



ENERGIEAGENTUR
Rheinland-Pfalz

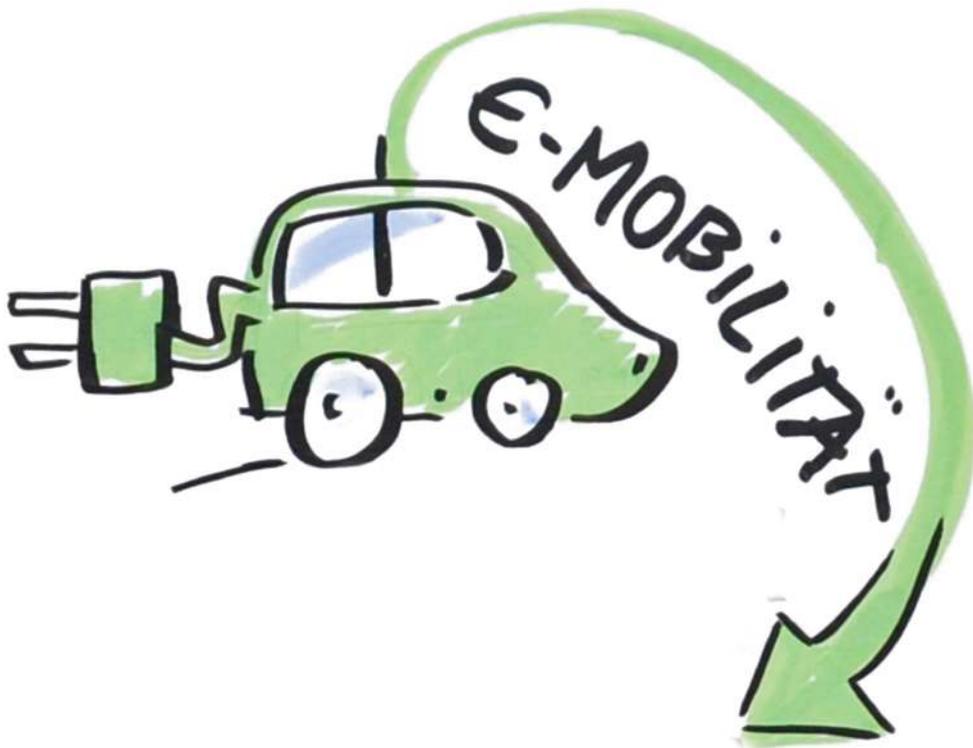


Elektromobilität sinnvoll gestalten

Handlungsmöglichkeiten für Kommunen



Lotsenstelle
für alternative Antriebe





© Energieagentur Rheinland-Pfalz



Genderhinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.



Die Inhalte stammen aus dem Jahr 2019.
Aktuelle Informationen, vor allem zu Fördermitteln, der Wirtschaftlichkeit und den gesetzlichen Vorgaben, finden Sie auf www.earlp.de/mobilitaetswissen

Inhalt

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Mobilität im Wandel | 6 |
| 2 | Grundlagen der Elektromobilität | 7 |
| 2.1 | Fahrzeugtypen | 7 |
| 2.2 | Lademöglichkeiten. | 9 |
| 3 | Elektromobilität in der Praxis | 12 |
| 3.1 | Klimabilanz | 12 |
| 3.2 | Wirtschaftlichkeit | 14 |
| 3.3 | Erforderliches Ladenetz | 14 |
| 3.4 | Fördermittel und rechtliche Rahmenbedingungen | 18 |
| 4 | Kommunale Handlungsmöglichkeiten | 22 |
| 4.1 | Kommunaler Fuhrpark. | 22 |
| 4.2 | E-Busse. | 25 |
| 4.3 | Ladeinfrastruktur. | 29 |
| 4.4 | Rechtliche Handlungsoptionen | 31 |
| 4.5 | Elektromobilität in multimodalen Mobilitätskonzepten | 33 |
| 4.6 | Checkliste kommunaler Handlungsmöglichkeiten | 36 |
| 5 | Angebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz | 39 |
| 6 | Weiterführende Informationen | 40 |
| 7 | Abkürzungsverzeichnis und Glossar | 41 |
| 8 | Impressum. | 42 |

1 Mobilität im Wandel



© Energieagentur Rheinland-Pfalz

Im Sinne des Klimaschutzes und einer nachhaltigen Entwicklung ist die Energiewende, also der Umstieg auf erneuerbare Energien wie Photovoltaik (PV), Windenergie und Wasserkraft, von zentraler Bedeutung für unsere Zukunft. Bei der Stromproduktion sind wir in Deutschland diesbezüglich auch schon auf einem guten Weg, denn der Anteil von Ökostrom an der Gesamtstromproduktion liegt bereits bei etwa 40 Prozent.

Ganz anders stellt sich die Situation im Straßenverkehr dar, denn hier sind wir noch immer nahezu vollständig von fossilen Energieträgern abhängig. Und in Deutschland hat der Verkehrssektor den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch. Es gilt, den motorisierten Straßenverkehr möglichst nachhaltig und klimaschonend zu gestalten. Gute Möglichkeiten hierfür bietet u. a. der Einsatz von E-Fahrzeugen. Denn diese zeichnen sich durch eine hervorragende Energieeffizienz aus und verursachen während

der Fahrt weder Schadstoffe noch Treibhausgase. Werden E-Fahrzeuge ausschließlich mit Ökostrom geladen, was im Sinne der Sektorkopplung (hier: der Verknüpfung der Sektoren Stromerzeugung und Verkehr) besonders erstrebenswert ist, können sie einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende leisten.

Aktuell befindet sich Deutschland in der Phase des Markthochlaufs der Elektromobilität mit umfangreichen Investitionen vonseiten der Automobilhersteller in die Entwicklung und Bereitstellung von Fahrzeugmodellen für immer mehr Anwendungsbereiche. Diese Marktentwicklung gilt es im Sinne des Umwelt- und Klimaschutzes auch von kommunaler Seite zu unterstützen. Für Kommunen gibt es, wie diese Broschüre zeigen wird, eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten. Sie reichen vom Einsatz von E-Fahrzeugen in Fuhrparks und im ÖPNV über die Förderung von Ladeinfrastruktur bis zur Entwicklung gänzlich neuer innovativer Mobilitätskonzepte.

2 Grundlagen der Elektromobilität

2.1 Fahrzeugtypen

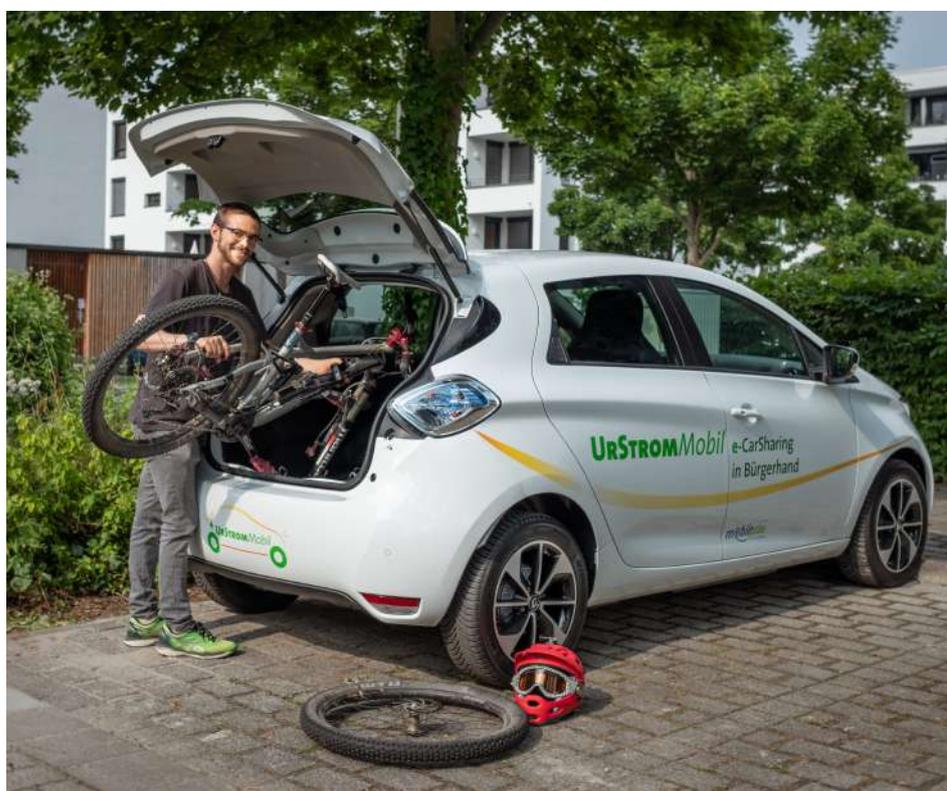
Nur wenigen ist bewusst, dass die Geschichte des Automobils eng mit der Elektromobilität verbunden ist. Autos fuhren nämlich zunächst elektrisch, und erst mit der industriellen Erschließung fossiler Erdöllagerstätten und der Entwicklung von Verbrennungsmotoren begann die Ära der Benzin- und Dieselfahrzeuge, wie wir sie heute kennen. Seit Ende der 1990er-Jahre ist eine schrittweise neuerliche Elektrifizierung von Autos festzustellen. Diese begann zunächst mit der Einführung von Hybrid-Fahrzeugen, welche die beim Bremsen freiwerdende kinetische Energie zurückgewinnen, in einer Batterie zwischenspeichern und zur Unterstützung des Verbrennungsmotors nutzen. Heute verfügbare E-Fahrzeuge können auch über längere Strecken rein elektrisch betrieben werden.

Batterieelektrische Fahrzeuge

Batterieelektrische Fahrzeuge fahren immer rein elektrisch, wobei der Antrieb über einen Elektromotor erfolgt, der seine Energie aus einer im Fahrzeug integrierten Traktionsbatterie bezieht. Aufgeladen wird die Batterie von außen über eine am Fahrzeug befindliche Steckdose. Batterieelektrische Fahrzeuge verfügen über die Fähigkeit zur Rekuperation. Das bedeutet, sie können beim Bremsen und Ausrollen elektrische Energie über den Motor zurückgewinnen und zum Laden der Batterie verwenden. Aktuelle batterieelektrische Serienfahrzeuge der Kompaktklasse verfügen über Reichweiten von bis zu 350 km.

Plug-in-Hybridfahrzeuge

Plug-in-Hybridfahrzeuge verfügen sowohl über einen konventionellen Verbrennungsmotor als auch über einen parallel dazu geschalteten Elektromotor mit einer von außen aufladbaren Traktionsbatterie. Diese fällt jedoch kleiner aus als bei rein elektrischen Autos. Je nach Ladezustand der Batterie und geforderter Leistung können entweder nur der Elektromotor, nur der Verbrennungsmotor oder beide Motoren gemeinsam das Fahrzeug antreiben. In der Regel ist die Rückgewinnung von Bremsenergie mittels Rekuperation möglich. Plug-in-Hybride können jedoch nur auf Kurzstrecken (bis max. 50 km) rein elektrisch fahren, während auf Langstrecken der konventionelle Antrieb zum Einsatz kommt.



Batterieelektrisches Auto im Carsharing in Mainz © UrStrom eG

Die wichtigsten E-Fahrzeugtypen

| E-Fahrzeugtypen | Antriebs-energie | Energie-speicher | Antriebs-maschine | externe Strom-versorgung (Stecker) |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Batterieelektrisch | Strom | Batterie | Elektromotor | Ja |
| Plug-in-Hybrid | Benzin/Diesel & Strom | Kraftstofftank & Batterie | Verbrennungs- & Elektromotor | Ja |
| Brennstoffzelle | Wasserstoff (H ₂) | Wasserstofftank & Batterie | Elektromotor | Teilweise |

Brennstoffzellenfahrzeuge

Brennstoffzellenfahrzeuge werden mit Wasserstoff betankt. Über eine Brennstoffzelle wird der Wasserstoff zusammen mit Luftsauerstoff in elektrische Energie umgewandelt, die für den Antrieb eines Elektromotors sorgt. Bei dem chemischen Prozess in der Brennstoffzelle fallen als Nebenprodukte Wasser und Wärme an. Die Autos verfügen über eine Batterie, die zum einen als Pufferspeicher zwischen Brennstoffzelle und Motor fungiert und zum anderen zurückgewonnene Bremsenergie aufnehmen kann. Zurzeit gibt es nur wenige Serienmodelle. Diese sind preismäßig im Oberklasse-Segment angesiedelt, ermöglichen jedoch Reichweiten von bis zu 500 km.

Zu den maßgeblichen Vorteilen von E-Fahrzeugen, ganz unabhängig von ihrer Bauart, zählt ihr geringerer Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen. Zwar verfügen fossile Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren über eine höhere Energiedichte als Batterien. Aber während Elektromotoren über 90 Prozent der eingesetzten Energie direkt in den Antrieb umsetzen, wandeln Verbrennungsmotoren einen Großteil der Energie in Wärme um und erreichen deshalb nur Wirkungsgrade von 35 bis 45 Prozent.

Die höhere Effizienz von Autos mit Elektroantrieb lässt sich anhand des folgenden Beispiels veranschaulichen: Verbraucht ein konventionelles Auto mit Verbrennungsmotor sechs Liter Benzin auf 100 km, entspricht dies der Energiemenge von etwa 60 Kilowattstunden (kWh). Aufgrund seiner deutlich höheren Energieeffizienz liegt der realistische Gesamtverbrauch eines batterieelektrischen Autos dahingegen bei lediglich knapp 20 kWh Strom je 100 km.

