

Elektromobilität und Unternehmen

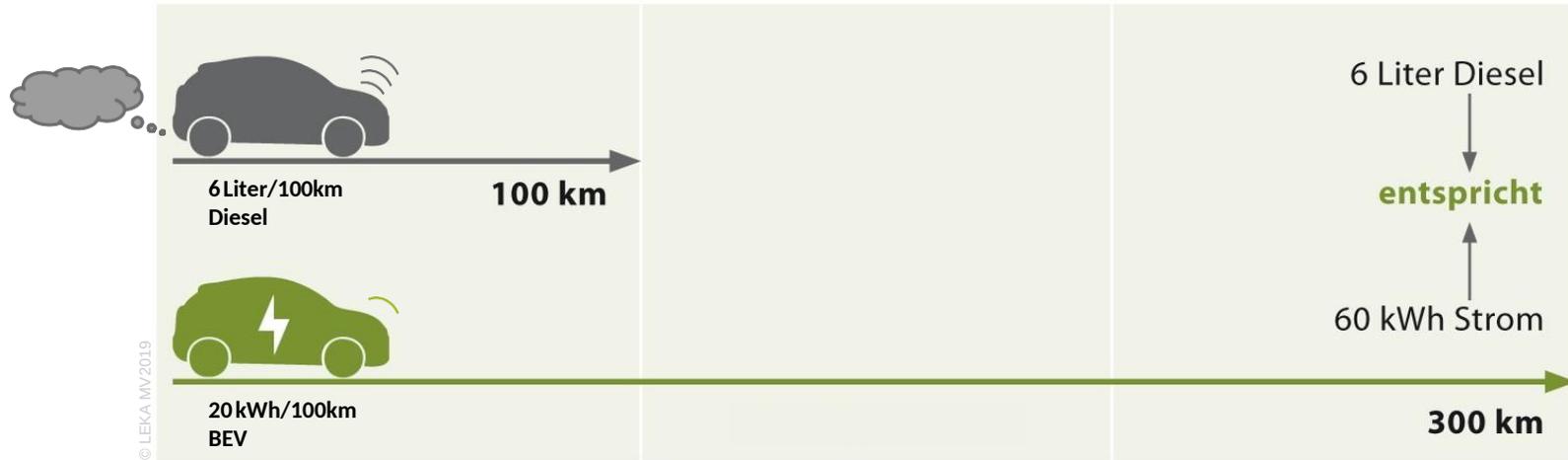
**Synergien für eine umweltfreundliche
und energie-effiziente Mobilität**

Dipl.-Ing. Frank Jacobi

Berater für Elektromobilität (HWK)
Dipl.-Ing. Fahrzeugtechnik

Energievergleich

1 Liter Diesel \approx 10 kWh Strom



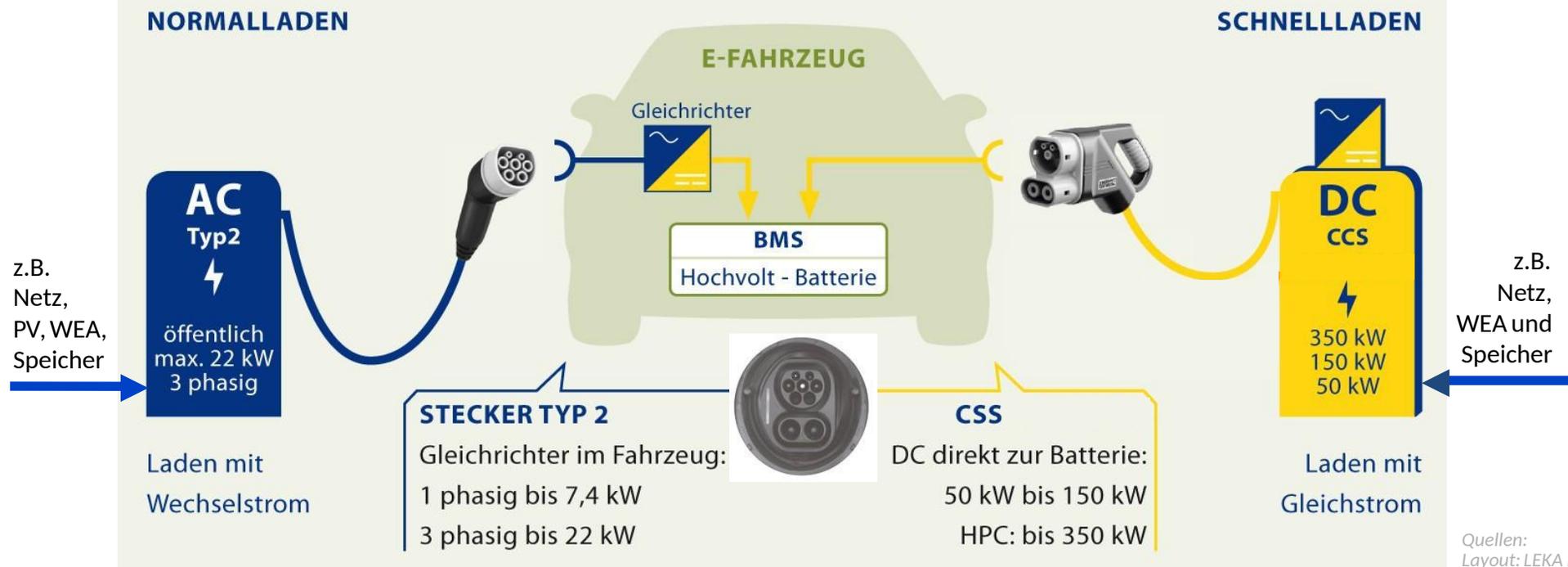
E-Fahrzeuge sind

- ✓ **sehr effizient, Wirkungsgrad > 90 %**
- ✓ **leise, emissionsfrei und weniger Feinstaub**
- ✓ **regenerativ nutzbar** (Rekuperation - Stromrückgewinnung statt nur Bremsen)
- ✓ **Selbstversorgung vor Ort** (Strom aus PV, Windkraft, BHKW, Netzanschluß)
- ✓ **mit Zukunftspotenzial:** → Ziel: 100 % Strom aus EE-Erzeugung
→ Nutzung als bi-direktionale Energiespeicher (Smart Grid)

