



# Zulassungen und Bestand von Personenkraftwagen mit alternativen Antriebskonzepten

Von Daniel Friesenhahn

Globale Erwärmung und Klimawandel sind mittlerweile zu alltäglichen Begleitern in der medialen Berichterstattung geworden. In Politik und Gesellschaft werden seit Jahren geeignete Maßnahmen diskutiert, um dem entgegenzuwirken. Zur Reduzierung des Ausstoßes von Treibhausgasen im Verkehrssektor fördert die Bundesregierung – in Zusammenarbeit mit den Herstellern – über die Umweltprämie die Zulassung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen. In diesem Beitrag werden die Auswirkungen dieser Maßnahmen anhand der Entwicklung der Pkw-Neuzulassungen und des Fahrzeugbestandes in Rheinland-Pfalz betrachtet.

## Drittgrößter Verursacher von Treibhausgasen ist der Verkehrssektor

Treibhausgase als eine Ursache für globale Erwärmung

Eines der großen Themen unserer Zeit ist der Klimawandel und der Einfluss der Menschen darauf. In diesem Zusammenhang geht es auch um den Ausstoß von sogenannten Treibhausgasen als eine Ursache für die globale Erwärmung. Ein maßgeblicher Einflussfaktor zur Verursachung von Klimagasen ist die Verbrennung von fossilen Energieträgern, wie Kohle, Gas oder Erdölprodukten.

Das Klimaschutzgesetz unterscheidet bei den Treibhausgas-Emissionen vier verschiedene Treibhausgasklassen und sieben verschiedene Sektoren, in denen Treibhausgase anfallen (siehe Tabellen T1 und T2).

Im Jahr 2021 lag der Anteil des Verkehrssektors am Gesamtausstoß von Treibhausgasen in der Bundesrepublik Deutschland bei rund 19,3 Prozent, für das Jahr 2022 liegt die

Schätzung bei 19,8 Prozent.<sup>1</sup> Somit ist der Verkehrssektor hinter der Energiewirtschaft und der Industrie der drittgrößte Verursacher von Treibhausgasen. Um den Ausstoß von Treibhausgasen im Verkehrssektor zu reduzieren, steht die Transformation des Verkehrssektors weg von fossilen und hin zu alternativen Antriebskonzepten auf der Agenda der Bundesregierung. Ein Teil der Emissionen des Verkehrssektors wird durch den Betrieb von Personenkraftwagen verursacht. Nicht zuletzt durch umfangreiche staatliche Subventionsmaßnahmen zeigen die Zulassungszahlen von neuen Pkw seit einigen Jahren, dass der Transformationsprozess gestartet ist. In diesem Beitrag wird der aktuelle Stand der Umsetzung in Rheinland-Pfalz betrachtet und zwar anhand der Zulassungszahlen von Pkw-Neufahrzeugen und der Bestandsentwicklung. Ein besonde-

Knapp 20 Prozent der Treibhausgase werden 2022 im Verkehrssektor ausgestoßen

<sup>1</sup> Vgl. Umweltbundesamt: Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990–2022. [www.umweltbundesamt.de/dokument/emissionsuebersichten-in-den-sektoren-des](http://www.umweltbundesamt.de/dokument/emissionsuebersichten-in-den-sektoren-des) (abgerufen am: 15.03.2023).

## T1 Treibhausgas-Emissionen 1990–2022 nach Treibhausgasen

Treibhausgas	1990	2000	2010	2020	2021	2022
	1 000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente					
Gesamtemissionen (ohne LULUCF)	1 251 225	1 040 192	932 379	730 923	760 358	745 614
Kohlendioxid (ohne LULUCF)	1 054 741	898 938	831 130	647 799	678 799	666 454
Methan (ohne LULUCF)	132 606	96 046	60 100	47 051	45 688	45 014
Lachgas (ohne LULUCF)	51 554	32 472	27 449	24 922	24 767	24 103
F-Gase	12 324	12 735	13 701	11 697	11 104	10 043

LULUCF: Land Use, Land-Use Change an Forestry (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft)

Quelle: Umweltbundesamt: Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990–2022; eigene Darstellung

