Grundsätzlich benötigt ein Elektrofahrzeug Gleichstrom, auch direct current (DC) genannt, da eine Batterie ein Gleichstromsystem ist. Das deutsche Stromnetz stellt jedoch Wechselstrom, auch alternating current (AC) genannt, bereit. Daher muss der Strom zwischen der Abgabe aus dem Netz und der Aufnahme in der Batterie des Elektrofahrzeuges umgewandelt werden. Diese Umwandlung kann entweder direkt im Fahrzeug oder in der Ladestation geschehen. Bei erstem wird **Wechselstrom aus einer Normalladestation mit einer Ladeleistung bis 22 Kilowatt bezogen und mittels fahrzeugeigenem leistungsbegrenzten On-Board-Ladegeräts in Gleichstrom umgewandelt**. Vor allem durch das On-Board-Ladegerät kann die Ladegeschwindigkeit beeinträchtigt werden. Bei zweitem wird der Wechselstrom aus dem Netz von einem Gleichrichter in der Ladestation in Gleichstrom umgewandelt. Eine solche **Schnellladestation mit einer Ladeleistung von mehr als 22 Kilowatt stellt direkt Gleichstrom bereit und ermöglicht so grundsätzlich deutlich höhere Ladeleistungen**. Doch auch bei einem Gleichstrom-Ladevorgang begrenzt die jeweilige Konfiguration des Elektrofahrzeugs die Ladestrommenge.

In Baden-Württemberg gibt es bislang 2.143 öffentlich zugängliche Ladestationen, davon 1.843 Normalladestationen und 300 Schnellladestationen.<sup>26</sup> Entsprechend der neuesten Schnellladestationen sind **Ladeleistungen bis zu 300 Kilowatt möglich, was innerhalb von 5 Minuten bis zu 100 Kilometer Reichweite verschaffen kann**.<sup>27</sup> Diese Leistung wird durch die aktuellen Fahrzeugmodelle jedoch kaum unterstützt. So weisen aktuell beispielhaft der Renault Zoe bis zu 50 Kilowatt, der VW ID3 bis zu 125 Kilowatt, der Tesla Model 3 bis zu 240 Kilowatt oder der BMW I3 bis zu 50 Kilowatt Ladeleistung vor, wobei diese durch die entsprechende Konfiguration der individuellen Fahrzeuge auch davon abweichen kann.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass **zur Batterieschonung die Ladeleistung insbesondere für die letzten 20 Prozent stark gedrosselt** wird, was die Dauer zum Vollladen erheblich verlängert. Wer flexibel sein will, wird also unterwegs teilladen und nur bei längeren Standzeiten die Batterie vollständig auffüllen.

## **Warum ist das Laden mit erneuerbarem Strom so wichtig für den Klimaschutz?**

In Deutschland und Baden-Württemberg ist der **Verkehrssektor einer der größten Emittenten von klimaschädlichen Treibhausgasen wie CO<sub>2</sub>**.<sup>28</sup> Trotz entsprechender Klimaschutzziele zur Reduzierung der Emissionen, ist ein klimafreundlicher Verkehr bei einer **Nutzung von aktuell circa 95 Prozent fossilen Energieträgern**<sup>29</sup> noch weit entfernt. Umso wichtiger ist eine schnelle Verkehrswende mit einer Umstellung auf Elektromobilität. Durch die **zukünftige Elektrifizierung von Fahrzeugen und deren Stromversorgung aus erneuerbaren Energien, kann der Verkehrssektor seinen Klimaschutzbeitrag leisten**.

<sup>26</sup> <https://www.standorttool.de/strom/ladeinfrastruktur-in-deutschland/>

<sup>27</sup> <https://www.enbw.com/unternehmen/presse/eroeffnung-flagship-ladepark-der-enbw-in-rutesheim.html>

<sup>28</sup> <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/co2-emissionen-erstmalig-seit-drei-jahren-gesunken/>

<sup>29</sup> <https://www.bee-ev.de/unsere-positionen/mobilitaet/>

Der Strom in Deutschland wird derzeit aus einem Mix an konventionellen Energieträgern, wie Braun- und Steinkohle, Kernenergie, Erdgas oder Mineralölprodukten, und erneuerbaren Energieträgern, wie Biomasse, Solarenergie, Wasserkraft oder Windenergie, bereitgestellt. Nach dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie ist auch der langfristige Ausstieg aus den sonstigen konventionellen und fossilen Energieträgern notwendig, denn nur **mithilfe der erneuerbaren Energien ist eine nachhaltige und CO<sub>2</sub>-freie beziehungsweise CO<sub>2</sub>-neutrale Stromversorgung möglich** und damit das Erreichen der Klimaschutzziele.