Deutschland: Ladesäulenverordnung (LSV) → verbindlich seit März 2016

gilt für alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte mit Ladeleistung > 3,7 kW

- ❖ Technische Mindestanforderungen (Standards vorgegeben)
- ❖ Betreiberverantwortung und -pflichten
- ❖ Abrechnungsvorgaben und Kontrolle (**mess- u. eichrechtskonform**)
- ❖ Regulierungsbehörde: BNetzA



WEA: Windenergieanlage PV: Photovoltaik BMS = Batterie-Management-System (Laden, Entladen, Temperaturmanagement u.a.m.)

HPC: High Power Charging > 150 kW (aktive Kühlung erforderlich, Wärmeverluste Ladeeinrichtung min. 10%)

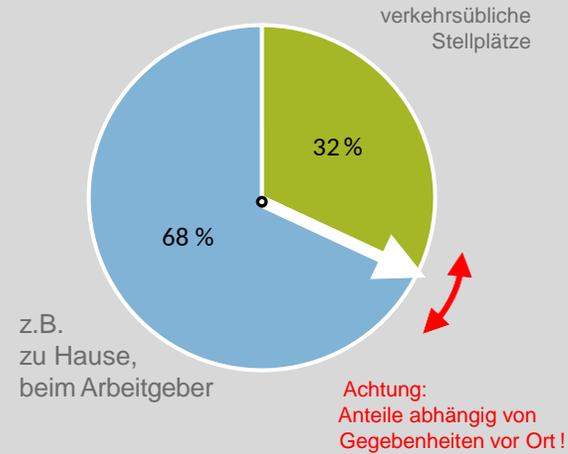
(Tank) BATTERIE



- hohe Ladeleistung • kurze Standzeit
- geringe Ladeleistung • lange Standzeit

			
Sleep & Charge	Work & Charge	Shop & Charge	Coffee & Charge
8 - 10 h	6 - 10 h	1 - 3 h	20 min
benötigte Ladeleistung für 20 kWh Energie = 100 km Reichweite (bei Fzg. Verbrauch: 20 kWh/100 km)			
2,5 kW	3,3 kW	20 kW	60 kW
UNSER ANSATZ: WIR FAHREN NICHT ZUM LADEN, SONDERN WIR LADEN IMMER, WENN WIR PARKEN!			
			Quelle: 

Ladeinfrastruktur (LIS)



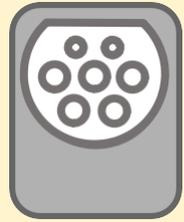
Quellen:
Layout: LEKA MV 2019,
Inhalt: Vogt, M., Fels, K. (2017): Bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur aus Kundensicht: bridging IT GmbH, Mannheim, 2017

Priorität	Wichtige Standorte	Wichtige Akteure
1	Wohnort	<p>Vermieter u.a. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wohnungsgesellschaften • Hausverwaltungen • Privateigentümer
2	Arbeitgeber	<p>Unternehmer, Behörden, Verwaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betreiber von Fuhrparkflotten • Angebote Mitarbeiterladen
3	Einzelhandelsgewerbe	<p>Betreiber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supermärkte, Vollsortimenter • Einkaufszentren • Geschäfte und Läden
4	Hotel- und Gastgewerbe (HoGa)	<p>Betreiber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hotels, Pensionen, Gasthäuser • Gaststätten, Restaurants • Unterhaltungsbetriebe • Kur- und Wellnessbetriebe
	Tourismus- und Freizeiteinrichtungen	<p>Betreiber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freizeit- und Tourismuseinrichtungen • Campingplätze, Yachthäfen

Notladung
Schuko
 Wechselstrom (AC)
 1,8 bis 2,3 kW
 (1 phasig)



© Inselwerke eG



Normal-Ladepunkte

Wechselstrom (AC)
Stecker Typ2

ab 2,3 kW (10 A, 230 V, 1p)
 3,7 kW (16 A, 230 V, 1p)
 11 kW (16 A, 400 V, 3p)
 bis 22 kW (32 A, 400 V, 3p)

Stecker CEE

3,7 kW (16 A, 1p)
 11 kW (16 A, 3p)
 22 kW (32 A, 3p)

Wallbox
 (privat)



© Webasto

Preise zirka
 ab 600 €/net

Ladesäulen
 (öffentlich)



© Inselwerke eG

ab 2.200 €/net

Mobile Ladesäulen



© go-e GmbH

ab 700 €/net

Schnell-Ladepunkte



Gleichstrom (DC)
Stecker CCS

50 bis 150 kW (bei 380 Volt)
 *HPC bis 380 kW (bei 800 Volt)

Ausnahme: AC bis 43 kW
 mit Stecker Typ2 (3p, 400 Volt)