Das Angebot von elektrisch angetriebenen Autos hat sich in den letzten Jahren deutlich vergrößert. Mittlerweile gibt es Serienfahrzeuge mit Elektroantrieb von nahezu allen namhaften Automobilherstellern. Diese Fahrzeuge sind leise, verfügen über durchzugsstarke Motoren, die Fahrspaß bereiten, und komfortable Ausstattungen, die denen herkömmlicher Modelle in nichts nachstehen. Nicht nur E-Pkw sind in fast allen Fahrzeugklassen verfügbar. Auch das Angebot an Hochdachkombis, Minivans, Transportern, Pritschenwagen und anderen Nutzfahrzeugen, z. B. Radladern für Unternehmen und kommunale Betriebe, wächst. Die Reichweiten wurden in den letzten Jahren kontinuierlich gesteigert und sind für die meisten Alltagsfahrten ausreichend. Aufgrund sinkender Fertigungskosten nähern

sich die Preise für Autos mit Elektroantrieb außerdem immer mehr denen von Autos mit Verbrennungsmotoren an. Nicht zuletzt haben sich E-Autos mit hoher Zuverlässigkeit in der Praxis bewährt.

Vor dem Hintergrund sich verschärfender EU-Umweltauflagen, hat die Automobilbranche für die kommenden Jahre eine umfangreiche Modell-offensive im Bereich der Elektromobilität angekündigt. Dementsprechend wird sich das Angebot an E-Fahrzeugen auch zukünftig weiter verbessern.

2.2 Lademöglichkeiten

Während das Betanken von Brennstoffzellen-fahrzeugen in Deutschland zurzeit wegen teilweise fehlender Wasserstofftankstellen noch schwierig ist, gestaltet sich das Laden von batterieelektrischen und Plug-in-Hybridfahr-zeugen vergleichsweise einfach. Denn Strom steht quasi an jeder Steckdose zur Verfügung. Darüber hinaus hat sich in den letzten Jahren ein Netz an öffentlichen Ladesäulen für E-Fahr-zeuge entwickelt, das – nicht zuletzt durch die Bereitstellung von staatlichen Fördermitteln – immer dichter wird (vgl. Kapitel 3.3).

Prinzipiell lassen sich zwei Arten des La-dens von E-Fahrzeugen unterscheiden: privat und im öffentlichen Raum.

Laden zu Hause und im Unternehmen

E-Autos können grundsätzlich an jeder Haus-haltssteckdose mittels eines entsprechenden Ladekabels, das meist zum Lieferumfang der Fahrzeuge gehört, aufgeladen werden. Diese Art des Ladens ist jedoch eher eine Notlösung und wird von den Fahrzeugherstellern meist auch als solche definiert. Bei einer Abgabeleistung von max. 2,3 Kilowatt (kW) kann sich der Ladevorgang je nach Größe und Ladezustand der Batterie über viele Stunden hinziehen. Haushaltssteckdosen sind auf solche Dauer-lasten in der Regel nicht ausgelegt. Außerdem wird beim Aufladen an der Haushaltssteckdose nur ein vergleichsweise geringer Wirkungs-grad erreicht. Das heißt, es geht viel Energie durch Wandlungsverluste verloren.

Sicher und effizient ist die Nutzung einer wand-hängenden Ladestation, für die sich der Begriff „Wallbox“ eingebürgert hat. Solche Wallboxen werden mittlerweile von vielen Herstellern angeboten. Sie erlauben, je nach Ausführung und den Installationsmöglichkeiten vor Ort,



Laden an der Autobahnraststätte © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Ladeleistungen zwischen 3,7 und 22 kW. Dadurch verkürzen sich die Ladezeiten deutlich. Außerdem bieten Wallboxen verschiedene digitale Applikationen, die z. B. das Übernachten oder die Steuerung via Smartphone-Apps ermöglichen. Besonders komfortabel sind Wallboxen, bei denen das Ladekabel fest angeschlagen ist, denn dadurch entfällt die sonst bei jedem Ladevorgang erforderliche und auf Dauer lästige Herausnahme des fahrzeugseitigen Ladekabels aus dem Kofferraum. In vielen Fällen bietet es sich an, den Ladestrom selber zu produzieren, z. B. mittels einer PV-Anlage auf dem Dach. Man spart so nicht nur Strombezugskosten, sondern verbessert die Klimabilanz des eigenen E-Fahrzeugs noch einmal deutlich (vgl. Kapitel 3.1).

Neben fest installierten Wallboxen erfreuen sich auch mobile Ladestationen zunehmender

Beliebtheit bei Elektromobilisten. Denn diese Ladestationen können ganz einfach an sämtlichen blauen und roten CEE-Steckdosen (z. B. in Garagen und im Außenbereich) betrieben werden und bieten ansonsten dieselben Lade- und Steuerungsmöglichkeiten wie Wallboxen. Zugleich bringen die Geräte jedoch den maßgeblichen Vorteil mit, dass man sie aufgrund ihrer kompakten Bauweise problemlos im Auto mitführen und überall, z. B. im Urlaub auf Campingplätzen, nutzen kann.

Mit der Bereitstellung von Wallboxen oder CEE-Steckdosen auf Mitarbeiterparkplätzen können Unternehmen die Verbreitung der Elektromobilität aktiv unterstützen. Denn nicht jeder Mitarbeiter, der für seinen Arbeitsweg ein E-Fahrzeug nutzt, verfügt daheim über die Möglichkeit zur Installation eines Ladepunktes. Das Laden von E-Fahrzeugen beim

Möglichkeiten der Normal- und Schnellladung

| Technologie | Leistung | Infrastruktur | Einsatzbereiche | Kosten |
|---------------|-------------------|---|--|-----------------------------------|
| Normalladung | Wechselstrom (AC) | Steckdose (Schuko oder CEE) | Stellplätze, Carports, Garagen (privat oder bei Unternehmen) | bis 200 € |
| | 2,3 bis 22 kW | Wallbox (Typ 2-Stecker) | | ca. 400 – 2.500 € |
| | 230 / 400 V | Freistehende Ladestation (Typ 2-Stecker) | Öffentliche Stellplätze, Parkhäuser, Kundenparkplätze | ca. 6.000 – 8.000 €* [*] |
| Schnellladung | Gleichstrom (DC) | Schnellladestationen (CCS-Stecker, CHAdeMO-Stecker) | Hauptverkehrsachsen | ab 20.000 €* [*] |
| | 50 bis 350 kW | | | |
| | 400 bis 800 V | | | |
| | ≥ 125 A | | | |

*ohne Installationskosten



Schnellladestationen an Hauptverkehrsachsen © Alexander Ehl

Arbeitgeber wird auch vom Gesetzgeber dahingehend gefördert, dass die kostenfreie Abgabe von Strom durch den Arbeitgeber an den Mitarbeiter seit 2016 nicht mehr als geldwerter Vorteil zu versteuern ist (vgl. Kapitel 3.4).

Laden an öffentlichen Ladesäulen

Die meisten bereits verfügbaren und zukünftigen öffentlichen Ladesäulen werden wie Wallboxen mit Wechselstrom (AC) am Niederspannungsnetz betrieben und bieten Ladeleistungen bis 22 kW (Normalladung). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die maximale Ladeleistung, die ein E-Auto an einer Normalladestation aufnehmen kann, auch vom bordeigenen Ladegerät abhängig ist und nicht allein von der bereitgestellten Leistung. Deshalb können manche Fahrzeugmodelle auch an einer 22 kW-Ladestation nur mit 3,7 oder 4,6 kW laden.

Hauptsächlich an Hauptverkehrsachsen und stark frequentierten Standorten verbreitet sind öffentliche Schnellladestationen, die mit Gleichstrom (DC) betrieben werden. Die erforderlichen hohen Leistungen stammen meist aus dem Mittelspannungsnetz. An Schnellladestationen wird Gleichstrom unter Umgehung des bordeigenen Ladegeräts verlustarm direkt in die Traktionsbatterien der E-Fahrzeu-

ge geleitet. In Abhängigkeit von der verfügbaren Ladeleistung und der Aufnahmebegrenzung der Fahrzeuge ist hier Laden mit 50 bis 350 kW möglich. Aber Achtung: Nicht alle Modelle von E-Fahrzeugen sind für das Aufladen an Schnellladestationen geeignet. Häufig zählt die Möglichkeit zum Gleichstromladen zu den (sinnvollen) Sonderausstattungen.

Öffentliche Ladestationen sind im Vergleich zu privaten Ladeeinrichtungen erheblich aufwendiger konzipiert und ausgestattet. Dies gilt nicht nur für Wetterfestigkeit, Anfahrerschutz und die digitale Kommunikation zwischen Ladesäule und Fahrzeug, sondern auch in Bezug auf die Möglichkeiten zur Fernsteuerung bzw. -wartung und die Ausstattung mit speziellen Sicherheits-, Identifizierungs- und Zahlungssystemen. Außerdem werden die technischen Mindestanforderungen für öffentliche Ladestationen seit 2016 in der Ladesäulenverordnung (LSV) definiert. Diese regelt z. B. die Ausstattung der Ladestationen mit genormten Steckverbindungen, weshalb das Problem nicht kompatibler Steckersysteme aus der Anfangszeit der Elektromobilität der Vergangenheit angehört.

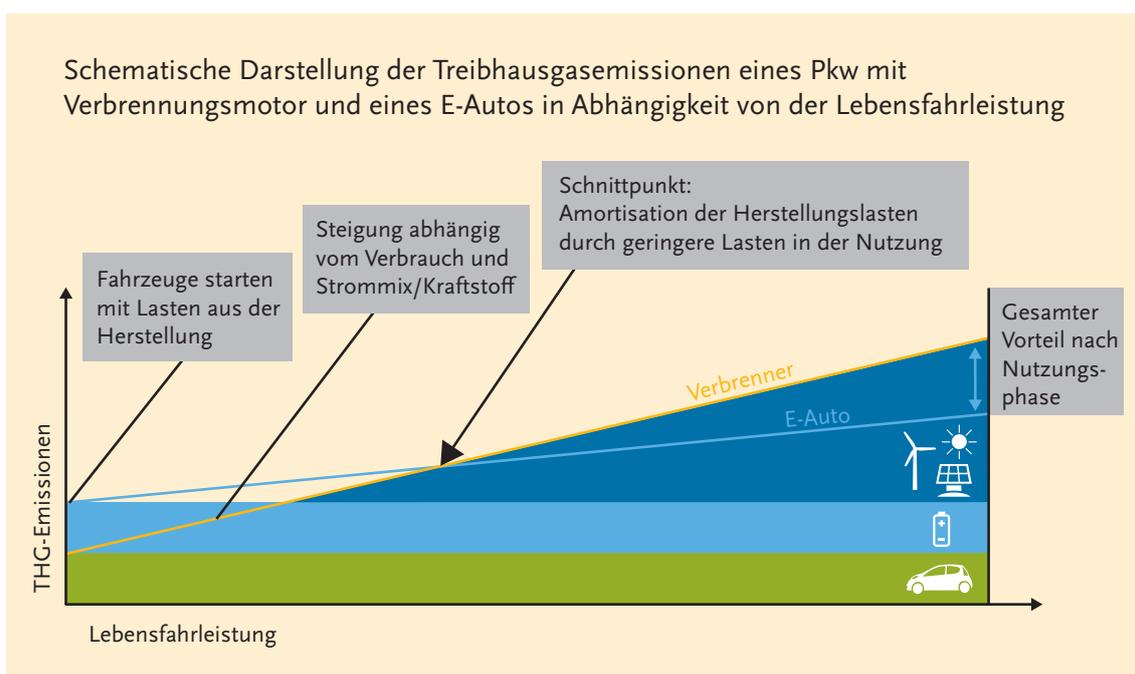
3 Elektromobilität in der Praxis

3.1 Klimabilanz

Aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen zur Klimabilanz von E-Fahrzeugen, z. B. vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) und vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) aus 2019 belegen, dass die heute im Handel verfügbaren batterieelektrischen Pkw, die in Deutschland genutzt werden, unter bestimmten Voraussetzungen eine bessere Klimabilanz aufweisen können als Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotor. Dies gilt bei Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus hinweg (inklusive Fahrzeugherstellung, Energiebereitstellung und Entsorgung bzw. Recycling) und bereits bei Nutzung des allgemeinen deutschen Strommixes. Und perspektivisch ist davon auszugehen, dass sich die Klimabilanz von E-Fahrzeugen weiter verbessern wird, da der deutsche Strommix durch den Ausbau erneuerbarer Energien immer „grüner“ wird und Fahrzeughersteller vermehrt auf eine CO₂-neutrale Produktion setzen.

Ein im Kontext mit der Elektromobilität viel diskutierter Aspekt ist der Ressourcenbedarf, z. B. an Lithium, Kobalt und seltenen Erden, für die Herstellung von Traktionsbatterien und Elektromotoren. Dabei geht es weniger um die weltweite Ressourcenverfügbarkeit, sondern vielmehr um die Bedingungen, unter denen Rohstoffe in manchen Entwicklungsländern abgebaut und weiterverarbeitet werden. Deshalb gilt es, die Herstellungsbedingungen in den Ländern durch gemeinsame Maßnahmen weiter zu verbessern. Die stärkere Einbindung von rohstoffreichen Entwicklungsländern in die internationale Automobilindustrie bietet gute Möglichkeiten für wirtschaftliches Wachstum und die Einführung von Industriestandards – mit positiven Vor-Ort-Effekten für Einkommen, Arbeitssicherheit und Umweltschutz.

Da die Faktoren Batteriegröße und Verbrauch besonders relevant für die Klimabilanz von E-Fahrzeugen sind, schneiden Kleinwagen mit mittleren und höheren Jahresfahrleistungen besonders gut ab. Denn diese sind leichter





Ladepunkte lassen sich über Ladekarten oder Smartphone-Apps freischalten © Energieagentur Rheinland-Pfalz

und ihre Antriebsbatterien (deren Herstellung besonders energieintensiv ist) sind kleiner als die der größeren und schwereren Fahrzeuge der Mittel- und Oberklasse.

