



Infopapier

# Empfehlungen für die Errichtung von Ladeinfrastruktur

Bei der Planung und der Errichtung von Ladeinfrastruktur kommt es darauf an, mit geringen Kosten eine möglichst praxistaugliche und zukunftsfähige Lösung zu erzielen. Die Ladevorgänge auf die Nutzung selbst produzierten Solarstroms zu optimieren, spart langfristig viel Geld und leistet einen Beitrag zum Klimaschutz.

### Anzahl der Ladestationen für den kommunalen Fuhrpark

Allgemein ist zu empfehlen, dass **jedes Fahrzeug einen eigenen Ladepunkt** erhält. Auch wenn nicht jedes Fahrzeug tagesgleich geladen werden muss, ist es in der Praxis kaum handhabbar, stets den Ladezustand im Blick zu behalten und die Fahrzeuge zum richtigen Zeitpunkt umzuparken. Die Ladekabel wild vor oder über andere Fahrzeuge zu legen, um ein Umrangieren zu vermeiden, kann zu Unfällen führen oder zu Beschädigungen der Autos, Ladekabel und Ladestationen. Außerdem kann es Vorteile haben, alle Fahrzeuge jeden Tag mit wenig Leistung oder automatisiert nacheinander zu laden, anstatt beispielsweise einmal wöchentlich vollständig zu laden. Auf diese Weise kann mehr Solarstrom genutzt und ein kleiner dimensionierter Netzanschluss gewählt werden.

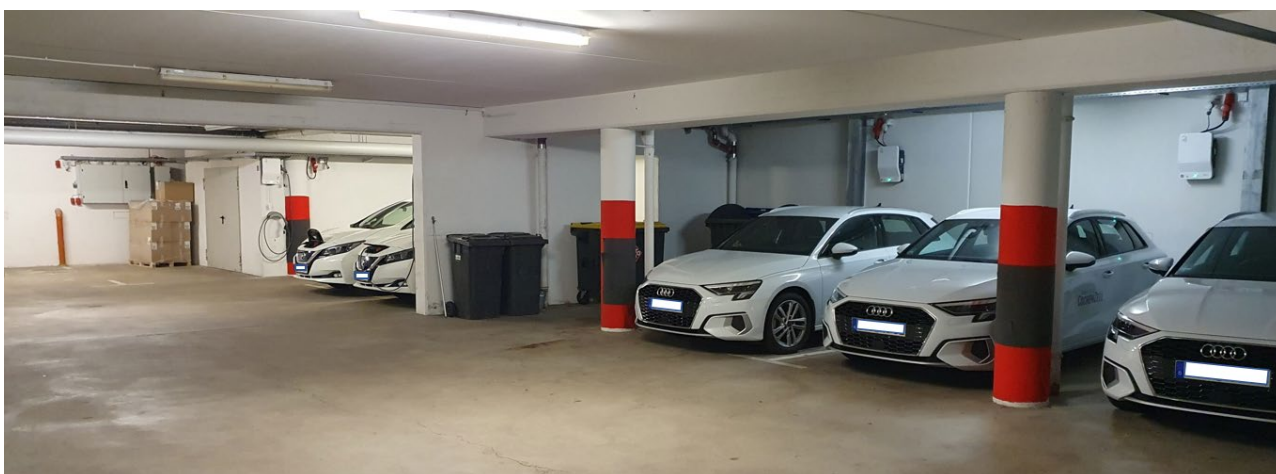


Abbildung 1: Ladeinfrastruktur mit Lastmanagementsystem und zunächst 5 Wallboxen

### Leistung der Ladestationen für den kommunalen Fuhrpark

Man unterscheidet zwischen **Normalladestationen**, die mit Wechselstrom (AC) im Bereich von **3,7 – 22 Kilowatt (kW)** betrieben werden und **Schnellladestationen**, die mit Gleichstrom (DC) meist im Bereich **ab 50 kW** betrieben werden. Im kommunalen Betrieb sind für E-Pkw und leichte Nutzfahrzeuge keine Schnellladestationen erforderlich, da die Autos oft die ganze Nacht über vor Ort parken und laden können. Sonderfälle sind beispielsweise Großkehrmaschinen im Mehrschichtbetrieb, Streu- und Räumfahrzeuge im Hochbetrieb oder Linienbusse. Hier dürfte zumeist mit hohen Leistungen geladen werden. Schnellladestationen kosten in der Regel mehrere Zehntausend Euro, während Normalladestationen meist nur einige Hundert oder wenige Tausend Euro kosten, eventuell zuzüglich Unterverteilungen und Netzanschluss.

Falls bei Pkw eine hohe Reichweite benötigt wird, beispielsweise für das **Fahrzeug der Verwaltungsspitze**, ist meist auch hier keine Schnellladestation erforderlich, da geeignete Fahrzeuge mit Reichweiten von **über 500 bis über 700 Kilometern** angegeben werden. Allerdings kann es sinnvoll sein, zwischen zwei Dienstfahrten eine Normalladestation mit **22 kW Leistung** zu nutzen, um in



der Zeit beschleunigt zu laden. Dies funktioniert nur, wenn das Fahrzeug über einen On-board-Charger mit 22 kW verfügt.