DC-Ladesäule



© FJacobi, ABB

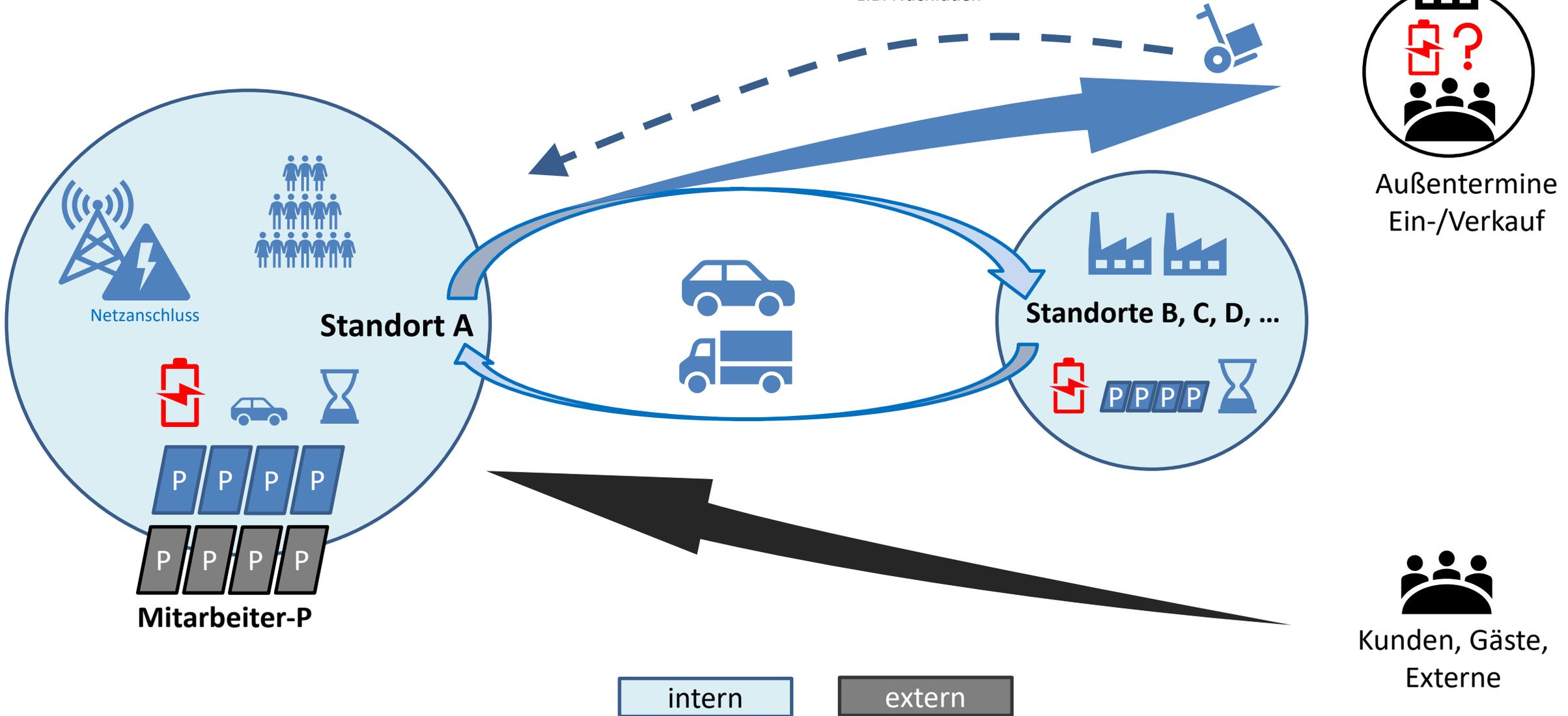
ab 25.000 €/net

Wichtig bei Auswahl und Preis!

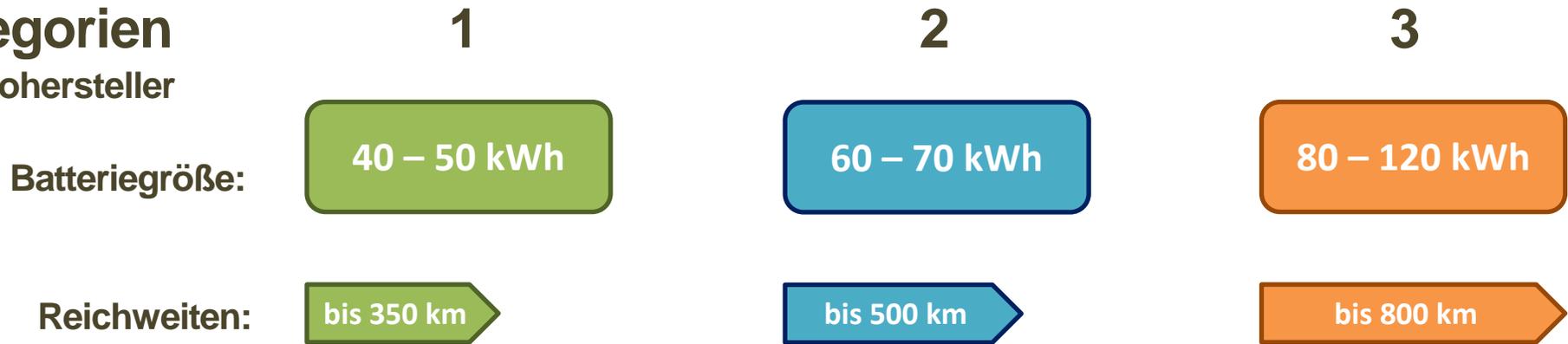
Beachten Sie die Ausstattungsmerkmale Ladepunkt, die erforderlichen Vor-Installationen und Eichrechtskonformität !