Generell kann man festhalten, dass die Klimabilanz von E-Fahrzeugen sich verbessert, wenn man Ökostrom aus erneuerbaren Energien „tankt“. Dementsprechend wirkt sich die Vorgabe positiv aus, dass über Ladesäulen, die mit öffentlichen Mitteln gefördert werden, nur Strom aus erneuerbaren Energien vermarktet werden darf. Außerdem gilt, dass E-Autos, die häufig genutzt werden und auf hohe Jahreskilometerleistungen kommen, ihre Umweltvorteile besonders gut ausspielen können. Im Stadtverkehr, der von häufigen Geschwindigkeitswechseln und „Stop-and-go-Fahrten“ geprägt ist, fällt die Klimabilanz von E-Autos gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor übrigens besonders gut aus, weil hier durch die Rekuperation Bremsenergie zurückgewonnen werden kann. Weitere Umweltvorteile von E-Fahrzeugen: Sie stoßen keine Schadstoffe wie Stickoxide und Feinstaub während der Fahrt aus und sind deutlich leiser als konventionelle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Diese Aspekte sind für Kommunen besonders interessant.

Plug-in-Hybridfahrzeuge können eine sinnvolle Ergänzung im Fahrzeugmix darstellen, wenn nur gelegentlich längere Fahrten durchgeführt werden. Mit einer ausreichend dimensionierten Batterie ist es engagierten Nutzern möglich, den Großteil der täglichen Fahrten im Nahbereich bei nächtlichem Nachladen rein elektrisch durchzuführen.

Im Vergleich zum batterieelektrischen Antrieb ist der Brennstoffzellen-Antrieb mit einem höheren Energiebedarf verbunden. Ursachen hierfür sind die Energieverluste bei der Herstellung von Wasserstoff und der geringere Gesamtwirkungsgrad. Ähnliches gilt für den Einsatz von synthetischen Kraftstoffen. Auch hier ist der Energiebedarf bei heute verfügbaren Technologien größer.

Alternative Antriebsarten, vor allem mit Wasserstoff, können aber mittel- und langfristig eine besondere Bedeutung im Langstreckenverkehr und im Logistikbereich auf der Straße, insbesondere aber im Luft- und Seeverkehr sowie beim ländlichen ÖPNV einnehmen (ÖPNV: vgl. Kapitel 4.2). Denn batterieelektrische Mobilität funktioniert in diesen Verkehrsbereichen aufgrund der erforderlichen Reichweiten nur in begrenztem Maße.



Die Inhalte stammen aus dem Jahr 2019.
Aktuelle Informationen zur Wirtschaftlichkeit
finden Sie auf www.earlp.de/mobilitaetswissen

3.2 Wirtschaftlichkeit

Wenngleich sich die Preise bereits angenähert haben, fallen die Anschaffungskosten für E-Fahrzeuge noch immer höher aus als bei vergleichbaren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Dies ist vor allem auf die hohen Kosten für die Traktionsbatterien sowie auf die Kleinserienproduktion zurückzuführen. Mit der zukünftigen Großserienfertigung von Batterien und Fahrzeugen und den damit zu erwartenden Skalierungseffekten kann sich dies jedoch ändern. Denn prinzipiell ist die Produktion eines E-Fahrzeugs deutlich günstiger. So sind die Kosten für den Motor geringer und viele Anbauteile, z. B. für die Abgasreinigung, werden überflüssig. Insgesamt haben E-Fahrzeuge im Antriebsstrang bis zu 90 Prozent weniger Bauteile als konventionelle Fahrzeuge.

Wesentlich für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sind jedoch nicht allein die Beschaffungskosten, sondern u. a. auch die Betriebskosten. Diese fallen bei E-Fahrzeugen aufgrund ihrer höheren Energieeffizienz und der damit geringeren verbrauchsbedingten Energiekosten niedriger aus als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Gleiches gilt für die Werkstatt- und Wartungskosten, denn batterieelektrische Autos haben sehr viel weniger verschleißanfällige Bauteile als herkömmliche Autos. Außerdem entfallen viele regelmäßige

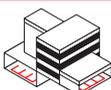
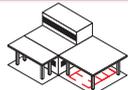
Wartungsarbeiten gänzlich, wie z. B. Öl-, Filter-, Zündkerzen- und Zahnriemenwechsel. Auch bei den Fixkosten und beim Wertverlust können E-Autos punkten, denn sie sind z. B. über zehn Jahre von der Kfz-Steuer befreit und erzielen hohe Restwerte.

Für E-Fahrzeuge gibt es außerdem weitere steuerliche Vorteile und Fördermittel, die sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirken (vgl. Kapitel 3.4). Betrachtet man alle diese Faktoren und nicht nur die Anschaffungskosten, so zeigen Kostenvergleiche des ADAC dass E-Fahrzeuge mitunter bereits wirtschaftlicher sind als Dieselfahrzeuge oder Benziner.

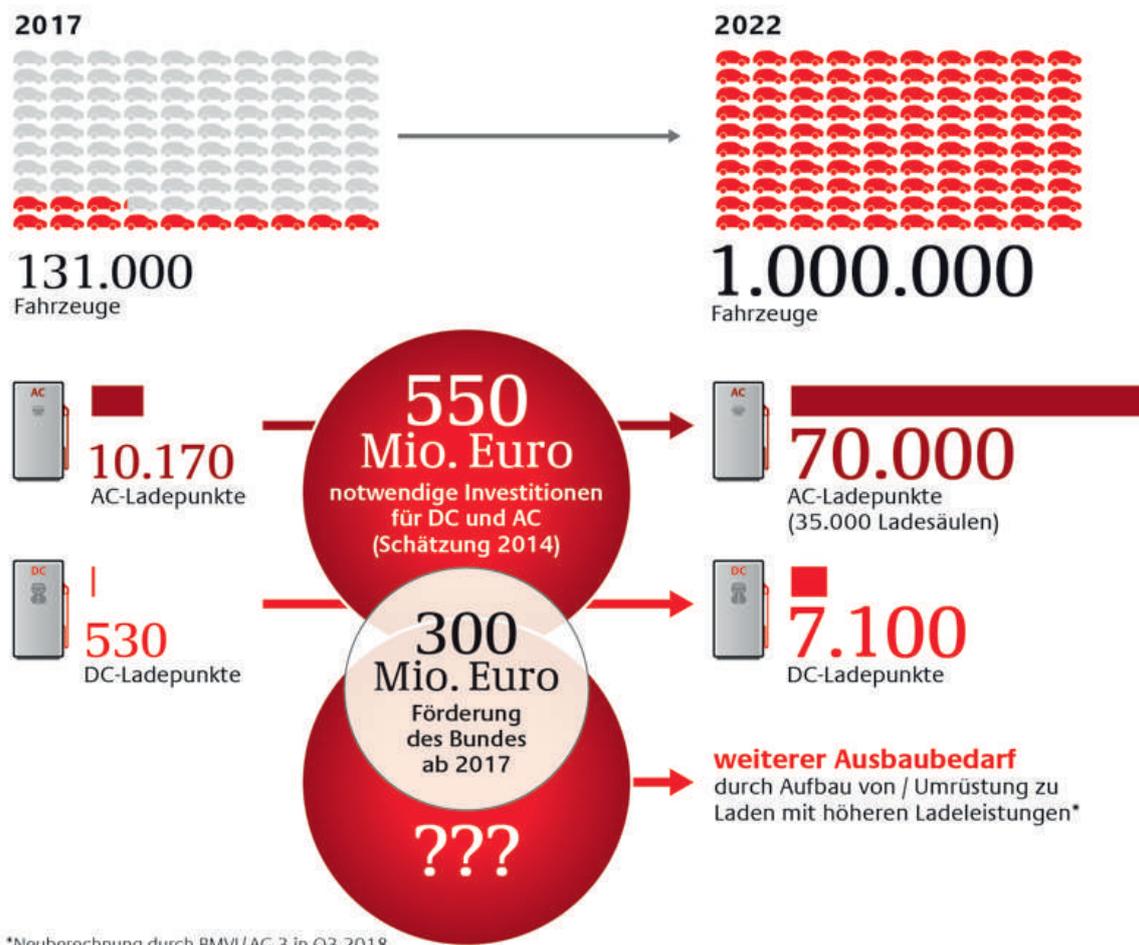
3.3 Erforderliches Ladenetz

Wo wird wann wie viel und wie oft geladen? Dies sind die Kernfragen beim Aufbau des öffentlichen Ladenetzes. Damit dieser Aufbau nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgt, sondern auf den Bedarf künftiger Nutzer passt und somit auch wirtschaftlich betrieben werden kann, sind verschiedene Aspekte zu betrachten.

Insbesondere die Frage, wie oft geladen wird, hängt maßgeblich von der Akkukapazität künftiger E-Fahrzeuge ab. Die Reichweiten der 2018 bis 2021 neu verfügbaren Fahrzeuge liegen in der Regel zwischen 300 und 400 km. Da die

| Verteilung Ladevorgänge | Privater Aufstellort 85% | | | Öffentlich zugänglicher Aufstellort 15% | | |
|--|---|---|---|--|---|---|
| Typische Standorte für Ladeinfrastruktur |  |  |  |  |  |  |
| | Einzel- / Doppelgarage bzw. Stellplatz beim Eigenheim | Parkplätze bzw. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern, Wohnblocks | Firmenparkplätze / Flottenhöfe auf eigenem Gelände | Autohof, Autobahn-Raststätte | Einkaufszentren, Parkhäuser, Kundenparkplätze | Straßenrand / öffentliche Parkplätze |

Laden von E-Autos im privaten und öffentlichen Raum, Grafik © Nationale Plattform Elektromobilität



Ausbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, Grafik © Nationale Plattform Elektromobilität

durchschnittliche Pkw-Fahrstrecke in Deutschland etwa 30 km pro Tag beträgt, ist tägliches Nachladen in den meisten Anwendungsfällen nicht zwingend notwendig – erst recht nicht an öffentlichen Ladestationen. Häufig wird es ausreichen, die Batterie zu Hause oder beim Arbeitgeber aufzuladen. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) geht davon aus, dass etwas 80 Prozent aller Ladevorgänge zu Hause geschehen.

Vor diesem Hintergrund stellt die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) in ihrem Fortschrittsbericht 2018 fest, dass die weitaus größte Menge an Ladepunkten auf privatem Gelände errichtet werden wird. Im öffentlichen Raum sagt die NPE einen Bedarf von

70.000 Normalladepunkten und 7.100 Schnellladepunkten voraus, wenn das Ziel von einer Million E-Fahrzeugen in Deutschland erreicht wird. Dieses öffentliche Ladenetz wird bereits intensiv gebaut. Die Zahl an öffentlichen Ladepunkten hat sich gemäß BDEW bis August 2019 auf ca. 20.650 erhöht, davon etwa 2.400 Schnellladepunkte. Zukünftig wird sich das Ladenetz nicht zuletzt durch Förderprogramme des Bundes stetig weiter verbessern (vgl. Kapitel 3.4).

Mit der Errichtung und dem Betrieb öffentlicher Ladeinfrastruktur sind jedoch auch einige Herausforderungen verbunden, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.



Parkplätze für E-Autos an öffentlichen Ladesäulen in Kaiserslautern © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Städtebau

Die Errichtung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum ist städtebaulich und gestalterisch insbesondere in urbanen Verdichtungsräumen nicht immer unproblematisch, da Ladesäulen prägende Gestaltungsobjekte darstellen. Je nach Verbreitung und Ausprägung sind sie mitunter nicht mit den städtebaulichen Zielen kompatibel.

Parkraum

Für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten, die nur für E-Fahrzeuge während des Ladevorgangs reserviert sind, werden häufig bestehende öffentliche Parkflächen umgewidmet. Hierdurch reduziert sich der Parkraum für konventionelle Fahrzeuge insbesondere in urbanen Verdichtungsräumen, in denen aktuell schon Parkraumengpässe bestehen.

Aufgrund dieser Engpässe und der daraus resultierenden Konkurrenz zwischen Laden und Parken sind bereits heute erhebliche „Fehlbelegungen“ zu beobachten. Entweder blockieren E-Fahrzeuge nach dem Ladevorgang den Ladepunkt weiter, oder der Ladepunkt wird generell als Parkplatz ohne Ladevorgang durch Elektro- oder konventionelle Fahrzeuge belegt. Hier kann die Kommune grundsätzlich über restriktive Maßnahmen der Parkraumbewirtschaftung (z. B. Ordnungsgelder und Abschleppen) entgegenwirken. Zugeparkte Ladestationen im Straßenraum sind ein großes Ärgernis für Elektromobilisten, die

auf öffentliche Ladepunkte angewiesen sind. Manche Nutzer bevorzugen deshalb Ladepunkte auf bewirtschafteten Parkflächen mit Zugangsbeschränkung und kontinuierlicher Überwachung, z. B. in Parkhäusern oder auf Firmenparkplätzen. In der Konsequenz kann diese Situation einen wirtschaftlichen Betrieb öffentlicher Ladesäulen deutlich einschränken.

Freie Nutzbarkeit

Zurzeit ist die Nutzung von öffentlichen Ladesäulen aufgrund der Vielfalt von Anbietern, die für die Autorisierung und Abrechnung von Ladevorgängen auf eigene Ladekarten bzw. Smartphone-Apps setzen, teilweise noch recht kompliziert und nicht immer selbsterklärend. Mit der zunehmenden Verbreitung von Ladekarten und -Apps mit sogenannter Roaming-Funktion, mit denen man die Ladeinfrastruktur verschiedener Anbieter nutzen kann, hat sich die Situation jedoch deutlich verbessert.