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung beträgt in 2019 bundesweit 40 Prozent und landesweit 31 Prozent. Diese Anteile sind **schnellstmöglich auf 100 Prozent erneuerbare Energien zu erhöhen**, damit der Klimaschutzbeitrag in allen Sektoren voll greifen kann. Neben der vollständigen Transformation hin zu einem erneuerbaren Energieerzeugungssystem sind mit einem zunehmenden Strombedarf durch die steigende Anzahl an Elektro- und Hybridfahrzeugen zudem **deutlich mehr zusätzliche Stromerzeugungskapazitäten für die Elektromobilität bereitzustellen**.

## **Wird grüner Ladestrom wirklich immer in erneuerbaren Energieanlagen erzeugt?**

Das deutsche Stromnetz kann stark vereinfacht und bildlich als ein großer Elektrizitätssee verstanden werden, in den bislang konventionelle Stromproduzenten ihren „schwarzen“ Strom und erneuerbare Stromproduzenten ihren „grünen“ Strom einspeisen. Aus diesem gemeinsamen „dunkelgrünen See“ entnimmt jeder Nutzer beziehungsweise Stromverbraucher seine benötigte Strommenge, unabhängig davon, ob er vertraglich „schwarzen“ oder „grünen“ Strom bezieht. Denn die **Stromquelle und die Stromsenke sind örtlich unabhängig voneinander**.

Über das Kalenderjahr wird genau Buch geführt, welche konventionelle oder erneuerbare Erzeugungsquelle wie viel Strom in welcher Qualität in das Netz einspeist. Eine staatliche Stelle, das Herkunftsnachweisregister (HKNR) beim Umweltbundesamt (UBA) prüft und stellt sicher, dass die erzeugten Mengen stimmen. Das bedeutet, dass ein **Stromkunde, der sein Elektrofahrzeug vertraglich mit grünem Strom lädt zwar nicht zwingend vor Ort Strom aus erneuerbaren Energieanlagen erhält, jedoch an anderer Stelle im Stromnetz die Einspeisung von grünem Strom sicherstellt**. Entscheidend ist, dass die staatlich kontrollierte Bilanz immer stimmt.

## **Sind Elektro-Scooter, Elektro-Bikes, Pedelecs oder Elektro-Motorroller nicht sinnvoller als Elektro-Pkw?**

Mobilität ist ein menschliches Grundbedürfnis, das auf verschiedenen Wegen befriedigt werden kann. Grundsätzlich gilt im Sinne des Klimaschutzes, dass **je weniger (elektrische) Energie und Ressourcen verbraucht werden, je weniger Raum das eingesetzte Transportmittel für den Einsatzzweck benötigt, desto besser**.

So sind **kleinere Elektrofahrzeuge wie Elektro-Scooter, Elektro-Bikes, Pedelecs oder Elektro-Motorroller sinnvolle Ergänzungen zu Elektro-Pkw**. Diese funktionieren darüber hinaus meist über ein Sharing-Modell, das nicht nur der Verkehrs-, sondern auch der Mobilitätswende insgesamt zu Gute kommt, indem die Anzahl an Fahrzeugen reduziert wird. Grundsätzlich bleibt jedoch bei allen batteriebetriebenen Fahrzeugen die Frage der Nachhaltigkeit zu klären. So ist einerseits der Produkt-Lebenszyklus jedes einzelnen Elektrofahrzeuges und vor allem dessen Batterie auf Umweltfreundlichkeit zu prüfen und stets zu verbessern. Andererseits spielt der emissionsfreie Betrieb und damit das Laden mit erneuerbarem Strom eine entscheidende Rolle für den Klimaschutz. Die Bedeutsamkeit von kleinen Elektrofahrzeugen wie Elektro-Scootern und ihre Nachhaltigkeit sollte zum aktuellen Zeitpunkt jedoch nicht überbewertet werden, da diese momentan nur einen sehr geringen Anteil bezogen auf den Gesamtbestand von Elektrofahrzeugen ausmachen.<sup>30</sup>

Abschließend ist aufzuführen, dass kleinere Elektrofahrzeuge wie Elektro-Scooter, Elektro-Bikes, Pedelecs oder Elektro-Motorroller keinen vollständigen Ersatz für Elektro-Pkw darstellen. Denn **es gibt vielfältige Transportaufgaben, die nicht mit kleinen Elektrofahrzeugen erfüllt werden können**, wie beispielsweise ein Wohnungsumzug, ein Großeinkauf der Familie oder die Lieferung von Produkten durch Courier-Fahrzeuge. Hier kommen Elektro-Pkw zum Einsatz.