Ziel: Laden nur beim Parken

Öffentliche
Ladepunkte
z.B. Nachladen



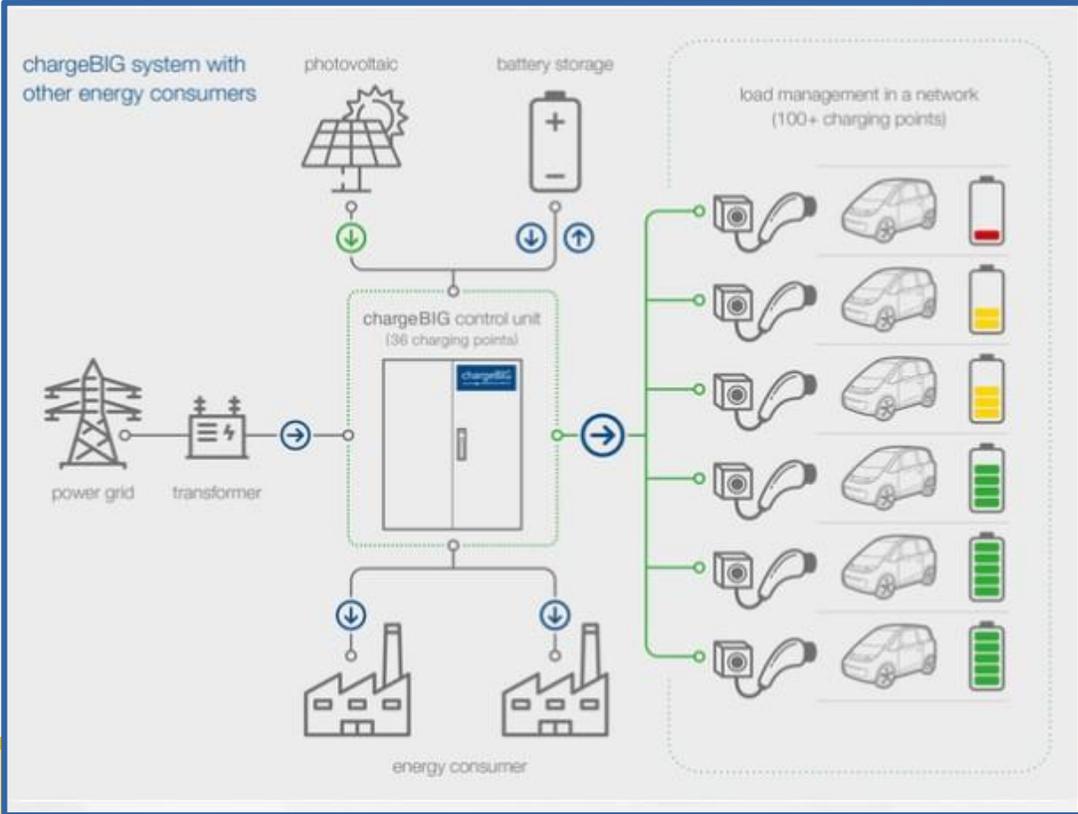
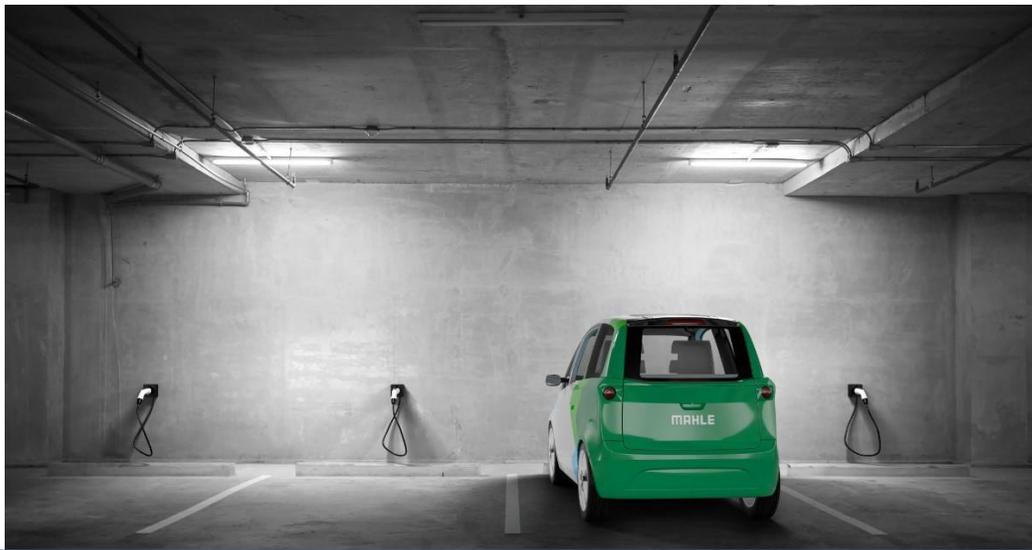
Fzg-Kategorien der Autohersteller



Ladeleistung Fzg:

	Normal-Laden AC	bis 4,6 kW (1 phasig) Standard	in D: Grenze Schieflast 1 Phase: max. 20 A, 230 V
	oft nur optional	bis 11 kW (3 phasig)	meist nur als Zusatzausstattung
	Schnell-Laden DC	50 - 100 kW (bei 380 V) Standard	
	Normal-Ladesäule (ca. Preis)	AC (3 phasig) bis 11 kW (2.500 €)	
	Schnell-Ladesäule (ca. Preis)	neu: DC bis 30-40 kW (8.000 - 12.000 €)	Standard: DC bis 75 kW (> 25.000 €)
	Netzanschluss vor Ort	Ziel Flotte: 90 – 150 kW mit dynamischen Lastmanagement (DLM) Ladepunkte	
	selten Gleichzeitigkeit 1	z.B. mit 3,7 kW = 40 Ladepunkte oder mit 11 kW = 13 Ladepunkte gleichzeitig	

*HPC: High Power Charging > 150 kW (aktive Kühlung Kabel + Stecker erforderlich, Wärmeverluste Ladeeinrichtung min. 10 %)



- Einphasiges Laden gemäß DIN EN 61851-1 „Mode 3“
- Dynamische Ladeleistung von 2,3 - 7,2 kW
- Vereinzelt Ladeleistungen mit 22kW integrierbar
- „First come, first serve“ Ladestrategie
- Integrierte Regelung zur Vermeidung von Schiefast

<https://www.chargebig.com/>

Photovoltaik und Elektromobilität sinnvoll kombinieren

Ein Leitfaden für Gewerbebetriebe in Deutschland

BSW – Bundesverband Solarwirtschaft e. V.