## T2 Treibhausgas-Emissionen 1990–2022 nach Sektoren

Sektor des Klimaschutzgesetzes	1990	2000	2010	2020	2021	2022
	1 000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente					
Insgesamt	1 251 225	1 040 192	932 379	730 922	760 357	745 613
Energiewirtschaft	474 599	390 615	368 816	217 928	245 133	255 861
Industrie	278 900	204 886	186 208	175 698	183 252	164 155
Gebäude	210 113	167 026	148 327	123 191	118 026	111 728
Verkehr	163 275	180 504	152 677	145 400	146 786	147 857
Landwirtschaft	83 129	68 911	65 498	63 804	62 666	61 721
Abfallwirtschaft und Sonstiges	41 209	28 250	10 853	4 901	4 494	4 291
Anteil an Insgesamt in %						
Energiewirtschaft	37,9	37,6	39,6	29,8	32,2	34,3
Industrie	22,3	19,7	20,0	24,0	24,1	22,0
Gebäude	16,8	16,1	15,9	16,9	15,5	15,0
Verkehr	13,0	17,4	16,4	19,9	19,3	19,8
Landwirtschaft	6,6	6,6	7,0	8,7	8,2	8,3
Abfallwirtschaft und Sonstiges	3,3	2,7	1,2	0,7	0,6	0,6

Quelle: Umweltbundesamt: Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990–2022; eigene Darstellung

rer Fokus liegt dabei auf der Betrachtung der sogenannten „Alternativen Antriebsarten“ und hier insbesondere bei den elektrisch angetriebenen Fahrzeugen.

### Alternative Antriebsart bedeutet nicht zwangsläufig kein Ausstoß von Treibhausgasen im Fahrbetrieb

Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten lassen sich in drei unterschiedliche Klassen aufteilen.

In Bezug auf die Reduzierung der Emissionen an Treibhausgasen im Fahrbetrieb können diese Klassen wie folgt charakterisiert werden. Die Typisierung bezieht sich lediglich auf die Treibhausgas-Emissionen beim Betrieb des Fahrzeuges. Etwaige Emissionen in Bezug auf den Herstellprozess bleiben hier außen vor.

- Elektroantriebe: Fahrzeuge in dieser Klasse stoßen während des rein elektrischen Betriebes keine Treibhausgase aus. Im Fall von Elektro (BEV)-Fahrzeugen betrifft dies

Lediglich ein Teil der Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten stößt im Fahrbetrieb keine Treibhausgase aus



- 100 Prozent der gefahrenen Kilometer. Brennstoffzellenfahrzeuge stoßen während des Betriebes ebenfalls keine Treibhausgase aus. Bei den Plug-in-Hybrid-(PHEV)-Fahrzeugen werden während des rein elektrischen Betriebes keine Treibhausgase ausgestoßen, im Verbrenner- oder Hybridbetrieb hingegen schon.
- **Hybrid (ohne Plug-In-Hybrid):** Fahrzeuge dieser Klasse stoßen während des Betriebes Treibhausgase aus. Im Falle von Voll-Hybrid-Fahrzeugen erfolgt der Antrieb des Fahrzeuges durch einen Elektromotor, die dafür notwendige elektrische Energie wird während des Fahrbetriebes durch einen Verbrennermotor bereitgestellt, der im Grunde als Generator arbeitet. Bei den Mild-Hybrid-Fahrzeugen erfolgt der Antrieb durch einen klassischen Verbrennermotor. Der Elektromotor dient hier in der Regel als Unterstützung in bestimmten Fahrsituationen. Die dafür erforderliche elektrische Energie wird durch Rekuperation (Bremsenergieerückgewinnung) gewonnen.
  - **Sonstige:** Gas- und Wasserstofffahrzeuge stoßen während des Betriebes Treibhausgase aus. Sie werden durch Verbrennermotoren angetrieben, die als Treibstoff ein Gas verwenden.