**Die meisten E-Fahrzeuge** verfügen über eine Ladeleistung von **maximal 11 kW** an Normal-ladestationen. Es ist nicht erforderlich, den Netzanschluss so auszulegen, dass jedes Fahrzeug zeitgleich 11 kW oder 22 kW Leistung erhält. Für kommunale Einsatzzwecke **reichen oft sogar 3,7 kW** oder 4,6 kW je Ladepunkt aus. Steht ein E-Fahrzeug von 17 Uhr bis 7 Uhr an der Ladestation, kann es innerhalb dieser 14 Stunden mit einer Ladeleistung von 3,7 kW etwa 50 Kilowattstunden Strom laden. Das entspricht der Batteriekapazität eines Kleinwagens, mit der er realistisch etwa 300 km weit fahren kann.

### Lade- und Lastmanagement sowie Energiemanagement

Häufig werden die Dienstwagen an Verwaltungsgebäuden geparkt, an denen der **Hausanschluss kaum Lastreserven** aufweist. Da perspektivisch davon auszugehen ist, dass der kommunale **Fuhrpark vollständig elektrifiziert** wird, muss also eine zukunftsfähige Lösung her. Mit einer oder zwei Wallboxen bereits den Hausanschluss auszureizen, könnte für den zukünftigen Einsatz weiterer E-Fahrzeuge **hohe Kosten für eine Erweiterung des Netzanschlusses** verursachen. Der kostspielige Bau eines Mittelspannungs-Trafos oder einer neuen Niederspannungs-Hauptverteilung kann oftmals durch ein Lade- und Lastmanagementsystem vermieden werden. Die größte elektrische Last ist an Verwaltungsgebäuden während der Dienstzeiten vorhanden. Außerhalb dieser Zeit sind wesentlich mehr Lastreserven vorhanden, die auf die E-Fahrzeuge aufgeteilt werden können. Das Lade- und Lastmanagement kann dies **steuern**, beispielsweise indem die **Ladevorgänge nacheinander stattfinden** oder nur **mit geringer Leistung**. Bei einem dynamischen Lastmanagement wird der Stromverbrauch des Gebäudes berücksichtigt, während bei einem statischen Lastmanagement eine festgelegte Leistung aufgeteilt wird.

Ist auch eine **Photovoltaikanlage** vorhanden und / oder ein **Batteriespeicher**, kann ein Energiemanagementsystem steuern, dass die Ladevorgänge so optimiert werden, dass die E-Fahrzeuge möglichst dann laden, wenn Solarstrom produziert wird oder noch Strommengen im Batteriespeicher vorhanden sind.



Abbildung 2:  
Öffentliche Ladestation in Form einer Wallbox  
(2x 11 kW) mit Standfuß und Zählermessschrank  
in der Ortsgemeinde Bullay



Abbildung 3: Ladesäulen für E-Fahrzeuge im Fuhrpark der Stadt Koblenz

## Technische Anforderungen betrieblicher Ladestationen

- Typ2-Anschluss, am besten ein fest angeschlagenes Ladekabel, wenn kein Vandalismus
- bis zu 11 kW Ladeleistung / 400 V
- konfigurierbare Ladeleistung
- FI Typ A / FI Typ B
- DC-Fehlerstromsensor
- Zugangskontrolle über personalisierte RFID-Karten, um Fremdnutzung zu vermeiden
- Solar-Steuerbarkeit (empfohlen)
- hierfür automatischer Phasenwechsel von 1-phasig auf 3-phasig empfohlen
- Internetanbindung über LAN

## Projektlaufzeit

Sofern tatsächlich ein **Mittelspannungs-Trafo** erforderlich ist, kann es zu **Lieferzeiten von etwa zwei Jahren** kommen. Zusätzlich kann der **Fachkräftemangel** problematisch sein, wenn es um die elektrotechnische **Fachplanung** und die **Installation** der elektrischen Anlagen geht.

Am besten sollte schon im Vorfeld eine **Netzanschlussanfrage** beim zuständigen Verteilnetzbetreiber gestellt werden, damit die erforderliche Leistung im Stromnetz reserviert werden kann oder notfalls weitere Maßnahmen ergriffen werden können. Ladestationen ab 12 kW Leistung müssen vom Netzbetreiber **genehmigt** werden und durch diesen steuerbar sein, darunter ist dieser nur in Kenntnis zu setzen.