Dieses Projekt wurde im Fördervertrag Nr. 764786 des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 der Europäischen Union gefördert.

Wir danken The smarter E Europe und dem DIHK für die freundliche Unterstützung bei der Verbreitung des Leitfadens.



Rechtliche Rahmenbedingungen müssen beachtet werden!

- Wer nutzt den Ladestrom am Standort?
- **verbrauchsseitige Abgrenzung** hat damit große Bedeutung

Technisch gibt es vielfältige und individuelle Lösungen.

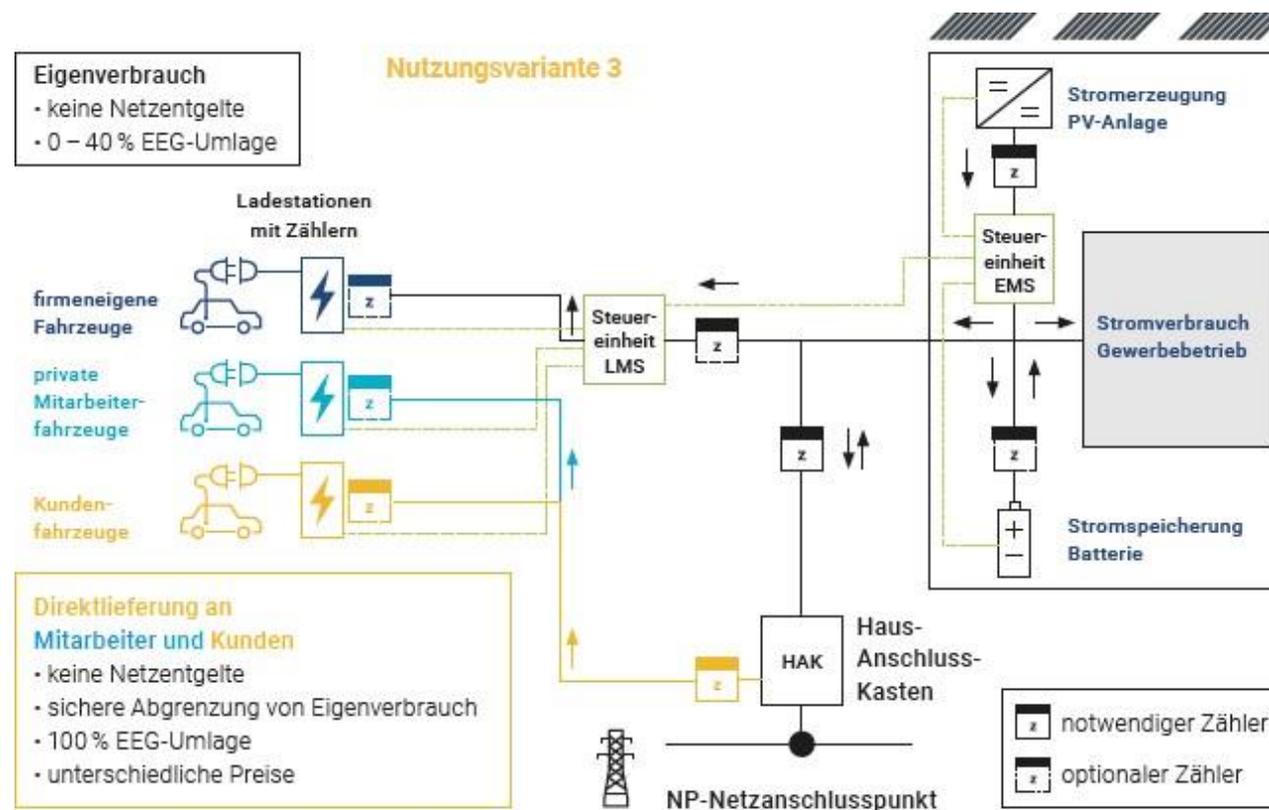


Abbildung 1: Beispiel für ein mögliches PV-Eigenverbrauchs-konzept zum Laden von firmeneigenen E-Fahrzeugen sowie privaten Mitarbeiterfahrzeugen und Kundenfahrzeugen

I. Abrechnung des Strombezugs an Ladepunkten:

Eigenverbrauch: nur eigene Firmenfahrzeuge !

Erfassung Ladestrom über vorhandenen „Hauszähler“

Stromlieferung an Dritte: Mitarbeiter, Gäste u.a.

wegen EEG fordert Finanzamt bei Steuerprüfung:

Abgrenzung der einzelnen Ladevorgänge !!!