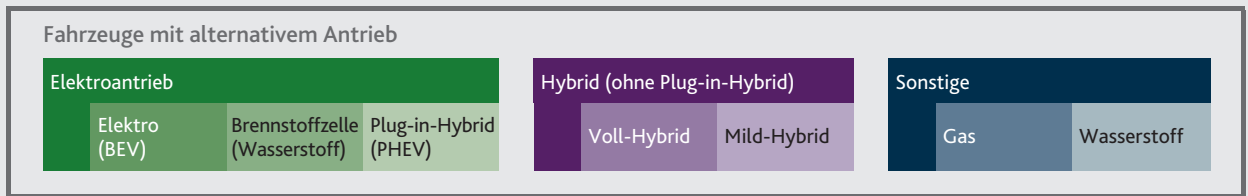
In der Zusammenfassung bedeutet dies, dass lediglich Fahrzeuge aus der Klasse „Elektroantriebe“ in der Lage sind – im Fall von PHEV zumindest Teilstrecken – ohne Emission von Treibhausgasen zu fahren. Völlig emissionsfrei in Bezug auf Treibhausgase fahren lediglich Elektro (BEV)- und Brennstoffzellenantriebe. Fahrzeuge, bei denen die Energie zum Antrieb des Elektromotors mittels einer Brennstoffzelle erzeugt wird, sind aktuell in den Zulassungszahlen noch so gering, dass sie hier nicht weiter betrachtet werden.

## Begriffsdefinitionen<sup>2</sup>

- **Alternativer Antrieb:** Fahrzeuge mit den Antriebsarten Elektro (BEV), Brennstoffzelle (Wasserstoff), Hybrid (einschließlich Plug-in-Hybrid), Gas (Flüssig- und Erdgas) und Wasserstoff.
- **Elektro (BEV) (-Fahrzeug):** Fahrzeuge mit ausschließlich elektrischer Energiequelle. (BEV: Battery Electric Vehicle). Bis 2020 wurden diese Fahrzeuge in der amtlichen Fahrzeug-Statistik unter dem Begriff „Elektro“ ausgewiesen.
- **Elektroantrieb:** Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben: Elektro (BEV), Brennstoffzelle (Wasserstoff) sowie Plug-in-Hybride.
- **Hybrid(-Fahrzeug):** Fahrzeuge mit mindestens zwei unterschiedlichen Energiewandlern und zwei unterschiedlichen Energiespeichersystemen. In der Praxis handelt es sich dabei vor allem um Hybridfahrzeuge mit einem Verbrennungs- und Elektromotor. (...)
- **Plug-In-Hybrid (-Fahrzeug):** Hybrid-Fahrzeuge, deren Energiespeicher (Akku) extern aufgeladen werden kann. (Anmerkung des Autors: diese Fahrzeuge werden auch als PHEV-Fahrzeuge bezeichnet, PHEV: Plug-In Hybrid Electric Vehicle)
- **Mild-Hybrid:** Mild-Hybride nutzen ihre Elektromotoren lediglich, um den Motor beim Beschleunigen und im Fahrbetrieb zu unterstützen. Ihr Elektromotor kann das Kraftfahrzeug aber in der Regel nicht alleine antreiben. Als elektromotorische Leistungen werden etwa 6-14 kW/t angegeben. (...)
- **Voll-Hybrid:** Voll-Hybrid-Fahrzeuge sind mit ihrer elektromotorischen Leistung von 20 kW/t und mehr in der Lage auch rein elektromotorisch zu fahren (einschließlich Anfahren und Beschleunigen). Im Gegensatz zum Plug-in-Hybrid kann der Elektromotor aber nicht separat aufgeladen werden. (...)

<sup>2</sup> Kraftfahrt-Bundesamt: Methodische Erläuterungen zu Statistiken über Fahrzeugzulassungen (FZ), Stand: November 2022. [www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/fz\\_methodik/fz\\_methodische\\_erlaeueterungen\\_202211.pdf](http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/fz_methodik/fz_methodische_erlaeueterungen_202211.pdf) (abgerufen am 15.03.2023)

## G1 Klassifizierung von Fahrzeugen mit alternativem Antrieb



In der Klasse der „Hybride (ohne Plug-in-Hybride)“, sowie der „Sonstigen“ werden während des Betriebes des Fahrzeuges auch stets Treibhausgase ausgestoßen, im Vergleich zum herkömmlichen Verbrennern – nach Werksangaben der Hersteller – jedoch weniger pro gefahrenem Kilometer.