## **Sind Plug-In-Hybridfahrzeuge nicht sinnvoller als Elektrofahrzeuge?**

Bei der Elektrifizierung von Pkw sind vor allem die **Elektrofahrzeuge, also batterieelektrische Fahrzeuge**, sowie die **Hybridfahrzeuge, welche eine Kombination aus batterieelektrischem und verbrennungsmotorischem Fahrzeug** darstellen, vorherrschend. Bei den Hybridfahrzeugen ist zu unterscheiden zwischen sogenannten Vollhybriden und Plug-In-Hybriden. Erstere laden ihre Batterie fahrzeugintern durch Energierückgewinnung bei Bremsvorgängen auf und setzen den Elektromotor mehr als Unterstützung und weniger als Alternative für den Verbrennungsmotor ein. Wohingegen **Plug-In-Hybride ihre Batterie sowohl intern durch Energierückgewinnung als auch extern, zum Beispiel mithilfe eines Steckers über das Stromnetz, aufladen („plug-in“) und alternativ zum Verbrennungsmotor genutzt werden**. Bei Plug-In-Hybridfahrzeugen dient der Elektroantrieb für kurze und mittlere Distanzen zwischen 30 und 100 Kilometern und der konventionelle Verbrennungsmotor für längere Fahrstrecken.

Ob nun ein Plug-In-Hybridfahrzeug oder ein Elektrofahrzeug sinnvoller ist, **hängt einerseits von den Anwendungsnotwendigkeiten des Nutzers ab**. Längere Fahrstrecken über 200 Kilometer können mit Elektro-Pkw meist nur mit länger dauernden Zwischenaufloadestopps überwunden werden. Für den rein urbanen Betrieb wiederum ist ein Plug-In-Hybrid-Pkw mit zwei Antriebssystemen unnötig komplex. **Andererseits gilt für beide Fahrzeugarten: Der Umweltnutzen durch verringerten CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist nur dann gegeben, wenn wo immer möglich elektrisch gefahren wird und der Strom aus erneuerbaren Energien stammt.**

---

<sup>30</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/welchen-stellenwert-sollten-e-scooter-in-der>

Erste aktuelle Studien belegen, dass Plug-In-Hybridfahrzeuge aus Bequemlichkeit oder Gedankenlosigkeit oft nur wenig elektrisch genutzt werden und somit ein dauerhafter Umweltnutzen nicht gegeben ist.<sup>31</sup> Hier ist jeder einzelne Fahrzeugnutzer gefordert, die elektrische Ladefunktion von Plug-In-Hybridfahrzeugen aktiv und oft zu nutzen.

## **Wie kann jede\*r Einzelne einen Klimaschutzbeitrag im Verkehrssektor leisten?**

Grundsätzlich gilt immer: **Jeder nicht mit einem Fahrzeug zum Personen- oder Gütertransport zurückgelegte Kilometer ist ein direkter Beitrag zum Klimaschutz.**

Um die Mobilitätsbedürfnisse der Gesellschaft zu erfüllen, hat sich in vielen Untersuchungen die Nutzung von Elektro-Pkw und Elektro-Transporten im urbanen Raum als weniger schädlich hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Austoßes sowie hinsichtlich der Lärm- und Abgasemissionen gegenüber der Nutzung von konventionellen verbrennungsmotorischen Fahrzeugen erwiesen.<sup>32</sup>

Wo vom Nutzungsprofil als auch der Ladeinfrastruktur her möglich, sollte die **Anschaffung und Nutzung von Elektrofahrzeugen gegenüber herkömmlichen Verbrennerfahrzeugen bevorzugt** werden.