→ mess- und eichrechtskonforme LIS (Hard- und Software)

→ Hardwareumfänge wie öffentliche Ladepunkte



Hinweis:

Es bestehen zum EnWG in der Begriffsbestimmung des Letztverbrauchers aktuell Abweichungen in weiteren energierechtlichen Regelwerken. Im Einzelfall sollten diese bei der Abrechnung des Strombezugs an Ladepunkten berücksichtigt werden:

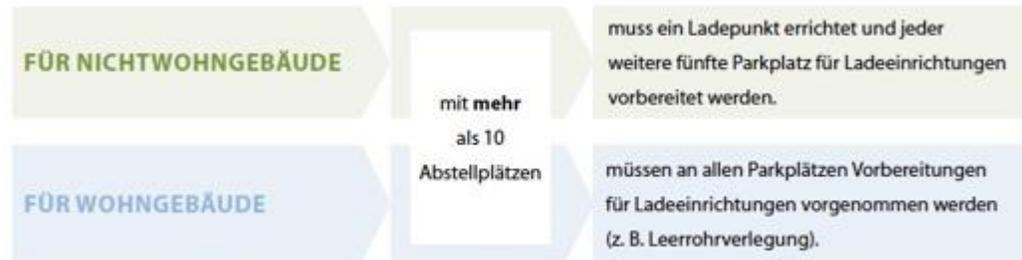
REGELWERK	AUSWIRKUNGEN AUF
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	erforderliche Umlagen
Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)	
Stromsteuergesetz (StromStG)	netzbezogene Umlagen
Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)	
Verordnung zu abschaltbaren Lasten (AbLaV)	Konzessionsabgaben
Konzessionsabgabenverordnung (KAV)	

II. Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) in Verabschiedung:

Elektromobilität in und an Gebäuden – EU Richtlinie 2018/844

Eine Überführung der am 30. Mai 2018 vom Europäischen Parlament und Rat verabschiedeten EU-Richtlinie 2018/844 „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ muss bis zum 10. März 2020 in die nationalen Rechts- und Verwaltungsvorschriften

der Mitgliedsstaaten erfolgen. In der Richtlinie heißt es konkret, dass im Fall von Neubauten und bedeutenden Renovierungen von Gebäuden diese mit entsprechender Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität wie folgt vorbereitet werden müssen:



III. Wohneigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) seit 01.12.2020:

- Anspruch auf Ladepunkt auf eigene Kosten für alle Wohnungseigentümer
- Eigentümerversammlung darf die Baumaßnahmen in der Regel nicht verwehren
- anteilige Kostenübernahme bei 2/3 Mehrheit der Eigentümer **und** bei mehr als der Hälfte der Eigentumsanteile (§21 Abs.2 Nr.1)
- Bei unverhältnismäßig hohen Kosten, können Miteigentümer mit Gegenvotum von Kostenbeteiligung befreit werden.

Direktbezahlung	System	Bezahlung
OR-Code am Ladepunkt	Smartphone mit Internetverbindung	ohne Vertrag per Paypal, Kreditkarte
EC- o. Kreditkarte	Kartenterminal am Ladepunkt (RFID)	Hausbank (EC, Kreditkarte)
Giro-e	RFID-Terminal am Ladepunkt	Bank (EC) z.B. GLS-Bank

Ladestromvertrag / Roaming	System	Bezahlung
RFID - Ladestromkarte o. KeyFob	Ladestromanbieter (EMP) + Vertrag	Abrechnung Anbieter (EMP)
	Autohersteller mit EMP + Vertrag	Abrechnung Anbieter (inkl. EMP)
	Tankkartenanbieter z.B. DKV u.a. ...	Abrechnung Anbieter (inkl. EMP)
Plug&Charge via Ladestecker	ISO 15118 via SIM-Karte Fahrzeug	via Fahrzeug mit Anbieter (inkl. EMP)

*Der Markt ist aktuell in einer Konsolidierungsphase und Bereinigung der Angebote.
Die Politik nimmt sich immer aktiver dem Thema Vereinheitlichung und Vereinfachung an.*

*Die Tarifgestaltung + Preise sind abhängig vom Anbieter (EMP) sehr unterschiedlich.
Der Strom muss immer in „kWh“ (PAngV) abgerechnet werden. Häufig werden teure Blockiergebühren angewendet.*

Am billigsten ist das Laden zu „Hause“, am öffentlichen Normalladepunkt etwas teurer und am teuersten am Schnell-Ladepunkt.



EVU: örtl. Netzbetreiber
CPO: LP-Betreiber
EMP: Service-Provider
LP: Ladepunkt

Kriterien e-Fuhrparke

Standorte der Fahrzeuge	Standzeiten	Reichweiten
Firmenstandorte (Ort, Stellflächen)	Nutzungsdauer/Frequentierung	tägliche Wegstrecken
Nebenstandorte (Ort, Stellflächen)	Tageszeiten	Pendel- und Dienstfahrten
Regelmäßige Ziele	Einsatzbereitschaft	Fernstrecken (> Batterie-RW)
Unregelmäßige Ziele/Ausnahmen	Ausnahmen	Ausnahmen

Netzanschluß	Ladeleistung	E-Fahrzeuge
zuständiger Netzbetreiber (EVU)	benötigte max. Ladeleistung je Fzg.	Gesamtanzahl u. Stellflächen
Standort Netzanschluß	benötigte min. Ladeleistung je Fzg.	Fzg – Typen / Modelle
Netzanschlußleistung	Eigenerzeugung (PV, WEA, BHKW)	Batteriegrößen
vorhandene Reserven	Dynamisches Lastmanagement	Anzahl Ausnahmen (Schnell-Laden)
max. erforderl. Netzanschlußleistung	Gleichzeitigkeitsfaktor	Anzahl gleichzeitiges Laden

ACHTUNG!
*Die Ausnahme **nicht** zur Regel machen !*

Beispiel: Bausatz Solares Laden für Parkplätze

Nur tagsüber können Autos direkt SolarStrom laden!