### Steigender Anteil an Zulassungen mit alternativen Antriebsarten

Rund die Hälfte der Pkw-Neuzulassungen sind 2022 Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten

Die Entwicklung der Pkw-Neuzulassungen in den letzten fünf Jahren zeigt einen deutlich steigenden Anteil der Alternativen Antriebsarten. Im ersten Quartal 2023 ist hingegen zu beobachten, dass der Anteil der Alternativen Antriebsarten wieder rückläufig ist.

Um die Entwicklung besser beurteilen zu können lohnt sich ein Blick in die unterschiedlichen Antriebsarten, die unter dem Oberbegriff „Alternative Antriebe“ zusammengefasst sind.

Die reinen Elektrofahrzeuge haben, auch durch die umfangreichen Förderungsmaßnahmen der Umweltprämie, einen kontinuierlichen Zuwachs bis 2022 verzeichnet. Anfang 2023 wurden hier die Förderbeträge reduziert. Dies korrespondiert mit dem Rückgang des Anteils der Elektrofahrzeuge von 2022 zum ersten Quartal 2023. Aktuell ist noch nicht klar zu beurteilen, ob es sich hier um einen Einmaleffekt aufgrund von

vorgezogenen Zulassungen Ende 2022 mit der höheren BAFA-Prämie handelt, der dann zu geringeren Zulassungszahlen Anfang 2023 geführt hat.

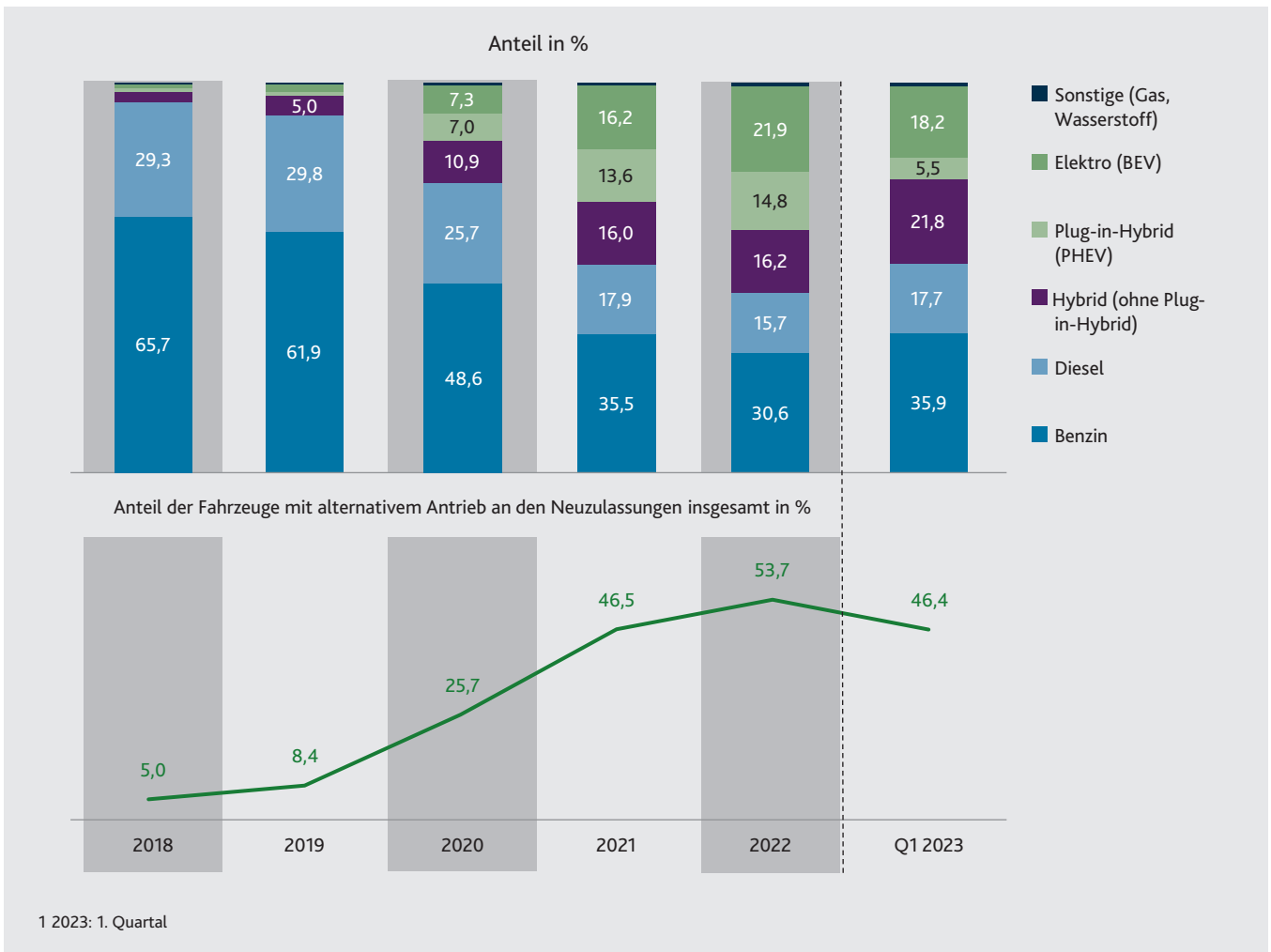
Bei den Plug-in-Hybriden zeigt sich bis 2022 ein ähnliches Bild wie bei den Elektrofahrzeugen. Hier fällt der Einbruch im ersten Quartal 2023 jedoch wesentlich stärker aus; für Plug-in-Hybride ist die Förderung durch die Umweltprämie zum 1. Januar 2023 weggefallen.