## **Wie aussichtsreich sind technologische Ansätze wie Vehicle-to-Grid?**

Bislang werden Elektrofahrzeuge vor allem als Stromabnehmer betrachtet. Die Fahrzeugbatterie kann jedoch nicht nur bei eigenem Bedarf Strom von dem öffentlichen Netz beziehen, sondern auch bei entsprechendem Netzbedarf Strom aus dem Netz entnehmen oder sogar Strom aus der geladenen Fahrzeugbatterie zurück in das Netz einspeisen. Dieses **technische Konzept des bidirektionalen Ladens wird als Vehicle-to-Grid (V2G) bezeichnet.**

Wenn viele Fahrzeuge zum Beispiel über Ladestationen gleichzeitig an das Stromnetz angeschlossen wären, könnten die **Elektrofahrzeuge bei einer intelligenten Vernetzung auf die entsprechende Nachfrage im Netz reagieren:** Bei einem zu hohen Stromangebot beziehungsweise einer zu niedrigen Stromnachfrage könnten Elektrofahrzeuge ihre Fahrzeugbatterie laden, also als Stromspeicher fungieren, oder bei einem zu niedrigen Stromangebot beziehungsweise einer zu hohen Stromnachfrage, ihre Fahrzeugbatterie entladen und Strom in das Netz einspeisen. So könnten **Elektrofahrzeuge das Stromnetz bei einer schwankenden Angebots- und Nachfragesituation stabilisieren.**

Bislang ist Vehicle-to-Grid einerseits aufgrund des niedrigen Elektrofahrzeugbestandes und andererseits aufgrund des noch relativ jungen Konzeptes nicht flächendeckend in Deutschland oder Baden-Württemberg umgesetzt. Mit einem zunehmenden Anteil an Elektrofahrzeugen wird die Verknüpfung dieser mit dem Stromnetz immer wichtiger.

<sup>31</sup> <https://theicct.org/publications/pehv-fs-de-sept2020>

<sup>32</sup> <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/vdi-studie-oekobilanz-von-pkws-mit-verschiedenen-antriebssystemen>

Gleichwohl **sind vor der umfassenden Anwendung von Vehicle-to-Grid noch viele offene Punkte zu klären**: Unter anderem sind neben den neuen technischen Anforderungen an die Elektrofahrzeuge sowie die Ladeinfrastruktur auch die Batteriehaltbarkeit und die Vergütung der Rückspeisung ins Netz noch nicht abschließend geklärt.

## **Wie sinnvoll sind Oberleitungs-Fahrzeuge?**

Neben Elektrofahrzeugen, also batterieelektrischen Fahrzeugen, können auch Oberleitungs-Fahrzeuge, demnach Fahrzeuge, welche mit einem integrierten Abnehmer direkt während der Fahrt Strom aus einer Oberleitung beziehen, eine technische Möglichkeit für die Verknüpfung von Fahrzeug und Stromnetz sein.

Die **Nutzung eines Oberleitungssystems kommt vor allem im Lkw-Bereich** in Betracht und würde gegenüber Elektro-Lkw den Vorteil bieten, das hohe Gewicht und die hohen Kosten der Fahrzeugbatterien zu umgehen.

In Deutschland werden aktuell auf drei Erprobungsstrecken wie zum Beispiel auf der Bundesstraße 462 in Baden-Württemberg elektrische Oberleitungs-Lkw getestet. Studien von Fachinstituten haben **erhebliche, mögliche Einsparungen hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei schweren Fernverkehrs-Lkw** berechnet.

Der Aufbau einer flächendeckenden deutschen und europäischen **Infrastruktur wäre jedoch teuer und würde viele Jahre für den Aufbau** benötigen. So rechnet beispielsweise der Öko-Institut e.V. mit Kosten von rund 20 Prozent der aktuell jährlichen deutschen Mauteinnahmen für den Aufbau eines 4.000 Kilometer-Oberleitungsnetzes oder der Verband der Automobilindustrie e.V. mit 2,0 bis 4,3 Millionen Euro pro zuzubauendem Kilometer.

## **Wie umweltfreundlich sind Elektrofahrzeuge wirklich?**

Elektrofahrzeuge tragen dann positiv zum Klima- und Umweltschutz bei, wenn über den gesamten Produktlebenszyklus erneuerbare Energien angewendet werden. Neben dem **effizienten und erneuerbaren Energieeinsatz** spielen die **verwendeten Rohstoffe in einer ganzheitlichen Betrachtung**, von der Gewinnung bis zur Rückgewinnung oder Entsorgung, eine entscheidende Rolle für die Umweltfreundlichkeit von Elektrofahrzeugen.