1. Carport mit Solaranlage erwirtschaftet sich (ca. 20 Jahre)
2. Bausatzprinzip
3. Solar-Ladestrom mit konstantem Preis über 20 Jahre
4. geregelt Solarstrom zuladen

Kosten Bausatz inkl. PV und 2 x Wallbox : ~ 15.000 €

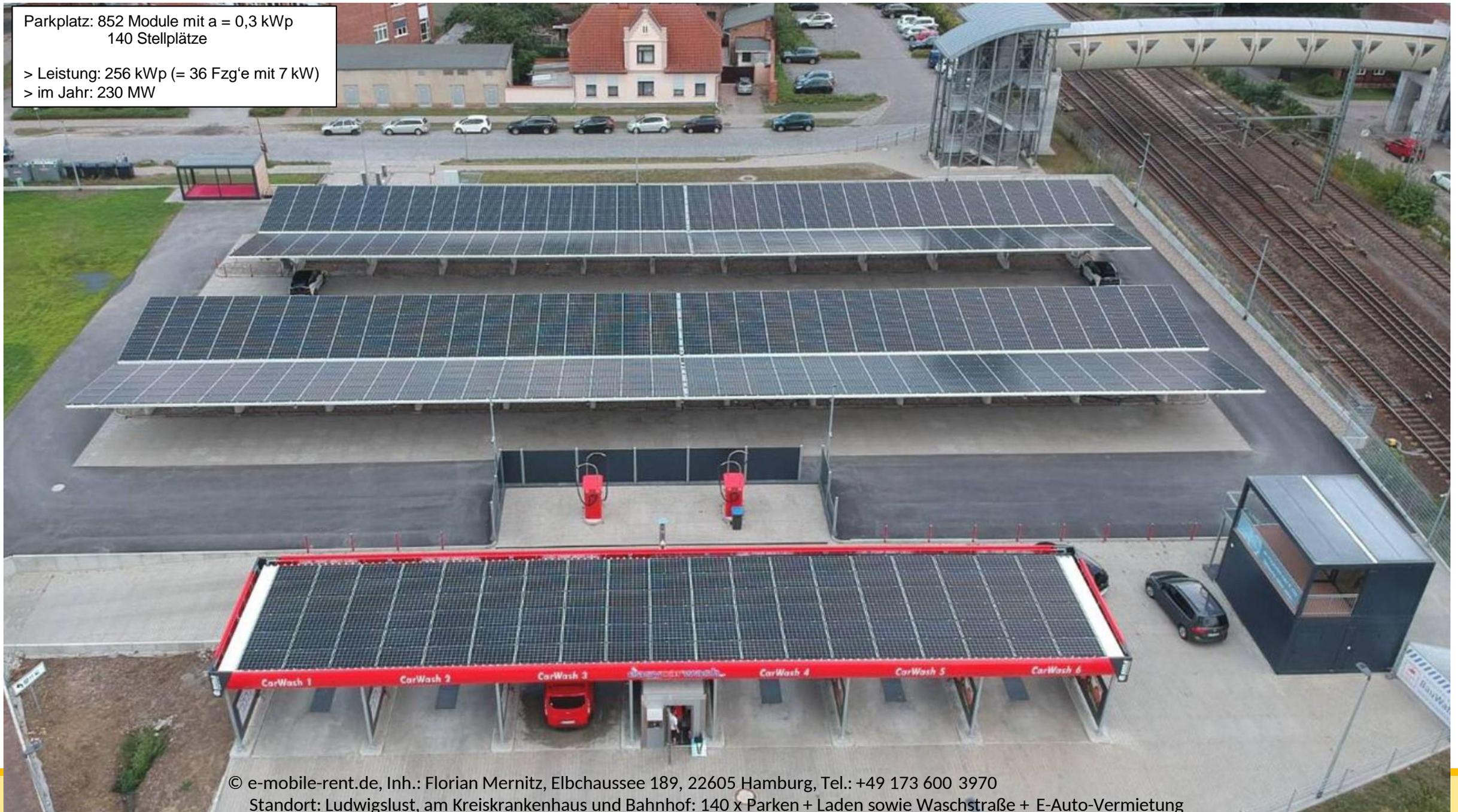
(mit Trapezblech und 18 Modulen á = 330 Wp ergibt: ~ 5,94 kWp)
zzgl. Kosten Netzanschluss vor Ort
zzgl. Kosten öffentliche Ladepunkte