Förderlich für die vereinfachte Nutzung der öffentlichen Ladeinfrastruktur ist weiterhin, dass gemäß Ladesäulenverordnung seit Ende 2017 alle neuen Ladepunkte die Möglichkeit bieten müssen, Ladevorgänge auch ohne Ladekarte oder -App mittels Bargeld, eines gängigen kartenbasierten Zahlungssystems oder eines webbasierten Systems (wie z. B. Paydirect, PayPal, Sofortüberweisung etc.) zu starten und abzurechnen.

Wirtschaftlicher Betrieb

In der aktuellen Phase des Markthochlaufes ist der Betrieb einer Ladesäule häufig noch nicht wirtschaftlich. Die NPE geht davon aus, dass ein wirtschaftlicher Betrieb öffentlicher AC-Ladeinfrastruktur, auch bei hoher Nachfrage bis 2020, nicht realistisch sein wird, da die spezifischen Vollkosten pro Kilowattstunde an diesen Ladepunkten doppelt so hoch ausfallen wie an der heimischen Ladestation.

Das bedeutet: Öffentliche Ladeinfrastruktur mit Wechselstrom sollte nur dort entstehen, wo es keine sinnvollen Alternativen im privaten und halböffentlichen Raum gibt, da sie außer in hochfrequentierten Bereichen in der Regel nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Der Aufbau von Ladeinfrastruktur mit Gleichstrom ist notwendig, sollte aber nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten durch private Betreiber erfolgen.

Netzstabilität

Der BDEW hat berechnet dass eine Million E-Autos in Deutschland lediglich zu einem um 0,5 Prozent höheren Strombedarf führen. Perspektivisch wird es jedoch erforderlich sein, parallel zum Markthochlauf der Elektromobi-

lität das Stromnetz in bestimmten Bereichen zu ertüchtigen bzw. auszubauen. Das gilt z. B. für die Erhöhung der Trafoleistung in örtlichen Stromnetzen, den sogenannten Verteilnetzen, sowie für den Netzausbau an Autobahnraststätten, an denen viele Schnellladepunkte gleichzeitig betrieben werden sollen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass auch bei einer raschen Zunahme von E-Autos nicht die zusätzlich erforderliche Strommenge die kritische Größe darstellt, sondern vielmehr die Gleichzeitigkeit von Ladevorgängen. Um örtliche und zeitliche Netzbelastungen auszugleichen, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die bereits in Smart Grids erprobt und umgesetzt werden. Dazu zählen beispielsweise zeit- und lastgesteuerte Ladevorgänge, intelligentes Netzmanagement und der Einsatz von Speichertechnologien.

Optimale Potenziale für die Stabilisierung von Stromnetzen bieten im Übrigen auch die E-Fahrzeuge selbst. Und zwar dann, wenn sie, wie bereits bei einigen Fahrzeugmodellen verfügbar, die Möglichkeit des bidirektionalen Ladens bieten und damit ihre Traktionsbatterien nicht nur am Netz aufladen, sondern auch Strom zurückspeisen können.

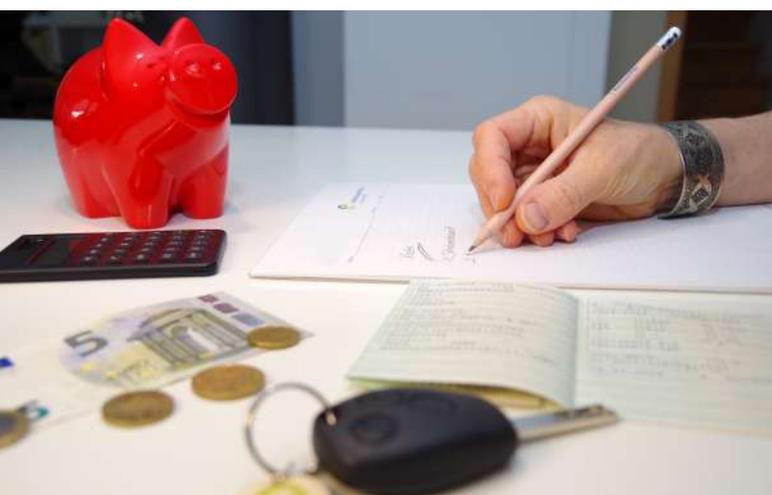


Ladekarten zur Freischaltung von öffentlichen Ladesäulen © Energieagentur Rheinland-Pfalz

! Die Inhalte stammen aus dem Jahr 2019. Aktuelle Informationen zu Fördermitteln finden Sie auf www.earlp.de/foerderungemob

3.4 Fördermittel und rechtliche Rahmenbedingungen

Um den Markthochlauf der Elektromobilität zu unterstützen, hat die Bundesregierung in den vergangenen Jahren mehrere Förderprogramme aufgelegt und zudem steuerliche Vorteile für E-Pkw geschaffen. Auch das im Oktober 2019 beschlossene „Klimaschutzprogramm 2030“ der Bundesregierung sieht die Förderung der Elektromobilität als zentrales Element bei den Bemühungen um eine Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor. Es lohnt sich daher zu prüfen, ob für das eigene Vorhaben passende Fördermöglichkeiten genutzt werden können und an welche Bedingungen diese geknüpft sind.



Fördermittel für E-Fahrzeuge ausschöpfen
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

Dienstwagenbesteuerung

Im Rahmen der privaten Nutzung von Dienstwagen berechnet sich seit 2019 der geldwerte Vorteil für E-Pkw nur noch aus dem halben Bruttolistenpreis (0,5 Prozent-Regel) und soll gemäß Klimaschutzprogramm für reine Elektrofahrzeuge bis zu einem Preis von 40.000 Euro sogar noch weiter auf 0,25 Prozent sinken. Wichtig: Bei Plug-in-Hybriden gelten die Mindestanforderungen aus dem Elektromobilitätsgesetz.

Lohnsteuervorteile

Bezieht der Arbeitnehmer an seinem Arbeitsplatz vergünstigten oder kostenlosen Strom für das Laden von privaten Fahrzeugen, so muss er den dadurch entstehenden geldwerten Vorteil aktuell nicht versteuern. Deshalb besteht auch nicht die Notwendigkeit, den geladenen Strom zu messen oder zu berechnen. Stellt der Arbeitgeber dem Arbeitnehmer kostenfrei oder vergünstigt eine Wallbox für das Laden zu Hause zur Verfügung, kann dieser Vorteil pauschal mit 25 Prozent versteuert werden.

Umweltbonus

Aktuell wird die Beschaffung von E-Fahrzeugen durch Privatpersonen und Unternehmen mit dem Umweltbonus der Bundesregierung in Höhe von 2.000 Euro zzgl. Herstellerprämie (min. 2.000 Euro) für batterieelektrische Fahrzeuge und 1.500 Euro zzgl. Herstellerprämie (min. 1.500 Euro) für Plug-in-Hybridfahrzeuge bezuschusst. Das Klimaschutzprogramm sieht vor, den Umweltbonus ab 2021 für Autos unter 40.000 Euro anzuheben. Beantragt wird der Umweltbonus beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

KfW-Umweltprogramm

Das Umweltprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert Investitionen in Umweltschutz und Nachhaltigkeit mit zinsgünstigen Finanzierungen. Dazu zählen auch die Anschaffung von E-Fahrzeugen (batterieelektrisch und mit Brennstoffzelle) und der Aufbau von Ladestationen. Gewerbetreibende, Freiberufler und Contractoren können die KfW-Kredite in Anspruch nehmen.

Förderrichtlinie Elektromobilität

Mit der Förderrichtlinie Elektromobilität unterstützt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) kommunale Elektromobilitätskonzepte und die Beschaffung

von E-Fahrzeugen im Fuhrpark einschließlich der dafür erforderlichen Ladepunkte. Zudem fördert es anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen, die eine Kostenreduktion der für die Elektromobilität benötigten Technologien, Komponenten oder Systeme zum Ziel haben. Eine Beantragung entsprechender Fördergelder ist nur innerhalb gesonderter Förderaufrufe möglich.

Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur

Durch die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge vom BMVI wird bis 2020 der Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur mit insgesamt 300 Millionen Euro gefördert. Davon sind 100 Millionen Euro für Normalladestationen und 200 Millionen Euro für Schnellladestationen vorgesehen. Ziel ist es, ein flächendeckendes Netz aus 15.000 Normal- und Schnellladestationen zu schaffen. Eine Beantragung entsprechender Fördergelder ist nur innerhalb gesonderter Förderaufrufe möglich.

Nach dem Klimaschutzprogramm der Bundesregierung sollen in Deutschland bis 2030 eine Million Ladepunkte (also etwa 500.000 Ladestationen) zur Verfügung stehen. Dafür ist zum einen die Fortführung der Förderung für öffentliche Ladepunkte bis 2025 geplant. Zum anderen sollen zukünftig auch halböffentliche Ladesäulen auf Kunden- und Mitarbeiterparkplätzen sowie bei Mehrfamilienhäusern gefördert werden.

Um einen koordinierten Hochlauf der Elektromobilität zu ermöglichen, soll gemäß Klimaschutzprogramm ein „Masterplan Ladeinfrastruktur“ vorgelegt und eine „Nationale Leitstelle“ für Elektromobilität eingerichtet werden.

Förderung für Elektro- und Hybridbusse

Dank eines Förderprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und



Privilegierung von E-Autos beim Parken
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

nukleare Sicherheit (BMU) stehen bis 2022 insgesamt 300 Millionen Euro für die Anschaffung von E-Bussen und dafür benötigter Ladeinfrastruktur zur Verfügung. 180 Millionen Euro davon sind für den ÖPNV in Städten mit Überschreitung der Stickstoffdioxid-Grenzwerte reserviert. Mit der Förderung soll die Markteinführung von emissionsfreien Fahrzeugen für den öffentlichen Personennahverkehr unterstützt werden. Zudem fördert das BMVI über die Förderrichtlinie „Maßnahmen der Marktaktivierung im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie Phase II“ (NIP2) die Anschaffung von Brennstoffzellenfahrzeugen in Fahrzeugflotten sowie im Linienverkehr des ÖPNV und die zugehörige Betankungsinfrastruktur. Eine Beantragung entsprechender Fördergelder über die Richtlinien ist nur innerhalb gesonderter Förderaufrufe möglich.

Für den Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur sowie für mögliche Privilegien für E-Fahrzeuge im kommunalen Umfeld gibt es einen komplexen Rechtsrahmen. Es folgt eine aktuelle Bestandsaufnahme.

Elektromobilitätsgesetz

Eine wichtige juristische Grundlage zur Förderung der Elektromobilität in Kommunen bildet das seit 2015 gültige „Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge“, abgekürzt Elektromobilitätsgesetz (EmoG) genannt.



Die Inhalte stammen aus dem Jahr 2019. Aktuelle Informationen zu gesetzlichen Vorgaben finden Sie auf www.earlp.de/mobilitaetswissen

Das EmoG ermöglicht es Kommunen, E-Fahrzeuge beim Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen zu bevorzugen, z. B. durch kostenloses Parken oder durch die Berechtigung zum Parken an Plätzen, an denen dies für konventionelle Fahrzeuge verboten ist. Außerdem können E-Fahrzeuge durch die Berechtigung zur Nutzung von bestimmten Straßen, wie z. B. Busspuren, und durch Ausnahmen von sonst geltenden Zufahrtsbeschränkungen und Durchfahrtsverboten privilegiert werden.

Energierecht

Seit dem Erlass des Strommarktgesetzes vom 30. Juli 2016 wird im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) ein Ladepunkt als Letztverbraucher behandelt. Das bedeutet, dass der Betreiber eines Ladepunkts weder Stromlieferant noch Energieversorger ist. Analog dazu wurden die Stromsteuerverordnung (StromStV) und das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) sinngleich angepasst. Demgegenüber definieren das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ein E-Fahrzeug als Letztverbraucher – mit der Folge, dass ausschließlich das Laden von eigenen Fahrzeugen des Anlagenbetreibers als Eigenverbrauch gilt und somit von der EEG-Umlage befreit ist.

Ladesäulenverordnung

Die Ladesäulenverordnung (LSV) soll den Ausbau von Stromtankstellen in Deutschland beschleunigen und Rechtssicherheit schaffen. Die Verordnung regelt „technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile“. Neben technischen Anforderungen wird auch das barrierefreie Bezahlen in der LSV geregelt. Die Verordnung reguliert ausschließlich öffentlich zugängliche Ladepunkte mit einer Leistung über 3,7 kW. Als öffentlich zugänglich gelten gemäß LSV alle Ladepunkte, die für jeden Nutzer zugänglich sind. Und zwar unabhängig da-

von, ob sich der Ladepunkt auf einem privaten oder öffentlichen Grundstück befindet. Folgende Mindestanforderungen gelten für öffentlich zugängliche Ladestationen:

- › Normalladesäulen müssen je Ladepunkt standardmäßig mit Steckdosen oder fest angeschlagenen Ladekabeln des Typs 2 ausgestattet sein.
- › Schnellladesäulen müssen je Ladepunkt mindestens ein fest angeschlagenes Ladekabel mit CCS-Stecker aufweisen.
- › Es sind die Vorgaben der technischen Sicherheit von Energieanlagen gemäß EnWG einzuhalten.
- › Die In- und Außerbetriebnahme von öffentlichen Ladesäulen muss der Bundesnetzagentur mitgeteilt werden.
- › Die Ladesäulen müssen auch für Elektromobilisten ohne Vertrag mit dem jeweiligen Energieversorgungsunternehmen bzw. Betreiber nutzbar sein. Und dies ohne vorherigen Aufwand und Registrierung. Umgesetzt werden kann diese Barrierefreiheit durch kostenlose Stromabgabe, die Möglichkeit zur Barzahlung in



Kombinierte Ladestation für Normal- und Schnellladung (Triple Charger)
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

der unmittelbaren Nähe des Ladepunkts (z. B. Parkautomat oder Kasse), die Zahlungsmöglichkeit mit einer EC- oder Kreditkarte oder die Option zur Zahlung über ein gängiges und kostenfreies webbasiertes Zahlungssystem.