Bei der heterogenen Klasse der „sonstigen Hybriden“ ist ein ungebrochenes Wachstum zu erkennen. Dies liegt auch darin begründet, dass die Hersteller, insbesondere die stärker motorisierten Verbrennerfahrzeuge, zunehmend auf die Mild-hybrid-Technologie umstellen. Parallel ist zu beobachten, dass einige Hersteller vermehrt Fahrzeuge mit Voll-Hybrid-Antrieb auf den Markt bringen.

Im Hinblick auf den Ausstoß von Klimagasen, lassen sich folgende Aussagen treffen: Der Anteil an den Neuzulassungen von Fahrzeugen, die im Betrieb keine Klimagase ausstoßen, liegt aktuell im Bereich von 20 Prozent (überwiegend BEV-Fahrzeuge). Fahrzeuge, die zumindest in der Lage sind Teilstrecken ohne Ausstoß von Klimagasen zu fahren (PHEV) hatten 2022 einen Anteil von rund 15 Prozent, sind aber in ersten Quartal 2023 stark rückläufig.



### G2 Neuzulassungen von Pkw 2018–2023<sup>1</sup> nach Antriebsart



Der überwiegende Teil der Pkw-Neuzulassungen stößt im Betrieb weiterhin Klimagase aus. Im Jahr 2022 lag der Anteil bei über 60 Prozent, im ersten Quartal 2023 sogar bei rund 75 Prozent.