Bsp. in Trassenheide: DeLuxe-Ausführung: Glas-PV-Paneele

Parkplatz: 852 Module mit $a = 0,3 \text{ kWp}$
140 Stellplätze

> Leistung: 256 kWp (= 36 Fzg'e mit 7 kW)
> im Jahr: 230 MW



Flottenladen

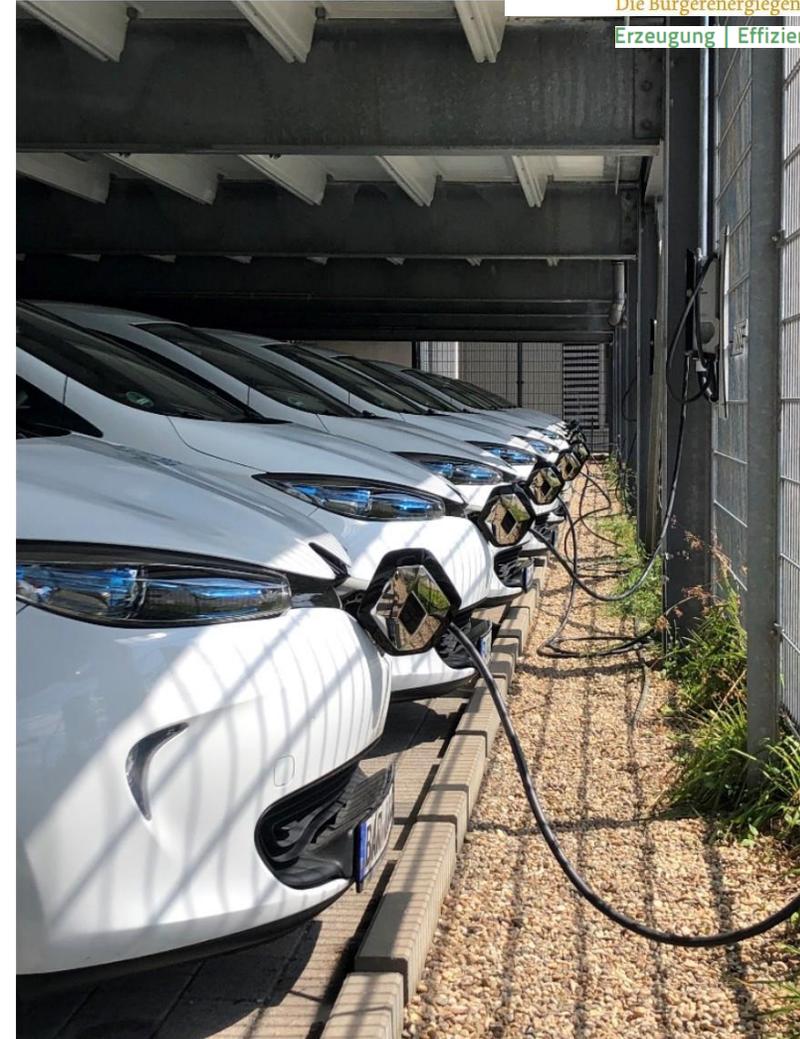
lastgeregelt bei Tag und Nacht
(dynamisches Lastmanagement)



Beispiel Kosten (netto):

- Ladepunkt ca. 1.100 € inkl. Lastmanagement
- Installation 300 € - 3.000 €
- neuer Hausanschluss: 2.000 € - 5.000 €

(Foto: Mahle, Charge Big, Stuttgart)



Fuhrpark Landkreisamt Barnim bei Berlin

Factsheet: Elektromobilität und Rohstoffe

– Bedarfe, Verfügbarkeiten, Umweltauswirkungen

Stand: September 2020

Einleitung

Elektromobilität mit Batterie¹ und Brennstoffzelle gilt als Schlüssel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor. Zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaschutzziele ist daher der globale Hochlauf von Elektrofahrzeugen notwendig. Gleichzeitig wird der Fahrzeugbestand weltweit insbesondere aufgrund des steigenden Wohlstandsniveaus in China und Indien deutlich ansteigen. Allein die globale Pkw-Flotte wird sich Prognosen zufolge bis 2050 auf über zwei Milliarden Fahrzeuge verdoppeln. Mit dem Anstieg der elektrischen Fahrzeuge wächst die Nachfrage nach Batteriespeichern und damit auch der Bedarf an spezifischen Rohstoffen. Verschiedene Studien berechnen Szenarien für den entsprechenden Rohstoffbedarf. Um das Ziel einer nachhaltigen Elektromobilität zu erreichen, sind sowohl neue Methoden und Verfahren bei Herstellung und Recycling der Technologien zu fördern, als auch die Umwelt- und Sozialauswirkungen beim Abbau von Rohstoffen zu verbessern.

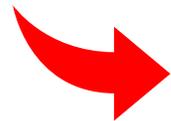
¹ Batterie wird im Folgenden synonym verwendet mit Lithium-Ionen-Akkumulatoren

Factsheet: Elektromobilität und Recycling

Was passiert mit den Lithium-Ionen-Akkus aus E-Fahrzeugen?

Einleitung

Kurz und einfach gesagt: Recycling und Second-Life sind für eine nachhaltige Elektromobilität eine grundlegende Voraussetzung. Mit zunehmenden E-Fahrzeugen auf den Straßen steigt auch das Bewusstsein für die dafür benötigten Rohstoffe und die Entsorgung. Zum einen werden Forderungen zur Wiederverwendung von Auto-Akkus aus ökologischen (Umweltzerstörung beim Rohstoffabbau) und sozialen (Arbeitsbedingungen und Menschenrechtsstandards) Gründen laut. In dieser Hinsicht ist Recycling eine Voraussetzung für die gesellschaftliche Akzeptanz von Elektromobilität in Europa. Zusätzlich ist Recycling aufgrund begrenzter Ressourcenverfügbarkeit auch eine Frage der ökonomischen Nachhaltigkeit. Insbesondere China hat das wirtschaftliche Potenzial von Recycling erkannt. Ein Markt bzw. ein effizientes Kreislaufmanagement, das dafür sorgt, dass vor allem Auto-Akkus wiederverwertet bzw. recycelt werden, existiert heute jedoch noch nicht.



Wissensfinder-Link: <https://www.now-gmbh.de/wissensfinder>



große Bandbreite an Entscheidern

Leitfaden

Errichtung öffentlich zugänglicher Ladepunkte in MV



Einsteiger



Errichter und Betreiber



Download-Link

www.leka-mv.de/publikationen/



Leitfaden

Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen in MV





Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !

Sie haben Fragen ?

Frank Jacobi
Berater für Elektromobilität (HWK)
Dipl.-Ing. Fahrzeugtechnik

Heilgeiststr. 82
18439 Stralsund

+49 176 81 222 948

emobility.beratung@gmail.com