- › Die Menüführung muss mindestens in den Sprachen Deutsch und Englisch erfolgen.

Eichrecht

Das Eichrecht betrifft die Abrechnung von Strom- oder Zeitkosten. Es sieht vor, dass Ladesäulen, die gemäß Eichrecht Stromverkaufsautomaten sind, geeicht sein müssen sobald eine verbrauchsgenaue Abrechnung des Stroms bzw. eine zeitgenaue Abrechnung gegen Entgelt erfolgt. Für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gilt ein bundesweit gültiger Rechtsrahmen. Zugelassen sind nach Eichrecht folgende Modelle der Stromabgabe:

- › Kostenfreie Abgabe von Ladestrom: keine Eichung notwendig.
- › Abrechnung des Ladestroms über Pauschalen, z. B. Halbtagespauschale oder Pauschale je Ladevorgang: keine Eichung notwendig. Dies ist allerdings nicht kompatibel mit der Preisangabenverordnung (PAngV).
- › Verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh: Eichung notwendig.
- › Zeitgenaue Abrechnung: Eichung notwendig. Dies ist nur kompatibel mit der PAngV in Verbindung mit einer zugleich verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh.

Bei der verbrauchs- und/oder zeitgenauen Abrechnung müssen sowohl die Messgeräte für den Stromverbrauch als auch die für die zeitliche Nutzung geeicht sein. Dies gilt nicht nur für die Ladepunkte (Wallbox bzw. Lade-

säule), sondern auch für Speicher- und Anzeigemodule oder für die Kommunikation mit einem zentralen Abrechnungssystem (Backend) und für das Backend selbst.

Preisangabenverordnung

Die PAngV ist eine deutsche Verbraucherschutzverordnung. Nach §3 der PAngV gilt für die kostenpflichtige Abgabe von Strom an Ladepunkten, dass grundsätzlich immer verbrauchsabhängig nach kWh abgerechnet werden muss. Darüber hinausgehende zusätzliche Preiselemente, z. B. Zusatzgebühren je Ladevorgang, Park- bzw. Reservierungsgebühren, sind jedoch zulässig. Alle anfallenden Zusatzkosten müssen ausgepreist und vollständig in unmittelbarer Nähe des Arbeits- oder Mengenpreises angegeben werden. Verbrauchsunabhängige Abrechnungen, wie z. B. reine Zeittarife bzw. Einmalgebühren (Session-Fees), und Kombinationen aus diesen Preiselementen sind grundsätzlich nicht zulässig.

EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Rechtliche Handlungsvorgaben macht auch die 2018 überarbeitete EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die den Aufbau von Ladeinfrastruktur fordert und die bis spätestens zum 10. März 2020 von den EU-Ländern in nationales Recht umgesetzt werden muss. Sie definiert u. a., dass alle neuen und grundlegend sanierten Wohngebäude mit mehr als zehn Parkplätzen mit einer erforderlichen Vorverkabelung ausgestattet werden müssen, die den nachträglichen Einbau von Ladepunkten für alle Parkplätze ermöglicht. Für neue und grundlegend sanierte Geschäftsgebäude mit mehr als zehn Parkplätzen gilt dies für 20 Prozent aller Parkplätze. Zudem muss bei diesen Geschäftsgebäuden mindestens ein Ladepunkt installiert und verfügbar gemacht werden.

4 Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Neben der Stärkung der Verkehrsmittel im Umweltverbund, also des Fußgänger- und Fahrradverkehrs, des öffentlichen Nahverkehrs (Bahn, Bus und Taxi) sowie der Mittel der kombinierten Mobilität (Carsharing und Mitfahrzentralen), bietet die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs sehr gute Potenziale, die Umwelt- und Lebensqualität in Städten und Kommunen zu verbessern.

Kommunale Verwaltungen und Betriebe können z. B. durch den Einsatz von E-Fahrzeugen in den eigenen Fuhrparks – unter Nutzung von erneuerbaren Energien – eine Vorbildfunktion einnehmen und die Entwicklung der Ladeinfrastruktur unterstützen. Außerdem können sie multimodales und ressourcenschonendes Mobilitätsverhalten fördern, u. a. durch die Entwicklung und Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte und die Setzung gezielter Anreize unter Anwendung der rechtlichen Handlungsoptionen. Damit stellen sie sich zugleich den Herausforderungen der zunehmenden Digitalisierung im Verkehr.

Für die Entwicklung erfolgreicher Mobilitätsstrategien sind ein klares Bekenntnis der politischen Entscheider zu den Zielen sowie die koordinierte Zusammenarbeit von Verwaltungs- und Planungsgremien erforderlich. Relevante Akteure wie Bürger, Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber und Energieversorger sollten unbedingt einbezogen werden. Wichtig ist dabei die Erkenntnis, dass die erforderlichen Planungs- und Umsetzungsprozesse langfristig sind und einer kontinuierlichen Nachsteuerung bedürfen. Außerdem hat es sich bewährt, die Expertise externer Berater einzubeziehen, die den Prozess begleiten. Häufig lohnt sich auch der Blick in andere Gemeinden ähnlicher Struktur, die sich bereits länger mit dem Thema Elektromobilität beschäftigen. Erfolgreiche Konzepte sind durchaus übertragbar, so dass nicht jede Kommune das Rad neu erfinden muss (vgl. Kapitel 5).

Eine sehr empfehlenswerte Broschüre für Mitarbeiter und Entscheider kommunaler Ämter bzw. Abteilungen, die mit strategischen und planerischen Aufgaben betraut sind, ist die 2019 vom BMVI herausgegebene Broschüre „Förderung der Elektromobilität durch Verankerung in kommunalen Mobilitätsstrategien“.

4.1 Kommunaler Fuhrpark

Die Umstellung der kommunalen Fahrzeugflotte auf alternative Antriebe hat nicht nur eine reine Vorbildfunktion. Sie hilft der Kommune zudem, ihre direkt beeinflussbaren Treibhausgas- und Schadstoff-Emissionen zu reduzieren, und dient im Idealfall dazu, den Einsatz von Fahrzeugen im Sinne eines umfassenden Mobilitätsmanagements grundlegend zu überdenken und ökologisch wie ökonomisch sinnvoll zu gestalten.

Pkw für Dienstfahrten

Zur Personenbeförderung werden neben Dienst-Pkw, die meist einzelnen Ämtern bzw. Betrieben oder Abteilungen unmittelbar zugeordnet sind, in hohem Maße Privat-Pkw gegen Kilometergelderstattung eingesetzt. Dies trifft in besonderem Maße auf den ländlichen Raum zu. Auf den ersten Blick erscheint das wirtschaftlich. Für die Verwaltung birgt die dienstliche Nutzung von Privat-Pkw jedoch versteckte Kosten, wozu entweder die Versicherung gegen Schäden während Dienstfahrten oder aber die Übernahme möglicher Schadenskosten gehören.

Bis auf Dienstreisen einzelner Personen bewegen sich die Mitarbeiter von Verwaltungen überwiegend im Gebiet der eigenen Kommune. Obwohl Kommunen aufgrund dieser Fahrprofile grundsätzlich ideale Voraussetzungen für die Nutzung von E-Autos oder Pedelecs aufweisen, werden entsprechende Ansätze aufgrund von Bedenken und vermeintlichen



Elektromobilität im Fuhrpark konsequent umsetzen © EWR AG

Hindernissen nur zögerlich und punktuell umgesetzt. Nicht selten führen sie dann zu erheblichen Mehrkosten, weil E-Fahrzeuge nicht systematisch in das Mobilitätssystem integriert werden und nur geringe Fahrleistungen erreichen. Verzichtet die Verwaltung auf die dienstliche Nutzung von Privat-Pkw zugunsten eines zentral organisierten, aber dezentral stationierten Pools optimierter (E-)Pkw, wächst zwar der Fahrzeugbestand an. Dennoch reduzieren sich so die Kilometerkosten oftmals deutlich.

Die erfolgreiche Einführung von Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark ist ein Querschnittsthema, das die gesamte Verwaltung betrifft. Um in einer heterogenen und dezentralen Struktur effiziente Maßnahmen zu entwickeln und nachhaltig umzusetzen, sollten zu Beginn strategische Ziele erarbeitet und festgelegt werden. Erst danach erarbeiten die Zuständigen die konkrete Vorgehensweise.

Am Beginn des strukturierten Veränderungsprozesses steht die Analyse der Ausgangssituation und des Bedarfs. Erst so können Potenziale identifiziert und konkrete Maßnahmen definiert werden. Dabei ist wichtig, dass die Analyse nicht ausschließlich das bestehende Mobilitätssystem betrachtet, das in erster Linie auf dem Mobilitätsverhalten der Vergan-

genheit basiert. Stattdessen muss zunächst der vollständige, tatsächliche Mobilitätsbedarf erfasst und dann unter Berücksichtigung der Möglichkeiten ein System entwickelt werden, das diesen Bedarf optimal im Sinne von Wirtschaftlichkeit, Ökologie und Mitarbeiterorientierung deckt. Damit die Potenzialanalyse auf konkreten Zahlen aufbauen kann, müssen aktuelle Fahrprofile auf Grundlage von dienstlichen Fahrtenbüchern und Abrechnungunterlagen privater Fahrzeuge ausgewertet werden. Unabhängig von der Nutzung konkreter Fahrzeuge wird so der Bedarf je Fahrzeugklasse und Antriebsart, je Amt bzw. Betrieb, aber auch standort- und ämter- bzw. betriebsübergreifend transparent. Unbedingt sollten die Mitarbeiter der Verwaltung bei der Konzepterstellung und Umsetzung mitwirken. Beispiele aus der Praxis zeigen: Funktionierende und praxistaugliche Maßnahmen als Ergebnis einer strukturierten Vorgehensweise überzeugen und sie werden von den Mitarbeitern akzeptiert.

Landkreis Altenkirchen: Mit der Sonne im Akku unterwegs



Der Landkreis Altenkirchen setzt auf Elektromobilität im ländlichen Raum © Energieagentur Rheinland-Pfalz

Der Landkreis Altenkirchen beschäftigt sich seit einigen Jahren mit dem Thema Elektromobilität. Im Rahmen der gemeinsamen Klimaschutzinitiative des Landkreises und seiner Verbandsgemeinden gab es bereits verschiedene Projekte, um das Thema in der Region voranzubringen. Anfang 2014 bekam die Kreisverwaltung das erste E-Auto ausgeliefert, das zwei Jahre als Dienstfahrzeug genutzt und von den Nutzern sehr gut angenommen wurde. Zurzeit hat die Kreisverwaltung zwei E-Autos und zwei Plug-in-Hybride. Zwei weitere reine Stromer sind bestellt und werden voraussichtlich noch in diesem Jahr in den Fuhrpark integriert.

Die E-Fahrzeuge werden in einer neu errichteten Garage geparkt und geladen. Zwei Wallboxen sind hier bereits installiert, zwei weitere werden folgen. Um die Nachhaltigkeit des E-Fuhrparks, der bereits jetzt ausschließlich mit Ökostrom geladen wird, noch zu steigern, wird die Ladeinfrastruktur mit einer PV-An-

lage gekoppelt, die mit einer Leistung von 7,7 Kilowatt peak (KWp) Sonnenstrom für die Fahrzeuge liefern wird. Durch den Gewinn des rhenag-Klimapreises kann das nachhaltige Ladekonzept zudem um einen stationären Batteriespeicher erweitert werden. Dieser ermöglicht es, Dienstfahrzeuge, die tagsüber auf Dienstfahrten unterwegs sind, nach Dienstschluss mit dem Strom aus der eigenen PV-Anlage wieder aufzuladen. Bei einem Jahresertrag der PV-Anlage von etwa 7.000 kWh können so über 40.000 km mit Sonnenstrom zurückgelegt werden. Das entspricht der Jahresfahrleistung von zwei Dienstfahrzeugen.

Mit dem Konzept „Sonne tanken“ möchte der Landkreis Altenkirchen eine Vorreiterrolle in Sachen Klimaschutz einnehmen und zeigen, dass nachhaltige Mobilitätslösungen nach dem Prinzip der Sektorkopplung bereits heute möglich und umsetzbar sind.

Text: Stefan Glässner, Landkreis Altenkirchen

Nutzfahrzeuge für kommunale Dienste

Bei den technischen Diensten im Kommunalbetrieb bestehen große Potenziale für den Einsatz von elektrischen Nutzfahrzeugen. In nahezu allen deutschen Kommunen sind die Anforderungsprofile der in diesen Bereichen eingesetzten Pkw und Kleintransporter fast ausnahmslos für den Einsatz von elektrischen Antrieben geeignet. Bei Pkw ist das heutige Fahrzeugangebot an Elektro-Varianten vollkommen ausreichend. Für E-Kleintransporter (zum Teil auch mit Sonderaufbauten und -einbauten) entwickeln sich zunehmend neue Angebote. Darüber hinaus entstehen auch innovative neue Fahrzeugkonzepte, wie z. B. im Bereich der E-Lastenräder. Erste Einsätze von alternativ angetriebenen Großfahrzeugen im Rahmen von Forschungsprojekten zeigen, dass in den kommenden Jahren weitere Optionen entstehen werden. Auch für den Einsatz von E-Nutzfahrzeugen, insbesondere bei größeren Kommunen, sollte die Verwaltung ein Gesamtkonzept in Kombination mit einer strategischen Beschaffungsplanung erarbeiten.

4.2 E-Busse

Insbesondere in Kommunen mit großen Problemen im Bereich der Luftreinhaltung gewinnt das Thema Elektromobilität im ÖPNV immer



E-Busse bei der Ladung an Pantografen
© Siemens AG

stärker an Bedeutung. Die schienengebundene Elektromobilität im Nahverkehr in Form von Straßenbahnen spielt in Rheinland-Pfalz lediglich in Mainz und Ludwigshafen eine Rolle.