#### Fahrzeugbestand ohne Ausstoß von Klimagasen auf niedrigem Niveau

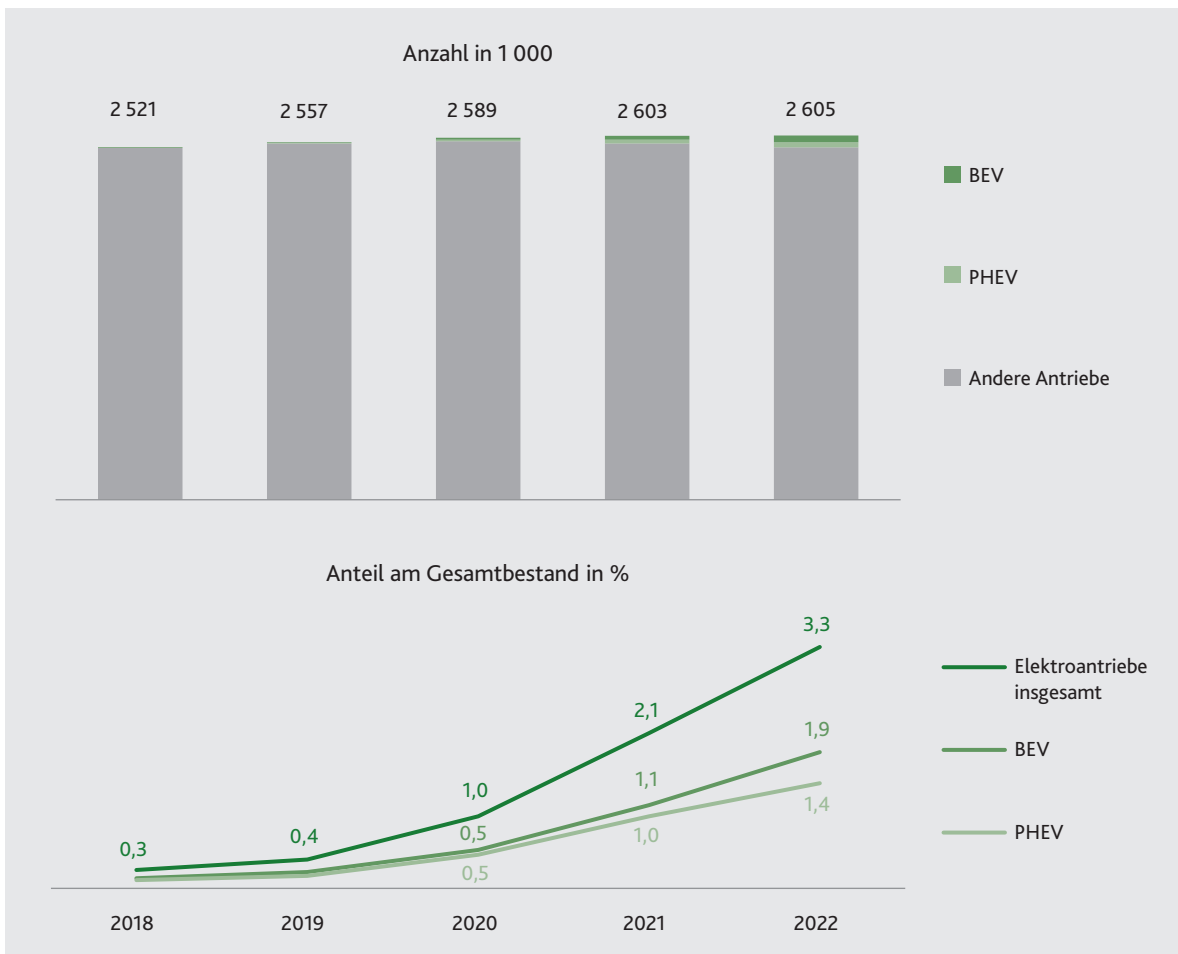
Wie sich die Zulassungszahlen der vergangenen fünf Jahre auf den Bestand an Pkw in Rheinland-Pfalz ausgewirkt haben, zeigt die folgende Betrachtung. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf den Fahrzeugen, die ohne

den Ausstoß von Klimagasen – zumindest Teilstrecken – fahren können. Um dies klarer darzustellen weist die folgende Grafik lediglich den Anteil der reinen Elektrofahrzeuge (BEV) und der Plug-in-Hybride separat aus und fasst alle anderen Antriebstechnologien in Summe zusammen.

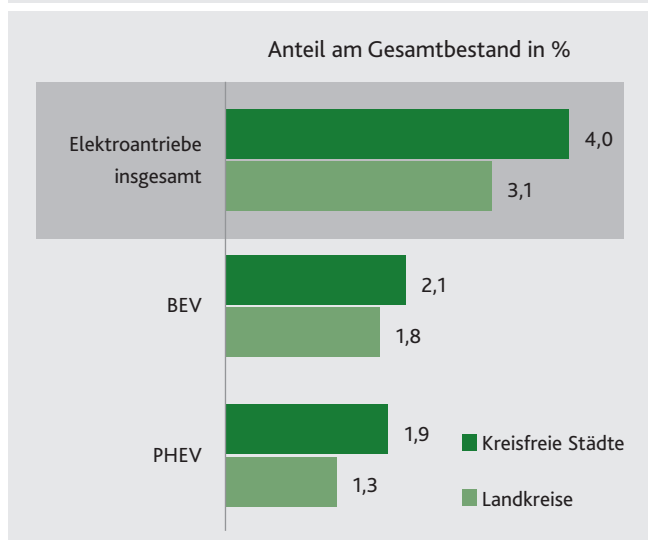
Der Gesamtbestand an Pkw in Rheinland-Pfalz ist von 2018 bis 2022 moderat von 2,52 Millionen auf rund 2,60 Millionen registrierte Fahrzeuge gewachsen. Im Jahr 2018 lag der Anteil an Pkw, die zumindest eine Teilstrecke rein elektrisch und damit ohne