Vor allem bei der Batteriezellenfertigung wird der bislang notwendige Einsatz bestimmter Rohstoffe wie Kobalt, Nickel, Mangan, Graphit, und Lithium heute als problematisch angesehen. Einerseits werden die Rohstoffe teilweise unter umweltseitig als auch menschenrechtlich bedenklichen Umständen gewonnen. Andererseits sind die verfügbaren geologischen Reserven begrenzt. Es wird daher intensiv an neuen Materialkombinationen **geforscht, um die Batteriezellen umweltfreundlicher und mit geringerem Energieeinsatz** herzustellen. Bis diese neuen Lösungen serienreif sind, gilt es die bisherigen Batteriemodule und ihre einzelnen Bestandteile optimal zurückzugewinnen und wiederzuverwerten, sodass durch ein Kreislaufsystem die neu zu gewinnenden und ebenso die zu entsorgenden Stoffmengen minimiert werden.

Die im Oktober 2020 veröffentlichte Studie des VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. „Ökobilanz von Pkws mit verschiedenen Antriebssystemen“ verschafft einen guten Überblick im Vergleich verschiedener Fahrzeugantriebssysteme.<sup>33</sup>

## **Verdrängen Elektrofahrzeuge die Arbeitsplätze der heimischen Automobilwirtschaft?**

Die Automobilwirtschaft ist in Deutschland und Baden-Württemberg einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige und sorgt für Wertschöpfung und Arbeitsplätze vor Ort. Vor allem für das **Automobilland Baden-Württemberg, mit seinen rund 470.500 Beschäftigten**<sup>34</sup> und damit über der Hälfte der bundesweit 832.841 Beschäftigten in der Automobilwirtschaft tätigen Arbeitskräfte,<sup>35</sup> spielt die Frage der Auswirkungen der Verkehrswende auf die heimische Automobil- und Zuliefererindustrie eine entscheidende Rolle.

Elektromotoren sind in ihrem technischen Aufbau einfacher als Verbrennungsmotoren und bestehen aus weniger Bauteilen. Einerseits wird sich durch die Umstellung der Antriebe vom Verbrennungsmotor zum Elektromotor bei den Zulieferern und den Automobilherstellern ein **verminderter Personalbedarf in der Entwicklung und Fertigung** ergeben. Andererseits werden **in anderen Tätigkeitsfeldern durch neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen zusätzliche Arbeitsplätze** geschaffen werden.

Aktuell liegt die Schwierigkeit darin, dass die Anzahl der betroffenen Arbeitsplätze und ihre Aufgabenverschiebungen noch nicht genau quantifizierbar sind. Darüber hinaus werden bisherige und neue Arbeitsplätze nicht automatisch an den gleichen Standorten zu finden sein, sodass es **zu regionalen Verschiebungen der Arbeitsplätze und der Wertschöpfung kommen könnte**, was jedoch nicht zwingend der Fall sein muss.

---

<sup>33</sup> <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/vdi-studie-oekobilanz-von-pkws-mit-verschiedenen-antriebssystemen>

<sup>34</sup> [https://www.emobil-sw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Broschueren/SDA\\_2.\\_Fortschrittsbericht\\_2019.pdf](https://www.emobil-sw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Broschueren/SDA_2._Fortschrittsbericht_2019.pdf)

<sup>35</sup> <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/30703/umfrage/beschaefigtetenzahl-in-der-automobilindustrie/>

## 4. Impressum

**Herausgeber:**

**Plattform Erneuerbare Energien  
Baden-Württemberg e.V.**

Meitnerstraße 1  
70563 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 711 7870-309

E-Mail: [info@erneuerbare-bw.de](mailto:info@erneuerbare-bw.de)

Website: [www.erneuerbare-bw.de](http://www.erneuerbare-bw.de)

 /PlattformEEBW

 /PlattformEEBW

 /PlattformEEBW

**Autor:** Carsten Haink

**Redakteurin:** Sandra Majer

### **Publikationen als pdf:**

Diese Broschüre kann auf [www.erneuerbare-bw.de](http://www.erneuerbare-bw.de) kostenlos geladen werden.

Dort finden Sie auch das Positionspapier „Elektromobilität in Baden-Württemberg“.

**Stand:** 1. Auflage, 01.02.2022

### **Haftungsausschluss**

Die Inhalte des vorliegenden Argumentariums wurden von den Autoren nach bestem Wissen und Kenntnisstand zusammengestellt. Trotz sorgfältiger Prüfung kann für die inhaltlichen Quellen, deren Richtigkeit und Vollständigkeit keine Haftung oder Gewähr übernommen werden.

### **Gender-Disclaimer**

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Argumentarium auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in der Publikation sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.