Kommunen, die gewillt sind, auf E-Busse umzusteigen, müssen sich diversen Herausforderungen stellen. Zum einen gab es in den vergangenen Jahren nur ein begrenztes Angebot an lieferbaren Modellen. Hier entspannt sich die Lage aktuell, auch wenn aufgrund der hohen Nachfrage weiterhin längere Lieferzeiten in Kauf genommen werden müssen. Zum anderen sind die Anschaffungskosten von E-Bussen wesentlich höher als der Neukauf bzw. die Umrüstung von Diesel-Bussen. Maßgeblich verringert werden können diese Investitionen durch die Nutzung der Förderprogramme des Bundes, die zusätzlich zu den Fahrzeugen selbst auch die notwendige Ladeinfrastruktur bezuschussen (vgl. Kapitel 3.4).



E-Busse bei der Ladung an einer Oberleitung
© Siemens AG



In Trier fahren bereits E-Busse © SWT-AöR

Die Umstellung auf Elektroantrieb im Busbetrieb erfordert eine genaue Planung im Hinblick auf Einsatzmöglichkeiten. Je nach Steigung, Routenlänge und Fahrzeuggröße (Solobus, Gelenkbus) eignen sich E-Busse nur für den Betrieb auf bestimmten Linien. Dies trifft vor allem auf batterieelektrische Busse zu, denn Brennstoffzellen-Busse haben eine größere Reichweite und können schneller betankt und damit quasi rund um die Uhr eingesetzt werden. Andererseits sind Wasserstofftankstellen in der Regel deutlich teurer als Strom-Ladestationen. Die zuständigen Verkehrsbetriebe müssen daher abwägen, welche Antriebsart auf welchen Linien sinnvoll ist.

Die Lade- oder Tankstrategie ist hierbei von zentraler Bedeutung: Wie oft, wann und wo wird getankt bzw. geladen? Welche Art von Infrastruktur wird genutzt (Ladesäulen, Pantograf, Wasserstofftankstelle)? Auch Ertüchtigungsmaßnahmen im Depot, in der Werkstatt und entlang der Strecke sollten berücksichtigt werden. Busfahrer sowie Werkstattpersonal müssen Schulungen erhalten, um sich mit den Besonderheiten elektrischer Antriebe auseinanderzusetzen. Damit erhöht sich auch die Akzeptanz für die Fahrzeuge.

Im ländlichen Raum stellt sich die Situation schwieriger dar. Zum einen müssen hier in der Regel größere Entfernungen zurückgelegt werden, so dass praktisch nur Brennstoffzellen-Busse die erforderliche Reichweite mitbringen. Zum anderen ist die Finanzierung des ÖPNV aufgrund der meist geringeren Nutzung oftmals schwieriger, so dass höhere Investitionen nicht immer möglich sind. Gegebenenfalls bieten hier interkommunale Zusammenschlüsse eine Chance zum gemeinsamen Handeln.

Bei der Beschaffung der E-Busse bietet es sich an, auf die Erfahrungen von Vorreiterkommunen zurückzugreifen (vgl. Kapitel 5). Kommunen ohne eigene Verkehrsbetriebe, die folglich keine direkte Einflussmöglichkeit auf die Wahl der eingesetzten Fahrzeuge haben, können bei der nächsten Ausschreibung des öffentlichen Busverkehrs entsprechende Kriterien formulieren, an denen sich die Bieter zu orientieren haben.

Emissionsfreier ÖPNV bei der Regionalverkehr Köln GmbH

Bei der Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) ist man sich als kommunales Verkehrsunternehmen der ökologischen Verantwortung bewusst. Im Rahmen des Projekts „Null Emission“ ist es das Unternehmensziel, ab 2030 ausschließlich Fahrzeuge mit emissionsfreien Antrieben zu beschaffen.

Erster wichtiger Schritt zur praktischen Umsetzung dieses sehr ambitionierten Projekts war die Inbetriebnahme der ersten beiden Brennstoffzellen-Hybridbusse im Jahr 2011. Diese 18 Meter langen Fahrzeuge waren seinerzeit die ersten Brennstoffzellen-Hybridbusse der Welt. Die Prototypenfahrzeuge waren planmäßig fünf Jahre in den Stadtverkehren von Hürth und Brühl im Einsatz. Aufgrund der positiven Erfahrungen hat die RVK 2014 zwei weitere Brennstoffzellen-Busse beschafft. Dabei handelt es sich um 13,5 Meter lange Vorserienfahrzeuge mit einem 10-Jahres-Vollwartungsvertrag, die mindestens über diesen Zeitraum im Einsatz sein werden.

Aufgrund des sehr großen Verkehrsgebiets der RVK und der damit verbundenen hohen Tagesleistung im Regionalverkehr von durchschnittlich ca. 250 km pro Bus, lag der Fokus von Anfang an auf der Brennstoffzellentechnologie. Mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen-Busse bieten bereits heute Reichweiten von 350 km im Linienverkehr bei gleicher Linien-Flexibilität wie Diesel-Busse – es ist keine zusätzliche (Lade-)Infrastruktur auf der Strecke notwendig. Ebenfalls von Vorteil ist die relativ kurze Betankungszeit von unter zehn Minuten. Auch der Fahrzeugeinsatz erweist sich in der nun achtjährigen Betriebsphase als unproblematisch. Die Verfügbarkeiten der Busse ist mit Diesel-Bussen vergleichbar. Fahrperso-

nal und Fahrgäste sind von den Bussen sehr angetan: Sie sind nicht nur deutlich leiser und vibrationsärmer als Diesel-Busse, sondern stoßen neben Wasser bzw. Wasserdampf keine Emissionen aus. In der Brennstoffzelle reagiert der bei 350 Bar mitgeführte gasförmige Wasserstoff mit Sauerstoff aus der Umgebungsluft in einer elektrochemischen Reaktion zu Wasser, unter der Abgabe von elektrischer Energie. Diese wiederum treibt die Elektromotoren an oder wird in der Hochvolt-Batterie gespeichert.

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit dem Einsatz der derzeitigen Brennstoffzellen-Busse wurde seitens der RVK entschieden, den nächsten Schritt zu gehen und eine größere Flotte dieser innovativen Fahrzeuge zu beschaffen. So wurden im Zuge des EU-Förderprojekts „Fuel Cell & Hydrogen Joint Undertaking“ (JIVE) und durch weitere Fördermittel vom Bund (NIP2) 30 neue Brennstoffzellen-Busse bestellt. Diese Fahrzeuge werden, beginnend im Sommer 2019, ausgeliefert. Parallel dazu werden durch die RVK zwei Wasserstofftankstellen im Rheinisch-Bergischen und im Rhein-Sieg-Kreis errichtet. Zudem plant das Unternehmen die Beschaffung von bis zu 20 weiteren Brennstoffzellen-Bussen im Zuge des EU-Projekts JIVE 2. Hierdurch wird die RVK über die größte Brennstoffzellen-Busflotte in Europa verfügen.

Die Aktivitäten der RVK wären aufgrund der höheren Kosten bei der Fahrzeugbeschaffung und Infrastruktur ohne Fördermittel nicht durchführbar. So erhält das Unternehmen Fördermittel sowohl vom Land Nordrhein-Westfalen als auch vom Bund und der EU. Bei Anschaffungskosten von derzeit 625.000 Euro bis 650.000 Euro für einen 12 Meter langen



Brennstoffzellen-Bus im Einsatz © Regionalverkehr Köln GmbH

Brennstoffzellen-Bus (zum Vergleich: Je nach Ausstattung kostet ein Diesel-Bus ca. 250.000 Euro) ist neben der Politik und weiteren Förderprogrammen auch die Industrie gefordert, der Technologie mit geringeren Fahrzeugpreisen zum flächendeckenden Durchbruch zu verhelfen.

Die Regionalverkehr Köln GmbH nimmt im Bereich der alternativen Antriebstechnologien eine Vorreiterrolle in Europa ein. Aufgrund der

positiven Erfahrungen und Vorteile von Brennstoffzellen-Bussen in punkto Reichweite, Flexibilität und Betankungszeit sowie der Verfügbarkeit von Nebenproduktwasserstoff aus der chemischen Industrie in der Region Köln setzt die RVK hierbei vor allem auf die Brennstoffzellentechnologie.

Text: Jens Conrad / Heiko Rothbrust,
Regionalverkehr Köln GmbH

4.3 Ladeinfrastruktur

Um die Elektromobilität in Deutschland zu etablieren, bedarf es einer ausreichend dimensionierten, bedarfsorientierten und wirtschaftlich tragfähigen Ladeinfrastruktur. Zur Stimulierung des Markthochlaufs ist der subventionierte Aufbau eines Grundstocks an Ladestationen, insbesondere zum Schnellladen, sinnvoll und notwendig. Der weitere Aufbau und insbesondere Betrieb wird aber im Wesentlichen eine nicht öffentliche, sondern vielmehr eine privatwirtschaftliche Aufgabe sein. Die Rolle der Kommune ist jedoch gerade in der Anfangsphase von Bedeutung und liegt darin, den Aufbauprozess einzuleiten und zu koordinieren.

Planvolle Entwicklung der Ladeinfrastruktur

Damit der Aufbau von Ladeinfrastruktur in den kommenden Jahren strukturiert erfolgt, sollte die Kommune zunächst sinnvolle Standorte unter Berücksichtigung lokaler Verkehrsströme und bereits bestehender bzw. geplanter Ladestationen identifizieren. Geeignete Standorte zeichnen sich dadurch aus, dass dort in den nächsten Jahren Bedarf und somit ein Marktpotenzial für Ladevorgänge im öffentlichen oder halböffentlichen Raum entsteht. Dabei sind die z. T. unterschiedlichen Bedürfnisse von Einwohnern, Unternehmen und Touristen sowie des Transitverkehrs zu berücksichtigen.

Auf dieser Grundlage kann die Kommune einen Aufbau- und Finanzplan für öffentliche Ladeinfrastruktur erstellen und darüber hinaus Maßnahmen zur Förderung des Aufbaus halböffentlicher, gewerblicher und privater Ladeinfrastruktur entwickeln. Dieser Plan ist nicht als statisches Werk zu verstehen, sondern vielmehr als dauerhafter Prozess. Es ist daher wichtig, dass ein zentraler Koordinator innerhalb der Verwaltung aktuelle Entwicklungen kontinuierlich einbezieht. Eine innovative Möglichkeit zur Erschließung von dicht besiedelten Räumen ist z. B. die Nachrüstung geeigneter Straßenlaternen mit Ladepunkten.

Besonderheiten im ländlichen Raum

E-Autos werden überwiegend an Standorten geladen, an denen sie lange und regelmäßig parken. Dies trifft vor allem auf das eigene Zuhause oder den Arbeitsort zu: Bis zu 90 Prozent der Ladevorgänge im ländlichen Raum finden laut einer Studie des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg an diesen Orten statt.

Die meisten Haushalte im ländlichen Raum verfügen über Stellplätze auf eigenem Grund, die sie selbst mit einer gut abgesicherten Steckdose oder einer Wallbox ausstatten und damit die Voraussetzungen zum Laden eines E-Autos schaffen können. Dadurch kann der Ladebedarf größtenteils im privaten Bereich abgedeckt werden. Öffentliche Ladeinfrastruktur ist somit vor allem für Gäste von auswärts erforderlich. Gleichzeitig sollte sie nicht vernachlässigt werden, um die touristische Attraktivität der Region zu erhalten. In der Planung sollten insbesondere Einzugsgebiete und Aufenthaltsdauer der Touristen eine Rolle spielen.

Als besondere Herausforderung auf dem Land stellt sich der wirtschaftliche Betrieb von öffentlichen Ladesäulen dar. Unter Umständen kann sich eine Kommune daher dafür entscheiden, den Aufbau der Ladeinfrastruktur selbst oder über einen kommunalen Betrieb anzustoßen oder die Kooperation mit einem Partner, z. B. einem Energieversorger oder einer Genossenschaft, zu suchen.

Auch für ländliche Räume sind Ladeinfrastrukturkonzepte wichtig, um die zukünftige Mobilität der Regionalbevölkerung und die Attraktivität von Wirtschaftsstandorten sicherzustellen. Um Synergieeffekte zu schaffen und Konkurrenzentwicklungen zu vermeiden, ist es zweckvoll, solche Konzepte auf Landkreisebene zu koordinieren.

Ladeinfrastruktur in der Verbandsgemeinde Wörrstadt

Die rheinhessische Verbandsgemeinde Wörrstadt mit einer Fläche von 112 km² und knapp 30.000 Einwohnern in 13 Ortsgemeinden ist bereits seit vielen Jahren im Klimaschutz und in erneuerbaren Energien aktiv. Seit 2012 beschäftigt sie sich mit dem Thema Elektromobilität. Die Aktivitäten begannen mit einer schrittweisen Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Autos und die Anschaffung von Dienst-Pedelecs.

Die Entwicklung der Ladeinfrastruktur nahm ihren Anfang mit der Einrichtung von Ladepunkten für den eigenen Fuhrpark sowie mit der Installation einer öffentlichen 22 kW-Ladesäule am technischen Rathaus der Verbandsgemeinde durch das Energieunternehmen EWR. Die weitere Entwicklung der öffentlichen Ladeinfrastruktur übernahm in der Folge der Ener-

gie- und Servicebetrieb Wörrstadt, eine Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR), die auch für den Betrieb der gemeindeeigenen Windenergie- und PV-Anlagen und für die Leitungsnetze verantwortlich ist. Bis 2018 errichtete der Energie- und Servicebetrieb 17 weitere Normalladepunkte mit 11 bzw. 22 kW Leistung. Die Nutzung dieser Ladesäulen ist aktuell kostenfrei, die Ladezeit pro Ladevorgang jedoch auf zwei Stunden begrenzt.