Nur 3,3 Prozent des Pkw-Bestandes kann 2022 ohne Ausstoß von Klimagasen fahren

### G3 Bestand an Pkw 2018–2022 nach Antriebsart



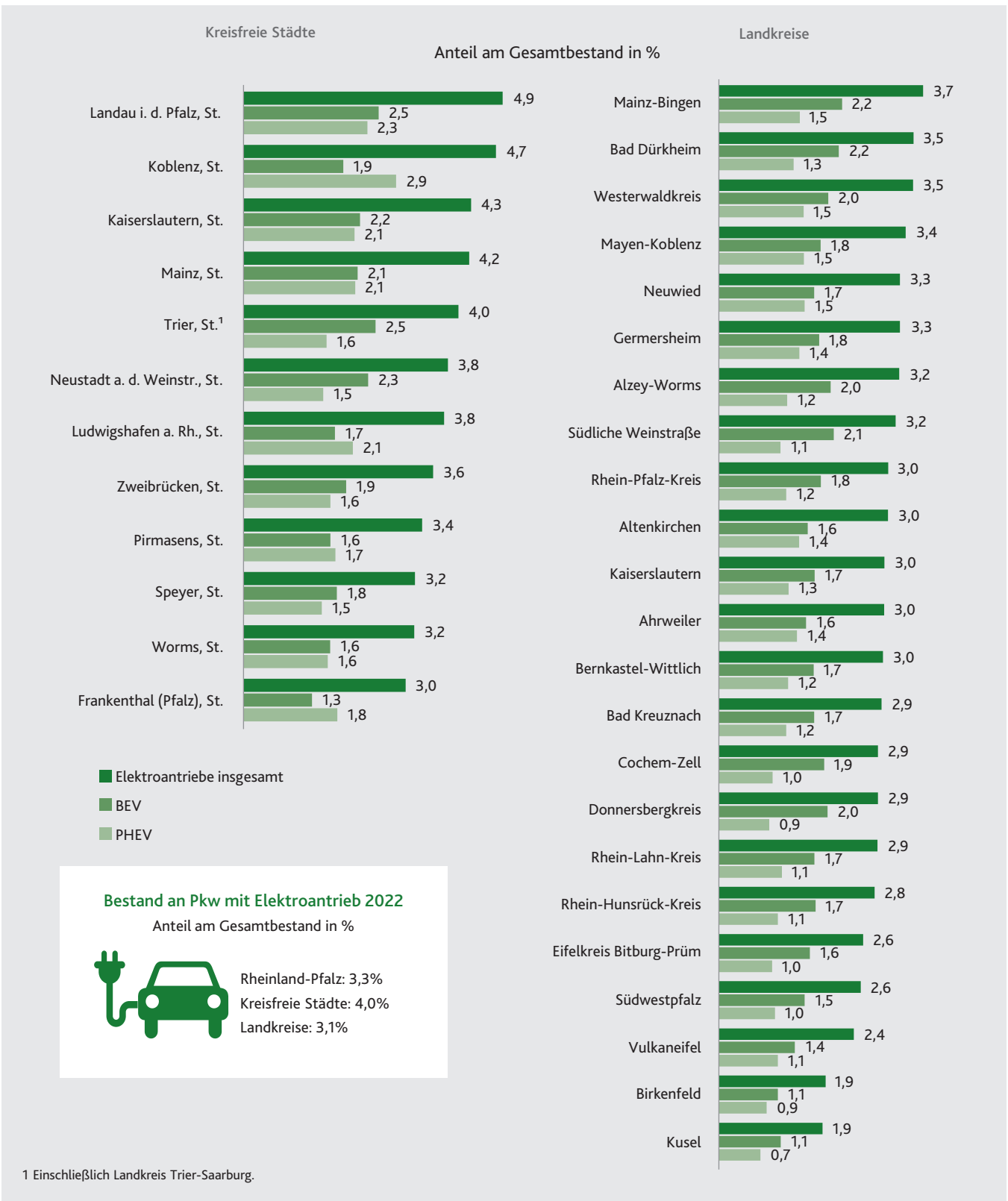
### G4 Bestand an Pkw mit Elektroantrieben 2022