## Verwendung von Ökostrom

Sofern für die kommunalen Liegenschaften noch kein **Ökostromtarif** abgeschlossen wurde, sollte dies nachgeholt werden. Häufig ist Ökostrom sogar kostengünstiger als konventioneller Graustrom. Einen besonders großen Beitrag zur Energiewende liefern Ökostromtarife, bei denen ein fester Anteil zum Ausbau der Erneuerbaren Energien verwendet wird, eine Umetikettierung von Kohle- und Atomstrom ausgeschlossen wird sowie eine unabhängige Zertifizierung stattfindet. Dies kann durch bestimmte Siegel bescheinigt werden. Zudem sollte vor Ort möglichst viel **Solarstrom** produziert werden. Hierfür eignen sich zahlreiche **Dachflächen** der öffentlichen Liegenschaften sowie **Solarcarports**, die auf Stellplätzen mit hoher Sonneneinstrahlung errichtet werden. Für die Förderung von Ladestationen an kommunalen Dienstgebäuden mit KIPKI-Mitteln ist dies sogar eine Voraussetzung.

Das folgende Beispiel zeigt den Kostenvorteil der Nutzung selbst produzierten Solarstroms gegenüber dem Bezug von Netzstrom. Dieser Effekt ist dann besonders hoch, wenn die E-Fahrzeuge tagsüber geladen werden. Wird ein Batteriespeicher benötigt, um den Strom für das Laden über Nacht zwischenzuspeichern, sind die Stromgestehungskosten des Solarstroms höher, aber meist trotzdem deutlich günstiger als der Strom aus dem öffentlichen Netz.

	Verbrauch	Preis je Einheit	Kosten je 100 km
<b>Benzin-Fahrzeug</b>	7 Liter / 100 km	1,85 € <sup>1</sup> / Liter	12,95 €
<b>E-Fahrzeug mit Netzstrom</b>	17 kWh / 100 km	25 Cent <sup>2</sup> / kWh	<b>4,25 €</b>
<b>E-Fahrzeug mit Solarstrom</b>	17 kWh / 100 km	10 Cent <sup>3</sup> / kWh	<b>1,70 €</b>

## Weitere Informationen

Nutzen Sie gerne die Tools des **E-Flottenplaners**, die die Lotsenstelle für alternative Antriebe bereithält: [Elektro-Flottenplaner \(rlp.de\)](https://www.rlp.de/e-flottenplaner). Mit dabei sind ein **Ladeinfrastruktur-Kostenrechner**, ein Optimierungstool für Ihren Fuhrpark und ein **Marktüberblick** über die meisten erhältlichen E-Fahrzeuge. Nehmen Sie gerne auch am kostenlosen und dreitägigen **Workshop „E-Lotse“** teil. Dies ist, nach Anmeldung, möglich unter: [E-Lotsin / E-Lotse in der Kommune \(rlp.de\)](https://www.rlp.de/e-lotse).

Außerdem finden Sie auf der Webseite der Lotsenstelle für alternative Antriebe **Broschüren und Aufzeichnungen von** themenbezogenen **Veranstaltungen**: [Mobilitätswende \(rlp.de\)](https://www.rlp.de/mobilitaetswende).

Wenn Sie eine elektrotechnische Fachplanung benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Fachplanungsbüro.

<sup>1</sup> Durchschnittspreis für einen Liter Superbenzin im Jahr 2023. Quelle: Statista.

<sup>2</sup> Beispielhafter Strompreis eines Sondertarifs für kommunale Liegenschaften.

<sup>3</sup> Beispielhafte Stromgestehungskosten einer Photovoltaik-Aufdach-Anlage, ohne Batteriespeicher, bezogen auf eine Betriebszeit von zunächst 20 Jahren.

## Impressum

### Wir beraten Sie

Die Expert:innen der Energieagentur Rheinland-Pfalz unterstützen Kommunen im Rahmen von KIPKI dabei, ihre Bedarfe und Potenziale zu ermitteln und begleiten Kommunen bei der Umsetzung ihrer KIPKI-Projekte.

Website: <https://www.earlp.de/kipki>

E-Mail: [kipki@energieagentur.rlp.de](mailto:kipki@energieagentur.rlp.de)

Für Mobilitätsfragen richten Sie sich vornehmlich an Alexander Ehl:

Tel.: +49 (0)631 343 71 - 241

E-Mail: [alexander.ehl@energieagentur.rlp.de](mailto:alexander.ehl@energieagentur.rlp.de)

### Herausgeber und Redaktion

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

### Bildnachweis

Titel und Abbildungen: Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH

**Stand:** 08.02.2024

Die Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben in den bereitgestellten Dokumenten.

Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH  
Trippstadter Straße 122  
67663 Kaiserslautern  
[info@energieagentur.rlp.de](mailto:info@energieagentur.rlp.de)  
[www.energieagentur.rlp.de](http://www.energieagentur.rlp.de)

 [energie.rlp](https://www.facebook.com/energie.rlp)

Gefördert durch



**RheinlandPfalz**

MINISTERIUM FÜR  
KLIMASCHUTZ, UMWELT,  
ENERGIE UND MOBILITÄT