Seit März 2019 fördert die Verbandsgemeinde Wörrstadt auch die Entwicklung privater Ladepunkte. So erhalten Bürger, die sich eine Wallbox zulegen, einen Zuschuss in Höhe von 300 Euro.

Text: Daria Paluch, Verbandsgemeinde Wörrstadt



Ladestationen im rheinhessischen Wörrstadt © Energieagentur Rheinland-Pfalz



Die Inhalte stammen aus dem Jahr 2019. Aktuelle Informationen zu gesetzlichen Vorgaben finden Sie auf www.earlp.de/mobilitaetswissen

4.4 Rechtliche Handlungsoptionen

In ihrer Rolle als Initiator und Gestalter können Kommunen einige rechtliche Handlungsspielräume nutzen, um die Elektromobilität vor Ort zu fördern.

Privilegierung von E-Fahrzeugen im Straßenverkehr

Eine wichtige juristische Grundlage zur Förderung von Elektromobilität in Kommunen bietet, wie in Kapitel 3.4 dargestellt, das EmoG. Die Privilegierung von E-Fahrzeugen beim Parken oder bei Zufahrtsbeschränkungen bzw. Durchfahrtsverboten wird bereits in über 100, vor allem größeren deutschen Kommunen praktiziert. Eine vom BMVI und BMU beauftragte Evaluation des EmoG kommt zu dem Ergebnis, dass die Anwenderkommunen das Instrument als positiv bewerten, jedoch auch Informationsdefizite im Hinblick auf eine effektive und rechtssichere Anwendung sehen. Dies gilt z. B. bei der Frage nach einer Beschilderung, die mit der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) konform geht, oder bei der konsequenten Ahndung des Falschparkens auf Parkplätzen für E-Autos. Aus der Befragung von betroffenen Kommunen haben die Autoren der Studie Empfehlungen zur Weiterentwicklung des EmoG formuliert. Bis auf weiteres empfiehlt sich für interessierte Kommunen, den Kontakt zu Städten zu suchen, die bereits Erfahrungen bei der Privilegierung von E-Fahrzeugen im Straßenverkehr sammeln konnten (vgl. Kapitel 5).

Förderung von Elektromobilität durch das Bauplanungsrecht

Auch das Bauplanungsrecht bietet Möglichkeiten zur Förderung der Elektromobilität, z. B. über die Berücksichtigung in der Bauleitplanung und die Aufnahme entsprechender Vorgaben in Bebauungspläne oder städtebauliche Verträge. Damit sowie durch Anpassun-



Parkregelung für E-Autos in Mainz
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

gen der Stellplatzsatzung können Kommunen lenkend auf den Aufbau von Ladeinfrastruktur sowie die Entwicklung von (E-)Carsharing-Angeboten einwirken.

Landeshauptstadt Mainz gewährt Vorteile für Elektrofahrzeuge

Mainz begann schon vor der Diskussion um Dieselfahrverbote, sich über saubere Luft im Stadtgebiet Gedanken zu machen. Neben Lösungsansätzen über den ÖPNV, den Rad- und Fußverkehr wurden auch Vorteile der Elektromobilität erkannt. In der „Handlungsstrategie Elektromobilität“ wurden 2016 verschiedene Handlungsfelder erarbeitet und auch der „Masterplan M³ Green City Mainz“ aus dem Jahr 2018 beschäftigt sich u. a. mit der Elektrifizierung des Verkehrs. Als eine Möglichkeit der Kommune, Einfluss auf die Verbreitung von Elektromobilen zu nehmen, nutzte Mainz frühzeitig Ansätze der Privilegierung, die das EmoG Kommunen eröffnet.

Das EmoG bietet Kommunen mehrere Möglichkeiten, Bevorrechtigungen für E-Fahrzeuge zu gewähren. Die Stadt Mainz hat sich auf Privilegien beim Parken konzentriert. Elektrisch betriebene Fahrzeuge mit E-Kennzeichen bzw. -Plakette parken im gesamten Stadtgebiet bei Verwendung der Parkscheibe bis zur Erreichung der Höchstparkdauer gebührenfrei. Dies gilt für alle Bereiche mit Parkscheinautomat. Die Automaten sind entsprechend mit einem Aufkleber gekennzeichnet.

Zusätzlich hat die Stadt Mainz an Ladestationen Sonderparkplätze für E-Fahrzeuge ausgewiesen. Diese sind durch entsprechende Schilder gekennzeichnet. Die Höchstparkdauer von zwei Stunden während der Bewirtschaftungszeit darf dort nicht überschritten werden und ist entsprechend über eine Parkscheibe nachzuweisen. Autos mit Verbrennungsmotor dürfen diese Parkplätze nicht nutzen. Wer sein diesel- oder benzinbetriebenes Fahrzeug dennoch abstellt, muss damit rechnen, dass es abgeschleppt wird. Zusätzlich wird noch ein Verwarnungs- bzw. Bußgeld erhoben. Außerdem wurde ein zusätzlicher Flyer erarbeitet, um auf die Parkregelung hinzuweisen.

Die Stadt Mainz konnte sich bei ihrem Vorgehen nur an wenigen Beispielen aus der Praxis anderer Städte orientieren. Erfahrungswerte zum richtigen Vorgehen und zu Resultaten der Privilegierung gab es entsprechend kaum. Zudem fehlen oftmals klare bundeseinheitliche Regelungen, etwa zur Beschilderung von E-Ladeplätzen. Viele Abstimmungen verliefen ämterübergreifend: So wurden Grün- und Umweltamt, Ordnungsamt, Verkehrsbehörde, Verkehrsüberwachung und die Stadtbildgestaltung eingebunden. Als vorteilhaft erwies sich, dass das Thema in der Hand eines Dezernates liegt und die Handlungsstrategie als politisch legitimer Rahmen vorhanden war.

Text: Sascha Müller, Landeshauptstadt Mainz



Elektroautos parken gebührenfrei

- Mit E-Kennzeichen
- Bei Nutzung einer Parkscheibe
- Bis zur jeweiligen Höchstparkdauer

Landeshauptstadt Mainz



Stromversorgung für E-Autos an der Mobilitätsstation des Umwelt-Campus Birkenfeld
© Energieagentur Rheinland-Pfalz

4.5 Elektromobilität in multimodalen Mobilitätskonzepten

Um die Mobilitätsoptionen für Privatpersonen und Unternehmen zu erhöhen, sollten Kommunen multimodale Mobilitätskonzepte verfolgen und voranbringen. So kann eine optimierte Verknüpfung verschiedener Fortbewegungsmittel helfen, einerseits Fahrten mit privaten Fahrzeugen zu reduzieren und andererseits den Anteil elektrisch betriebener Fahrzeuge im Individualverkehr zu erhöhen. Im Mittelpunkt solcher Ansätze steht der Aufbau von Mobilitätsstationen, die den Umstieg zwischen verschiedenen öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln erleichtern und somit individuell kombinierbare Mobilitätsformen attraktiv machen. Idealerweise begleiten passende Mobilitäts-Apps oder -karten diese Angebote, um bei der Wahl und Nutzung der jeweils geeigneten Verkehrsmittel zu helfen.

Neben der Optimierung der Kombination herkömmlicher Fortbewegungsmittel wie ÖPNV, Privat-Pkw, Fahrrad- und Fußverkehr sollten auch E-Fahrzeuge (E-Autos, Pedelecs, E-Roller) bei der Umsetzung intermodularer Mobilitätsstrategien zum Einsatz kommen. Daher sollte es Park-, Abstell- und Lademöglichkeiten für private E-Fahrzeuge an den Mobilitätsstationen geben. Ergänzend kann die Kommune

entsprechende Sharing-Angebote als Baustein des Umweltverbundes initiieren und integrieren. Gerade in den Abendstunden und am Wochenende kann Carsharing eventuell bestehende Angebotslücken im ÖPNV füllen.

Initiierung von (E-)Carsharing

Kommunen und kommunale Betriebe können unter Umständen eigene Sharing-Modelle anbieten. Häufiger treten sie jedoch als Initiator und Ermöglicher auf. So können sie Kontakt zu gewerblichen Sharing-Anbietern herstellen, Stellflächen zur Verfügung stellen, dort entsprechende Ladeinfrastruktur errichten lassen sowie die öffentlichkeitswirksame Bewerbung der Sharing-Angebote unterstützen. Gleichzeitig kann eine Kommune als Nutzer von Sharing-Angeboten auch selbst zu deren Auslastung und damit zum wirtschaftlichen Betrieb beitragen.

Besonders im ländlichen Raum spielt dies eine große Rolle. Dort lassen sich herkömmliche Sharing-Modelle aufgrund der geringen Bevölkerungs- und damit Nutzerdichte in den ersten Jahren kaum kostendeckend realisieren. Voraussetzung für eine erfolgreiche Einführung des Sharing-Angebots im ländlichen Raum ist daher auch die Einbindung regionaler Privatunternehmen oder öffentlicher Ein-



E-Carsharing ist nicht selten der Erstkontakt zur Elektromobilität © Energieagentur Rheinland-Pfalz

richtungen als Haupt- bzw. Ankernutzer, die eine Grundauslastung und damit eine Grundfinanzierung garantieren. Auch private Pkw und Fahrzeuge ehrenamtlicher Fahrdienste (z. B. Bürgerautos oder -busse) können außerhalb ihrer Kernnutzungszeiten durchaus für das Carsharing zur Verfügung stehen. Der Aufbau eines solchen Corporate Carsharings mit E-Fahrzeugen ist prädestiniert für ländliche Gebiete. Denn die Fahrzeug-Eigentümer (Unternehmen, Kommunen und private Haushalte) tragen zunächst die Basiskosten, so dass die Fahrzeuge nicht von Beginn an ihre vollen Kosten über die Vermietung erwirtschaften müssen. Zusätzlich fallen nur die Auslagen für die Carsharing-Technologie und -Dienstleistungen (z. B. für Buchungs- und Abrechnungssysteme, Versicherungen etc.) an. Damit diese Kosten in den ersten Jahren nicht als Hinderungsgrund von den Eigentümern wahrgenommen werden, können sie möglichst über öffentliche

Zuschüsse oder Sponsoring gedeckt werden, bis die Einnahmen aus der Vermietung hoch genug sind.

Inzwischen gibt es auch eine wachsende Anzahl von Bürgerenergiegenossenschaften, die ein E-Carsharing vor Ort initiieren und betreiben. Für Kommunen sind sie als Partner ebenfalls eine interessante Option.

Ein Carsharing-Angebot mit E-Fahrzeugen kann grundsätzlich zur Akzeptanz dieser neuen Antriebstechnologie beitragen, da Nutzer dadurch erste praktische Erfahrungen im Fahrbetrieb sammeln können. Dadurch sinkt die Hemmschwelle für die Anschaffung eines Elektromobils. Denn gerade das besondere Fahrgefühl, das E-Autos vermitteln, kann den Ausschlag für spätere Kaufentscheidungen geben.

Stadtwerke Neuwied machen mit „nemo“ elektrisch mobil

Zwischen Koblenz und Bonn gibt es keine Carsharing-Angebote. Bisher. Mit „nemo“ schließen die Stadtwerke Neuwied (SWN) diese Lücke. „nemo“ heißt das neue Projekt und steht für „Neuwied. Elektrisch. Mobil“. Die SWN starten mit zwei Fahrzeugen in der Innenstadt. In den Jahren 2019 und 2020 ist ein Ausbau des Angebots mit fünf zusätzlichen Fahrzeugen geplant. SWN-Geschäftsführer Stefan Herschbach ist sich sicher, dass Carsharing-Modelle in ein paar Jahren ausschließlich mit E-Autos betrieben werden. In Neuwied wird das von Anfang an so gemacht. An den zentralen Standorten gibt es bereits Ladesäulen und sowohl die Mitarbeiter des Bades als auch die des Kundencenters können die E-Autos mitnutzen. An den neu zu errichtenden Standorten in den Stadtteilen können die SWN für die Beschaffung der Fahrzeuge und Ladestationen Fördermittel des BMVI aus dem Sondervermögen „Energie und Klimafonds“ nutzen.

Wer das Angebot nutzen möchte, muss sich einmalig online registrieren. Benötigt wird noch der Nachweis, dass man einen Führerschein hat. Anschließend zeigt die Smartphone-App für das Carsharing die Fahrzeuge an. Mit der App gibt man den Buchungszeitraum ein und öffnet und verschließt den Wagen. Details über den Ladestatus mit Reichweite, Kosten und Standort gibt es dort auch. Gezahlt wird ausschließlich für die tatsächliche Nutzung, abgerechnet wird über Kreditkarte oder Lastschrift. Die Fahrzeuge stehen rund um die Uhr zur Verfügung, auch an Wochenenden und Feiertagen. Es gibt vier Tarife: Einen Stunden-, einen Über-Nacht-, einen Tages- sowie einen Wochenend-Tarif. Carsharing ist mittlerweile eine Alternative zum eigenen Auto oder gar zum Zweitwagen, der nicht ständig genutzt wird. Faustregel: Wer weniger als 20.000 km im Jahr fährt, hat eine gute Wahlmöglichkeit. Bei unter 10.000 km pro Jahr ist Carsharing auf jeden Fall lohnend.