Ausstoß von Klimagasen fahren konnten, bei etwa 0,3 Prozent. In den Jahren 2019 bis 2022 stieg dieser Wert merklich an und Ende 2022 waren etwa 3,3 Prozent des Bestandes an zugelassenen Pkw in Rheinland-Pfalz Elektrofahrzeuge (BEV) oder Plug-in-Hybride (PHEV). Trotz der enormen Steigerungsraten innerhalb von fünf Jahren ist der Gesamtanteilswert dieser Fahrzeuge noch auf einem niedrigen Niveau. Das bedeutet, dass Ende 2022 noch fast 97 Prozent der in Rheinland-Pfalz registrierten Pkw im Betrieb Klimagase ausgestoßen haben. Der Anteil der reinen Elektrofahrzeuge (BEV) lag Ende 2022 bei 1,9 Prozent. Das bedeutet, dass Ende 2022 lediglich jedes fünfzigste in Rheinland-Pfalz



### G5 Bestand an Pkw mit Elektroantrieben in den kreisfreien Städten und Landkreisen 2022



registrierten Fahrzeuge vollständig ohne den Ausstoß von Klimagasen während des Fahrbetriebes auskam.

### Kreisfreie Städte liegen vor Landkreisen

Vier Prozent der in den kreisfreien Städten registrierten Pkw fahren ohne Klimagase

In Rheinland-Pfalz gibt es zwischen den kreisfreien Städten und den Landkreisen leichte Unterschiede im Bestand an Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden.

Die kreisfreien Städte lagen im Jahr 2022 mit vier Prozent Bestandsanteil (2,1 Prozent BEV und 1,9 Prozent PHEV) vor den Landkreisen mit 3,1 Prozent Anteil (1,8 und 1,3 Prozent).

Den höchsten Anteil am Pkw-Bestand von BEV und PHEV hat die kreisfreie Stadt Landau mit insgesamt 4,9 Prozent (2,5 und 2,3 Prozent), gefolgt von Koblenz mit 4,7 Prozent (1,9 und 2,9 Prozent). Schlusslicht bei den kreisfreien Städten war Frankenthal mit drei Prozent Gesamtanteil (1,3 und 1,8 Prozent).

Bei den Landkreisen liegt der Kreis Mainz-Bingen mit insgesamt 3,7 Prozent (2,2 und 1,5 Prozent) vor Bad Dürkheim mit 3,5 Prozent (2,2 und 1,3 Prozent) bzw. dem Wester-

waldkreis mit ebenfalls 3,5 Prozent (2 und 1,5 Prozent). Im Landkreis Kusel ist der Anteil am Gesamtbestand mit 1,9 Prozent (1,1 und 0,7 Prozent) am niedrigsten.

### Fazit

Die Transformation hin zu alternativen Antriebskonzepten im Verkehrssektor hat begonnen. Begünstigt durch hohe staatliche Subventionen haben die Neuzulassungen im Bereich der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge in den letzten Jahren stark zugenommen. Der Einfluss auf den Gesamtbestand an zugelassenen Personenkraftwagen und damit die Ersparnis an Treibhausgasemissionen ist allerdings noch gering. Nicht jedes Fahrzeug, das unter dem Begriff „Alternative Antriebsart“ geführt wird, fährt auch tatsächlich ohne den Ausstoß von Treibhausgasen. Im urbanen Raum ist der Anteil an elektrisch betriebenen Fahrzeugen höher als in den Landkreisen.

Daniel Friesenhahn, Diplom-Wirtschaftsingenieur, leitet das Referat „Steuern, Verwaltungsstatistiken“.