Text: David Meurer, Stadtwerke Neuwied GmbH



Smartphone-App für das Carsharing in Neuwied © Stadtwerke Neuwied

Mobilitätsstrategie

- › Wird die Kommune ihrer **Vorbildfunktion** im Bereich nachhaltiger Mobilität gerecht? Wenn nein, sind die Stellschrauben bekannt, um dies zu ändern?
- › Wird Elektromobilität in eine **umfassende Strategie** für nachhaltige Mobilität und/oder kommunalen Klimaschutz eingebettet? Werden **Ziele** formuliert, die die Kommune erreichen möchte?
- › Ist ein (Elektro-) **Mobilitätskonzept** sinnvoll? Sollte dies durch einen externen Dienstleister erstellt werden oder im Haus? Fand eine Prüfung im Hinblick auf mögliche Fördermittel für ein Konzept statt?
- › Bekennen sich die **politischen Entscheider** zur (Elektro-)Mobilitätsstrategie in der Kommune? Gibt es einen bindenden **Beschluss**, eine Beauftragung der Verwaltung und entsprechende Haushaltstitel?
- › Findet eine **koordinierte Zusammenarbeit** der betroffenen Verwaltungs- und Planungsgremien statt? Wurde ein konkreter Mitarbeiter als Koordinator benannt? Nehmen **relevante Akteure**, wie z .B. Bürger, Wohnungswirtschaft, Netzbetreiber, Energieversorger, am Prozess teil?
- › Holen sich die zuständigen Mitarbeiter bei beratenden Institutionen und anderen Kommunen **Beratungsleistungen** bzw. **Erfahrungsberichte** ein?

Kommunaler Fuhrpark

- › Gibt es **konkret formulierte Ziele**, wie der kommunale Fuhrpark künftig aussehen soll? Nutzt die Kommune die Chance zur Einführung eines umfassenden Mobilitätsmanagements, das auch die Vermeidung von Fahrten und neue Verkehrsmittel berücksichtigt?
- › Gibt es klare Zuständigkeiten für die Umstellung des Fuhrparks und das anschließende **Fuhrparkmanagement**? Ist die Beauftragung eines externen Dienstleisters im Umstellungsprozess und darüber hinaus sinnvoll?
- › Sind die Personalvertretung bzw. die **Mitarbeiter** in den Prozess eingebunden? Findet eine Ermittlung des tatsächlichen, **vollständigen Mobilitäts-/Fahrzeugbedarfs** anhand konkreter Zahlen (Fahrtenbücher, Kilometergeld-Abrechnungen) statt? Kann der Bedarf auf Ämter und Betriebe trennscharf heruntergebrochen werden? Liegt eine **Wirtschaftlichkeitsberechnung** unter Berücksichtigung der Vollkosten vor?
- › Ist **Pooling** im Fuhrpark geplant, auch unter Einbindung von Zweirädern? Sind mögliche **Einsatzgebiete für E-Fahrzeuge** klar benannt? Gibt es einen Plan für die **Ladeinfrastruktur** und das **Lademanagement**?
- › Liegt eine **strategische Beschaffungsplanung** vor? Werden bei Ausschreibungen Besonderheiten von E-Fahrzeugen berücksichtigt? Werden **Fördermittel** bei der Beschaffung von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur zeitig geprüft und beantragt?

E-Busse

- › Können passende **Einsatzmöglichkeiten** für E-Busse anhand der Route, Steigung, Fahrzeugkonfiguration identifiziert werden? Liegt eine Entscheidung für ein Antriebskonzept (Batterie oder Brennstoffzelle) vor?
- › Gibt es eine Beschreibung der **Tank- und Ladestrategie** sowie der benötigten Infrastruktur?
- › Sind erforderliche **Qualifizierungs-** bzw. **Fortbildungsmaßnahmen** des Personals eingeplant? Gibt es Möglichkeiten für **technische Ertüchtigungen** der Fahrstrecken?
- › Liegen Leistungsverzeichnisse für die **Beschaffung** der E-Busse oder für den Busbetrieb als Ganzes vor? Werden **Fördermittel** bei der Beschaffung von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur zeitig geprüft und beantragt? Sind ggf. **interkommunale Zusammenschlüsse** sinnvoll?

Ladeinfrastruktur

- › Findet eine Identifizierung **sinnvoller Standorte** für öffentliche Normal- und/oder Schnellladepunkte statt? Wird hierbei berücksichtigt, welche Gruppen die Lademöglichkeiten wie und zu welchen Zeiten nutzen?
- › Gibt es einen **zentralen Koordinator** für das Thema in der Verwaltung? Werden relevante Akteure, vor allem Netzbetreiber und Energieversorger, eingebunden?
- › Gibt es **interessierte Unternehmen**, die eine oder mehrere Ladestationen in Eigenregie errichten und betreiben wollen? Werden auch lokale Akteure angesprochen?
- › Wird eine **Wirtschaftlichkeitsberechnung** für Standorte erstellt, die die Kommune ggf. selbst betreiben möchte? Werden Fördermittel zeitig geprüft und beantragt?
- › Werden **Besonderheiten im urbanen oder ländlichen Raum** berücksichtigt? Passen z. B. das Ladeinfrastrukturkonzept und die Tourismusstrategie zusammen?
- › Kann die Kommune eventuell ein eigenes **Förderprogramm für private Ladeinfrastruktur** aufsetzen?

Rechtliche Handlungsoptionen

- › Findet eine Prüfung statt, welche **Bevorrechtigungen für E-Pkw gemäß EmoG** (z. B. beim Parken, bei Zufahrten etc.) im Stadtgebiet oder in der Kommune gewährt werden können?
- › Kann eine deutliche **Kennzeichnung und Beschilderung** von Ladesäulen-Parkplätzen ohne größere Probleme umgesetzt werden?
- › Werden **Verletzungen dieser Privilegierung**, z. B. die Fehlbelegung von Parkplätzen an Ladesäulen, entsprechend geahndet?
- › Berücksichtigen **Bauleitplanung, Bebauungspläne und städtebauliche Verträge** Ladeinfrastruktur und ggf. E-Carsharing?
- › Ändert die Kommune die **Stellplatzsatzung** zugunsten von E-Fahrzeugen?

E-Fahrzeuge in multimodalen Mobilitätskonzepten

- › Gibt es ein **Mobilitätskonzept** in der Kommune, das multimodale Fortbewegung fördert?
- › Ist der Aufbau von **Mobilitätsstationen** geplant, die den Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln erleichtern und den Umweltverbund stärken? Gibt es an oder in der Nähe von Mobilitätsstationen sichere **Abstellmöglichkeiten** für private E-Pkw und Pedelecs sowie **Lademöglichkeiten**?
- › Ist geplant, **E-Carsharing** vor Ort zu initiieren? Wurden **professionelle gewerbliche Anbieter** und/oder weitere Partner, z. B. Nachbarkommunen oder Bürgerenergiegenossenschaften, angesprochen?
- › Stellt die Kommune für das E-Carsharing **Stellplätze** an geeigneten Standorten zur Verfügung und ist dort die Errichtung von Ladeinfrastruktur möglich?
- › Können öffentliche Einrichtungen oder lokale Unternehmen als **Ankernutzer** für das E-Carsharing gewonnen werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen? Wurde ein Abgleich mit den Zielen und Maßnahmen des **kommunalen Fuhrparkmanagements** vorgenommen?
- › Lässt sich ein Bürgerbus oder lassen sich andere **ehrenamtliche Fahrdienste** in das E-Carsharing integrieren? Können vielleicht sogar private E-Autos in den Sharing-Pool eingebracht werden?
- › Können weitere **lokale Akteure**, z. B. Vereine, für eine Mitnutzung des E-Carsharings gewonnen werden? Finden sich lokale **Sponsoren** für das Projekt?
- › Unterstützt die Kommune das Projekt E-Carsharing durch **öffentlichkeitswirksame Kommunikationsarbeit**?



© Energieagentur Rheinland-Pfalz

5 Angebote der Energieagentur Rheinland-Pfalz

Die Lotsenstelle für alternative Antriebe bei der Energieagentur Rheinland-Pfalz unterstützt Kommunen im Land bei Fragen rund um die Elektromobilität. Wir informieren zu einer Bandbreite von Themen: Von Potenzialen der Elektromobilität für den Klimaschutz und die Luftreinhaltung, über Einsatzmöglichkeiten von E-Fahrzeugen in Flotten bis hin zur Entwicklung und dem Betrieb von Ladeinfrastruktur. Ein besonderes Augenmerk legen wir auf die Besonderheiten von Elektromobilität im ländlichen Raum.

Unser Angebot umfasst:

- ▶ Individuelle Impuls- und Einstiegsberatung zu Fach- und Förderanfragen
- ▶ Fachliche Unterstützung bei Förderanträgen
- ▶ Informationsvorträge im Rahmen politischer Planungs- und Entscheidungsprozesse
- ▶ Fachvorträge und Moderationen im Rahmen kommunaler Veranstaltungen
- ▶ Vermittlung von praxiserfahrenen Akteuren, z. B. über das Patenprogramm Kommunal-elektrisch
- ▶ Konzeption und Durchführung von regionalen Informations- und Schulungsveranstaltungen und lokalen Workshops
- ▶ Vernetzung von Kommunen, Instituten und Interessengruppen zum Erfahrungsaustausch und zur Entwicklung gemeinsamer Projekte (z. B. im Netzwerk Elektromobilität in Rheinland-Pfalz)
- ▶ Initiierung von Gemeinschaftsanträgen
- ▶ Begleitung gemeinschaftlicher Ausschreibungen von E-Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur
- ▶ Unterstützung bei öffentlichkeitswirksamen Aktionstagen und Kampagnen

Mehr auf: www.energieagentur.rlp.de/elektromobilitaet



Lademöglichkeit auf dem Gelände einer Tankstelle in Alzey © Energieagentur Rheinland-Pfalz

6 Weiterführende Informationen

<http://www.energieagentur.rlp.de/elektromobilitaet>

<http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/>

<https://starterset-elektromobilitaet.de/>

<https://www.now-gmbh.de/de>

<https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/>

<https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Elektromobilitaet-kompakt/elektromobilitaet-kompakt.html>

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm>

<https://www.bdew.de/energie/elektromobilitaet-dossier/>

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/e-mobilitaet/>

7 Abkürzungsverzeichnis und Glossar

| | |
|-------------------|--|
| AC | Wechselstrom (von engl. „Alternating Current“) |
| Ampere (A) | Einheit für Stromstärke |
| BDEW | Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. |
| BMVI | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur |
| Brennstoffzelle | Einer Batterie ähnliche Stromquelle, in der durch Oxidation von Wasserstoff mit Sauerstoff chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird |
| CCS | Europäisches Norm-DC-Ladesystem (von engl. „Combined Charging System“) |
| CEE | In Europa gebräuchliches Steckverbindersystem zur ein- oder dreiphasigen Übertragung von Wechselstrom |
| CHAdeMO | Handelsname eines DC-Ladesystems, das vor allem in E-Fahrzeugen asiatischer Hersteller verbaut wird |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| DC | Gleichstrom (von engl. „Direct Current“) |
| EmoG | Elektromobilitätsgesetz |
| H ₂ | Wasserstoff |
| km | Kilometer |
| kW | Kilowatt (Einheit für Leistung) |
| kWh | Kilowattstunde (Einheit für Arbeit bzw. Energie) |
| kWp | Spitzenleistung einer PV-Anlage unter standardisierten Testbedingungen |
| LSV | Ladesäulenverordnung |
| NPE | Nationale Plattform Elektromobilität |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr |
| Pantograf | Lademast mit Kontaktarm zur Aufladung von E-Bussen mit Dachstromabnehmer |
| Pedelec | Fahrrad mit elektrischem Hilfsmotor |
| PV | Photovoltaik |
| Schuko | Standardsystem für Stromsteckdosen und -stecker in deutschen Haushalten (Kurzwort für „Schutzkontakt“) |
| Traktionsbatterie | Wiederaufladbarer Akkumulator (Stromspeicher), der zum Antrieb von Elektrofahrzeugen dient und aus mehreren zusammengeschalteten Elementen (daher „Batterie“) besteht |
| Typ 2-Stecker | Steckertyp, der in Europa für die AC-Ladung von Elektrofahrzeugen an Ladesäulen als Standard festgelegt wurde |
| Umweltverbund | Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsmittel: Fuß- und Radverkehr, öffentliche Verkehrsmittel wie Bus, Bahn und Taxi sowie gemeinsam genutzte Fahrzeuge (z. B. in Form von Carsharing oder über Mitfahrzentralen) |
| Volt (V) | Einheit für elektrische Spannung |
| Wallbox | Wandhängende Ladestation für E-Fahrzeuge |

8 Impressum

Kurzvorstellung

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz unterstützt als kompetenter Dienstleister Kommunen und ihre Bürger sowie Unternehmen in Rheinland-Pfalz bei der Umsetzung ihrer Aktivitäten zur Energiewende und zum Klimaschutz. Sie vermittelt Wissen, moderiert Prozesse, initiiert und begleitet Projekte, gibt Impulse und motiviert in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energiesparen.

Mitarbeiter in den Regionalbüros stehen als Ansprechpartner vor Ort zur Verfügung und unterstützen bei der Durchführung regionaler Projekte. Damit trägt die Landesenergieagentur dazu bei, die Klimaschutzziele des Landes, des Bundes und der Europäischen Union zu erreichen.

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH wurde als Einrichtung des Landes gegründet. Sie informiert unabhängig sowie produkt- und anbieterneutral.

Herausgeber

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

Redaktion

Dr. Peter Götting,
Dr. Bernd Lämmlein,
Luisa Scheerer,
Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

Mitwirkung und Beratung: EcoLibro GmbH;
Florian Strunk

Bildnachweis Titelseite

EWR AG, SWT-AöR
Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

Gestaltung

Jennifer Chojnacki,
Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

Stand: November 2019



Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH
Trippstadter Straße 122 | 67663 Kaiserslautern
E-Mail: info@energieagentur.rlp.de

www.energieagentur.rlp.de
 [energie_rlp](https://twitter.com/energie_rlp)  [energie.rlp](https://facebook.com/energie.rlp)



RheinlandPfalz

„Lotsenstelle für alternative Antriebe in Rheinland-Pfalz“
wird von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds
für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert.



In Kooperation mit



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT,
VERKEHR, LANDWIRTSCHAFT
UND WEINBAU

Gefördert durch



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN