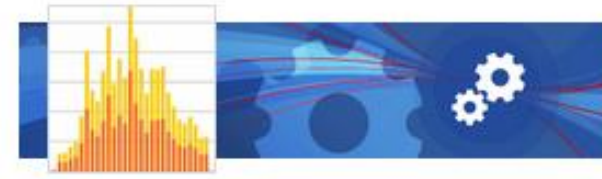


M4F



M4F Maschinenbau
Wolfenbüttel

Stammtisch / Vortagsreihe







Wallboxen

4.2.2021 19 Uhr

Lademöglichkeiten für die Elektromobilität

Die neue Freiheit

Agenda: Um was geht es genau

-  Elektromobilität Zahlen
-  Arten Lademöglichkeiten
-  Heim Wallbox
-  Rechtliche Seite
-  Förderungen
-  Ausblick



Geht das Alles überhaupt ?

 Strombedarf

 Ladedauer

 Kupfer

 Recycling

 ...

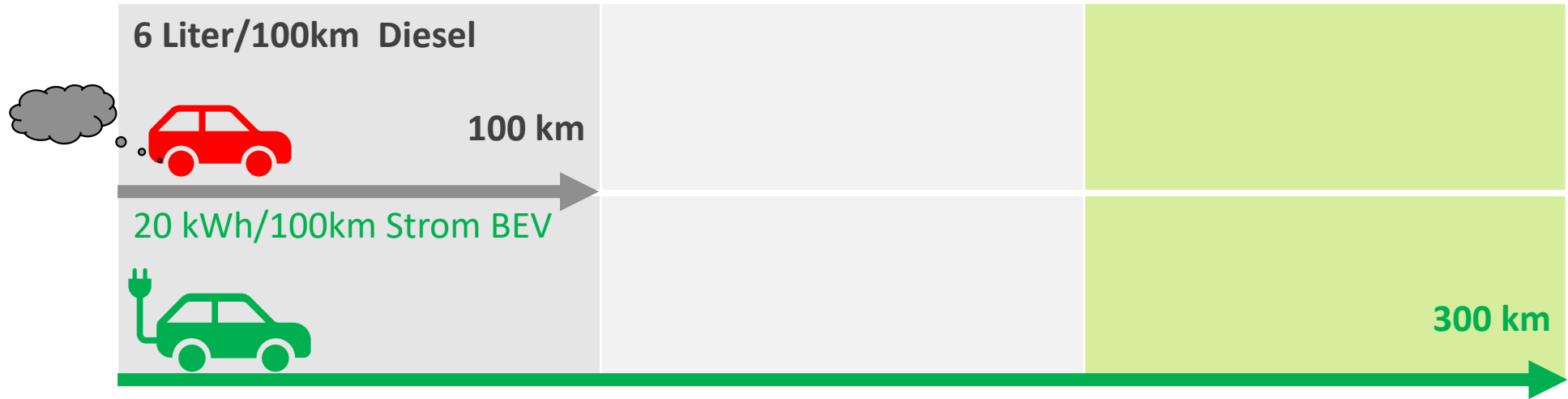
 ...



Elektromobilität Zahlen → Geht das Alles überhaupt

🔋 Strombedarf

🔋 Energievergleich 1 Liter Diesel <-> 10 kWh Strom



🔋 E-Fahrzeuge sind :

- 🔋 sehr effizient, Wirkungsgrad über 90%, leise und emissionsfrei
- 🔋 Regenerativ nutzbar (Rekuperation)

🔋 **Selbstversorgung vor Ort !!**




Elektromobilität Zahlen → Geht das Alles überhaupt

Strombedarf

 Genügend Energie und Leistung vorhanden ???

Anteil am Gesamtstromverbrauch

Eautos Jahresverbrauch	Strommarkt Deutschland	Anteil	Jahr	Anzahl Fahrzeuge
126 TWh	850 TWh	14,88%	2049	47 Mio.
3 TWh	515 TWh	0,52%	2021	1 Mio.

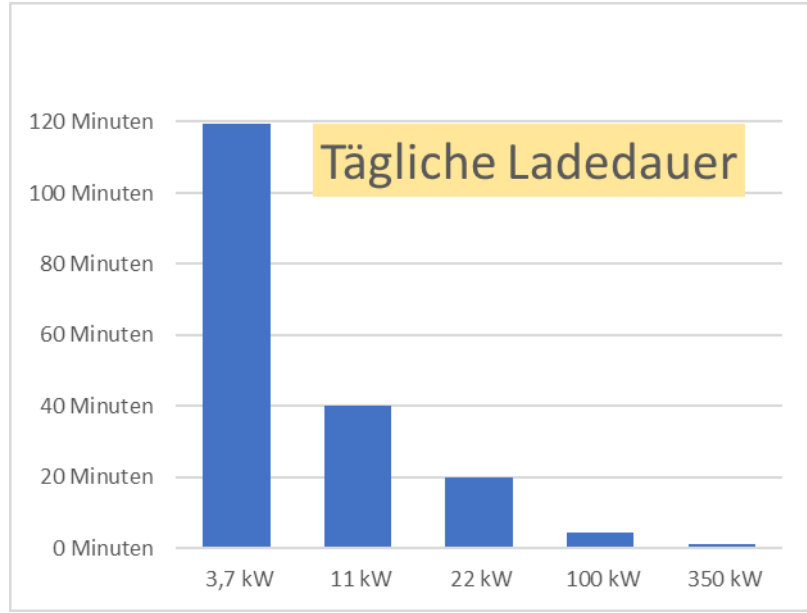
 Annahmen: 13.425 km Fahrleistung je Jahr
20 kWh/100km



Elektromobilität Zahlen → Geht das Alles überhaupt

🔌 Strombedarf

🔌 **Im Alltag sind keine Schnelllader nötig !!!**



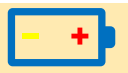
Fahrleistung im Jahr	632.254.000.000 km	126.450.800.000 kWh
Je Auto im Schnitt	13.425 km	2.685 kWh
Verbrauch je Tag	37 km	7 kWh
Ladedauer mit x kW je Tag	3,7 kW	119 Minuten
Ladedauer mit x kW je Tag	11,0 kW	40 Minuten
Ladedauer mit x kW je Tag	22,0 kW	20 Minuten
Ladedauer mit x kW je Tag	100,0 kW	4 Minuten
Ladedauer mit x kW je Tag	350,0 kW	1 Minuten

Neuzulassungen 2019	3.600.000	50%	E Ersatzquote	www.smard.de
Bestand/Neuzulassungen	13,1 Jahre		1.800.000	Jahr 2019

Übergangspfad zu 100% Elektrisch mit Akku
 (Ausgangsbasis 2019 bei Fahrleistungen und Fahrzeugbestand und Neuwagenquote, bei allen Parametern sind Veränderungen möglich)

Jahr	Anzahl Autos	Km je Jahr	kWh je Jahr	TWh je Jahr	Leistung auf 24 verteilt	Leistungsanteil	Leistungsanteil	Verbrauchsanteil bezogen auf 2019
2022	1.000.000	13.424.791.914 km/a	2.684.958.383 kWh	3 TWh	0,312 GW	0,39%	0,16%	0,32%
2023	2.000.000	26.849.583.829 km/a	5.369.916.766 kWh	5 TWh	0,624 GW	0,78%	0,31%	0,63%
2025	5.000.000	67.123.959.572 km/a	13.424.791.914 kWh	13 TWh	1,561 GW	1,95%	0,78%	1,58%
2028	10.000.000	134.247.919.144 km/a	26.849.583.829 kWh	27 TWh	3,122 GW	3,90%	1,56%	3,16%
2034	20.000.000	268.495.838.288 km/a	53.699.167.658 kWh	54 TWh	6,244 GW	7,81%	3,12%	6,32%
2045	40.000.000	536.991.676.576 km/a	107.398.335.315 kWh	107 TWh	12,488 GW	15,61%	6,24%	12,64%
2049	47.096.000	632.254.000.000 km/a	126.450.800.000 kWh	126 TWh	14,704 GW	18,38%	7,35%	14,88%

Jahr 2019	
Aktuelle max. Leistung	Installierte Leistung
80 GW	200 GW



Arten der Lademöglichkeiten Technik

In Deutschland gilt die **Ladestellenverordnung (LSV)** → verbindlich seit 03/2016
Gültig für alle **öffentlich zugänglichen** Ladepunkte mit mehr als 3,7 kW Ladeleistung

Geregelt sind:

Technische Mindestanforderungen
Betreiberverantwortung und Pflichten

Abrechnungsvorgaben (mess- und eichrechtskonform)
Die Überwachung liegt bei der BNetzA (Regulierungsbehörde)

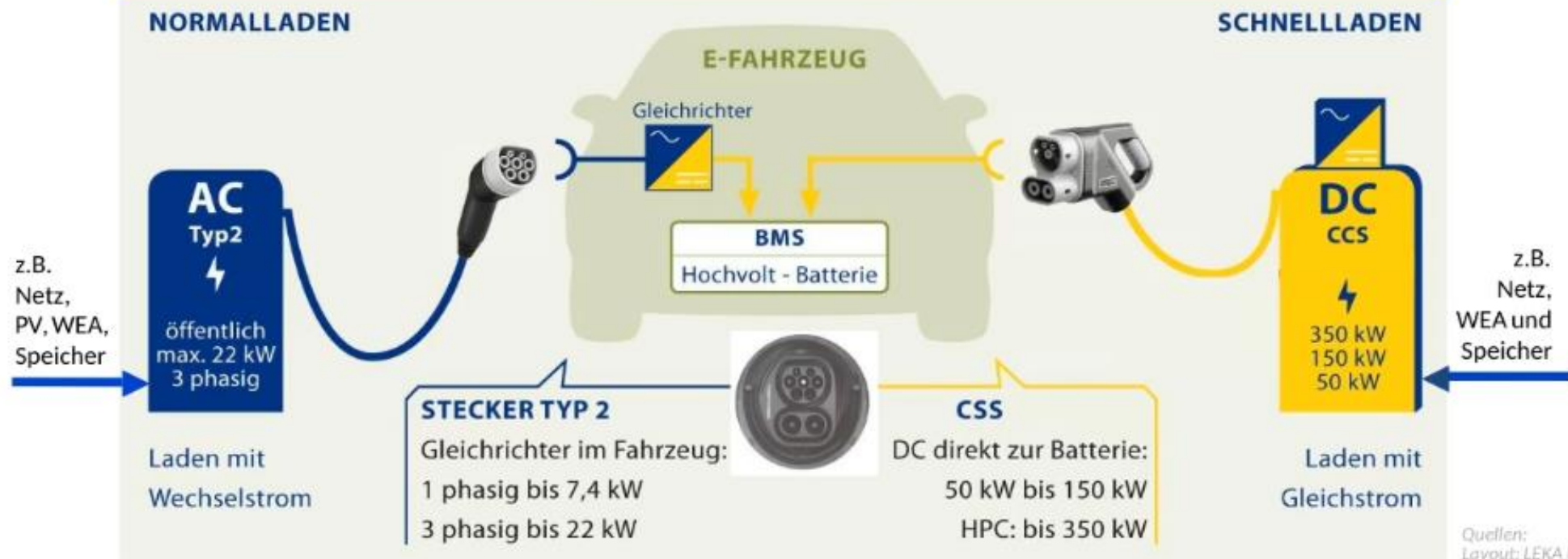


Ladestellenarten

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



Quellen:
Layout: LEKA MV



Wann wird geladen



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: 
SMART TECHNOLOGIES



Wo wird geladen

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




Wie wird geladen

Fzg-Kategorien der Autohersteller

	1	2	3
Batteriegröße:	40 – 50 kWh	60 – 70 kWh	80 – 120 kWh
Reichweiten:	bis 350 km	bis 500 km	bis 800 km

Ladeleistung Fzg:

	Normal-Laden AC	bis 4,6 kW (1 phasig) Standard	in D: Grenze Schiefast 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	



Ladung nach Mode 4 (DC-Ladung)

- DC-Laden an einer typgeprüften Versorgungseinheit für Elektrofahrzeuge
- Ladegerät ist fest in der Ladestation eingebaut
- LOW-Ladung bis 80A 38kW mit Typ-2-Steckvorrichtung,
- HIGH-Ladung bis 200A 170kW mit "Combined Charging System" (CCS) auf Basis Typ 2 oder CHAdeMO-Stecker

DC-Low



Die DC-Low-Ladung mit Typ 2 Steckvorrichtungen ermöglicht Ladeleistungen bis 38 kW.

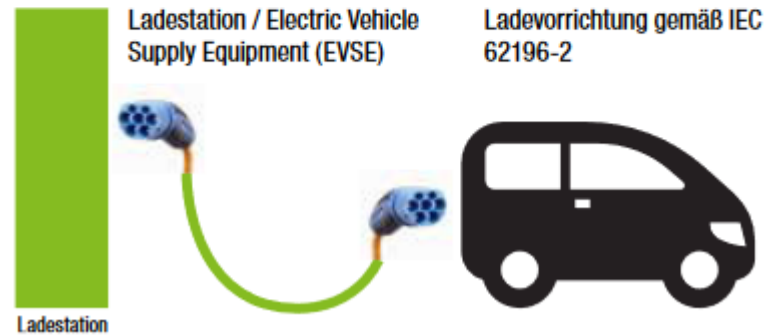
DC-High



Die DC-High-Ladung Ladeleistungen bis 170 kW.

Ladung nach Mode 3 (gesteuertes Laden):

- AC-Laden an einer typgeprüften Versorgungseinheit für Elektrofahrzeuge
- Ladestecker Typ 2 oder Typ 1
- maximaler Ladestrom 16A 3,7kW einphasig bis 63A 43,5kW dreiphasig
- mechanische Verriegelung der Steckvorrichtung im Fahrzeug und in der Ladestation
- Ladestation kommuniziert direkt mit dem Elektrofahrzeug und reguliert die Ladestromstärke
- Ladestromkreis muss mit allstromsensitiven FI-Schalter geschützt sein



Ladung nach Mode 1 (ungesteuertes Laden):

- AC-Laden an einer Schuko- oder CEE-Steckdose
- maximaler Ladestrom 16A 3,7kW einphasig bis 16A 11kW dreiphasig
- mechanische Verriegelung der Steckvorrichtung im Fahrzeug
- Steckdose muss über allstromsensitiven FI-Schalter geschützt sein
- keine Kommunikation mit dem Fahrzeug

Ladung nach Mode 2 (gesteuertes Laden):

- AC-Laden an einer Schuko- oder CEE-Steckdose
- maximaler Ladestrom 16A 3,7kW einphasig bis 32A 22kW dreiphasig
- mechanische Verriegelung der Steckvorrichtung im Fahrzeug
- Schutzeinrichtung und Pilotfunktion im Kabel integriert (ICCB)
- Kabel wird meist mit dem Fahrzeug ausgeliefert
- Steckdose muss über allstromsensitiven FI-Schalter geschützt sein

CEE 16A einphasig bis 32A dreiphasig, SCHUKO® oder andere länderspezifische Steckvorrichtungen



Welche Steckertypen existieren ?

STECKSYSTEME



Stecker Typ 1

- in Japan entwickelt
 - Verwendung nur fahrzeugseitig
 - Leistung bis 7,4kW 32A einphasig
- Einsatz ist aufgrund der neuen Gesetzgebung (Leistung 7,4kW einphasig wegen Schiefast nicht mehr zulässig) rückläufig



Stecker und Kupplung Typ 2

- Entwicklung der Fa. Mennekes
- Verwendung an Fahrzeug und Ladesäule
- Leistung bis 43,5kW 63A ein- bis dreiphasig
- je nach Belegung auch für DC-Ladung bis 80A
- später für bidirektionale Energieübertragung geeignet

TYP2
Wallbox und öffentliche Ladeplätze bis 43,5 kW
Meist aber nur 22kW bzw. 11 kW in der Praxis

CCS 2.0 AC/DC (Combined Charging System)
Ladeleistungen von 50-150 kW sind üblich die ersten 350kW Lader wurden errichtet (dann mit Wasserkühlung für das Kabel)

AC & DC Ladesteckvorrichtungen Typ 2

	AC ein - bis dreiphasig	max. 500V AC 3 x 63A oder 1 x 80A
	AC ein - bis dreiphasig DC-Low	max. 500V AC/DC 3 x 63A AC oder 1 x 70A AC oder 1 x 80A DC
	DC-Mid	max. 500V DC 1 x 140 A
	DC-High	≥ 500V DC 1 x 200A

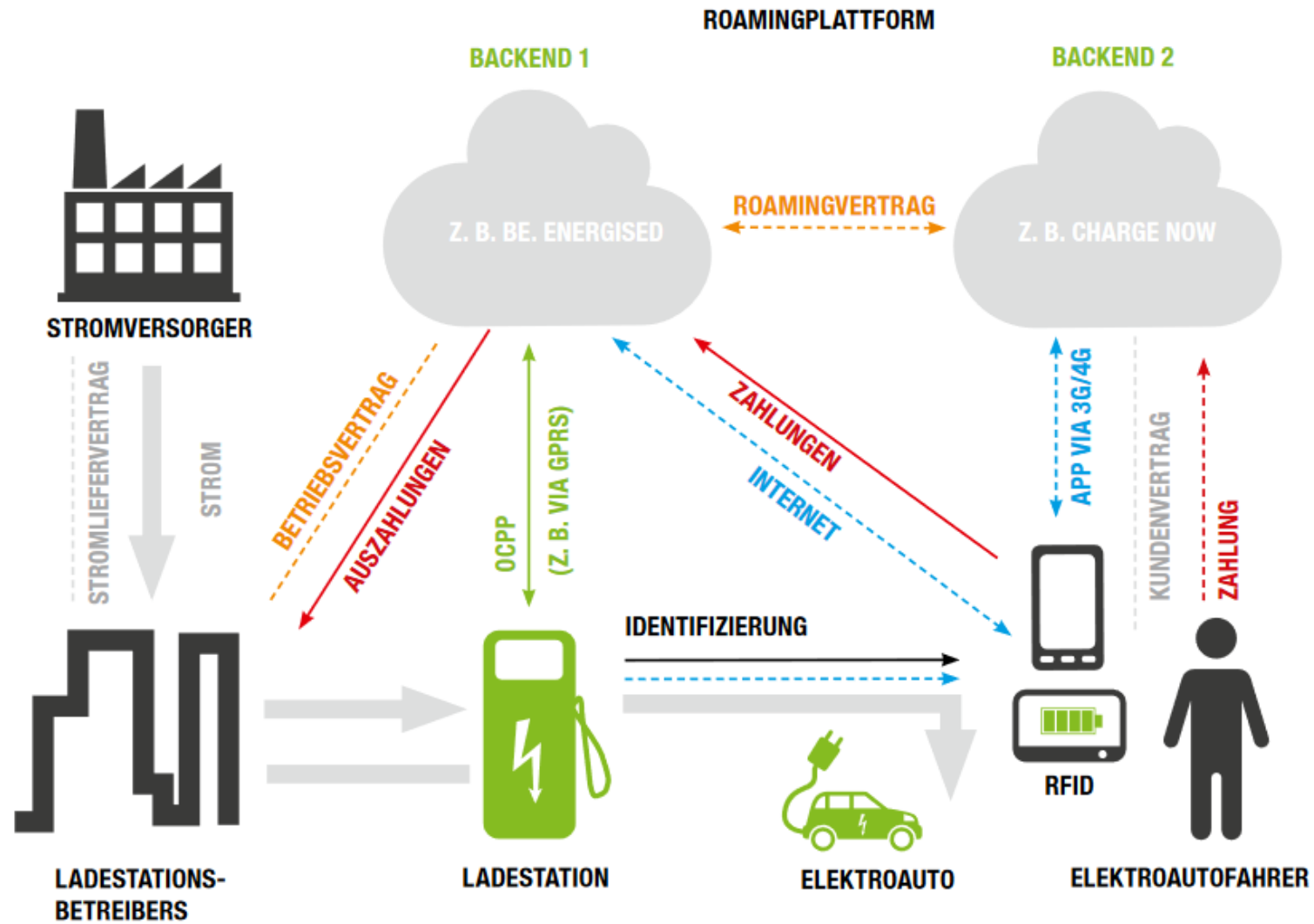


Stecker Chademo

- in Japan entwickelt
- Ladegerät ist Bestandteil der Ladestation
- Gleichstromladung bis zu 500kW/500V DC
- hauptsächlich in japanischen Fahrzeugen und Ablegen davon (z.B. Citroen C-Zero und Peugeot iOn) eingesetzt
- ohne Aufpreis bei vielen Fahrzeugen japanischer Hersteller



Abrechnungen



Was benötigt man für Zuhause

- Steckdose reicht für den Anfang

- Problem:

- Nicht jede Steckdose ist für Dauerlast geeignet !
Daher meist auf 10A begrenzt (Ladeziegel)

- Wallbox mit Typ2

- Komfortabler

- Bis 32 A bzw. 22kW

- Installation vom Elektriker → FI allstromsensitiv !!!



Praxis Beispiel : Was muss man machen ?

- ☞ Ausgangslage: Vorhandener Sonnencharger mit 22kW
- ☞ Wunsch: drei zusätzliche Ladeplätze je 11kW
- ☞ 1. Anmeldung beim Netzbetreiber
 - ☞ 11 kW müssen nur gemeldet werden
 - ☞ 22 kW müssen genehmigt werden wenn möglich
 - ☞ Fragen kostet nichts, wenn 22 kW abgelehnt dann 11 kW
- ☞ 2. Konzept für den Betrieb
 - ☞ 22 kW wurden genehmigt
 - ☞ 11 kW für den Sonnencharger + 11 kW für alle drei neuen Stationen durch Lastmanagement



FI war für die Wallbox vorhanden

Welcher FI benötigt wird hängt von der Wallbox ab.

ELEKTROFACHKRAFT

Anmeldung beim Netzbetreiber nur von gelistetem Fachbetrieb möglich.

FI-Schalter Typ A

geeignet für alle Wallboxen MIT bereits integrierter DC-Fehlerstrom Erkennung



ABB F204A-40/0,03
Fi-Schutzschalter Typ

FI-Schalter Typ A-EV

geeignet für alle Wallboxen OHNE integrierter DC-Fehlerstrom Erkennung



Doepke FI-Schalter
DFS4 040-4/0,03 Typ

FI-Schalter Typ B

geeignet für alle Wallboxen OHNE integrierter DC-Fehlerstrom Erkennung



ABB F204B-40/0,03
Fi-Schutzschalter Typ

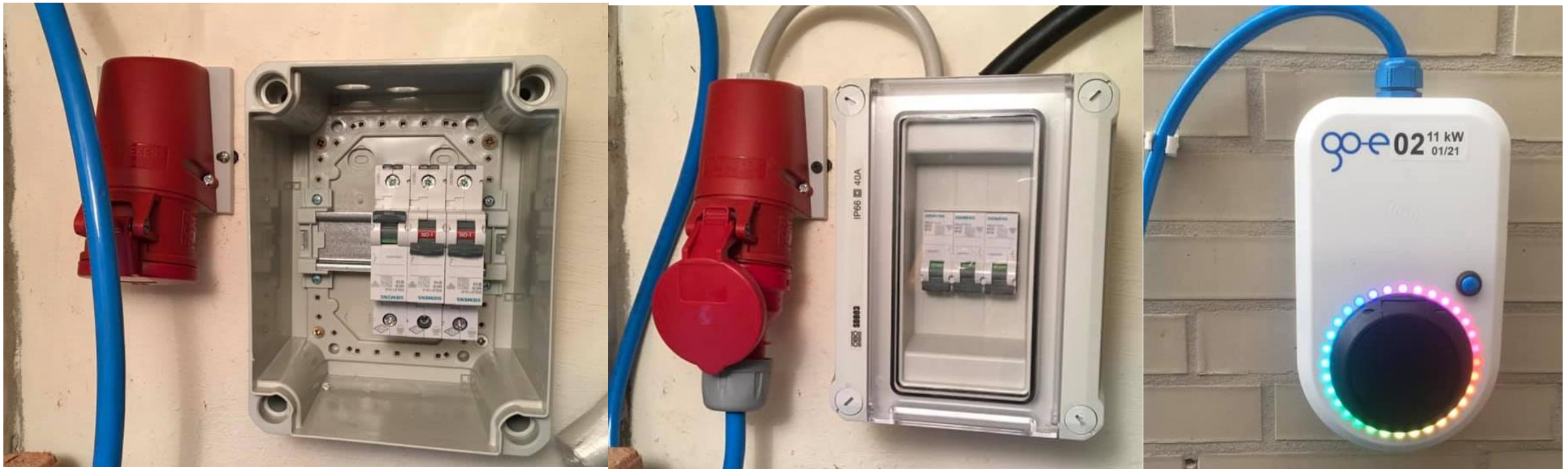
Unboxing go-e Charger

<https://www.facebook.com/100001948857534/videos/pcb.4914059355335644/4913627168712196/>



Heim Wallbox Installation

- Anbau: Aussen an einer Klinkerwand
- Zusätzliche 16A Sicherung und 16A Steckdose



Wallbox Installation

🔌 Fehlerstr Stromschutzschalter 40/0,03



Privathaushalte

 KFW 440

 11 kW Wallboxen von der Liste der KFW

 900€ je Ladepunkt

 PV Anlage oder Ökostrom

 Anzahl Ladepunkte nicht begrenzt

 Lastmanagement muss verfügbar sein

 Erst Antrag online stellen und dann beginnen

www.kfw.de → Anmelden → KFW-Zuschussportal

Bedienung der Wallbox

Möglichkeit 1

 Kabel rein und los geht es

Möglichkeit 2

 Freigabe durch RFID Chip

Möglichkeit 3

 Freigabe durch APP





 Fragen und Diskussion

 Vielen Dank



Laden an Station 02

<https://www.facebook.com/100001948857534/videos/pcb.4914059355335644/4914052145336365>



A9 2012

eAuto

Verbrenner

H2

5th Ave New York City, April 15, 1900

1900: Where is THE CAR?

A9 2021

eAuto

Verbrenner

H2

A9 2030

eAuto

Verbrenner

H2

5th Ave New York City, March 23, 1913

1913: Where is THE HORSE?



Photovoltaik und Elektromobilität sinnvoll kombinieren

Ein Leitfaden für Gewerbebetriebe in Deutschland
BSW – Bundesverband Solarwirtschaft e. V.

Dieses Projekt wurde im Fördervertrag Nr. 764795 des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizonte 2020 der Europäischen Union gefördert.

Wir danken The smarter E Europe und dem DfHK für die freundliche Unterstützung bei der Verknüpfung 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.

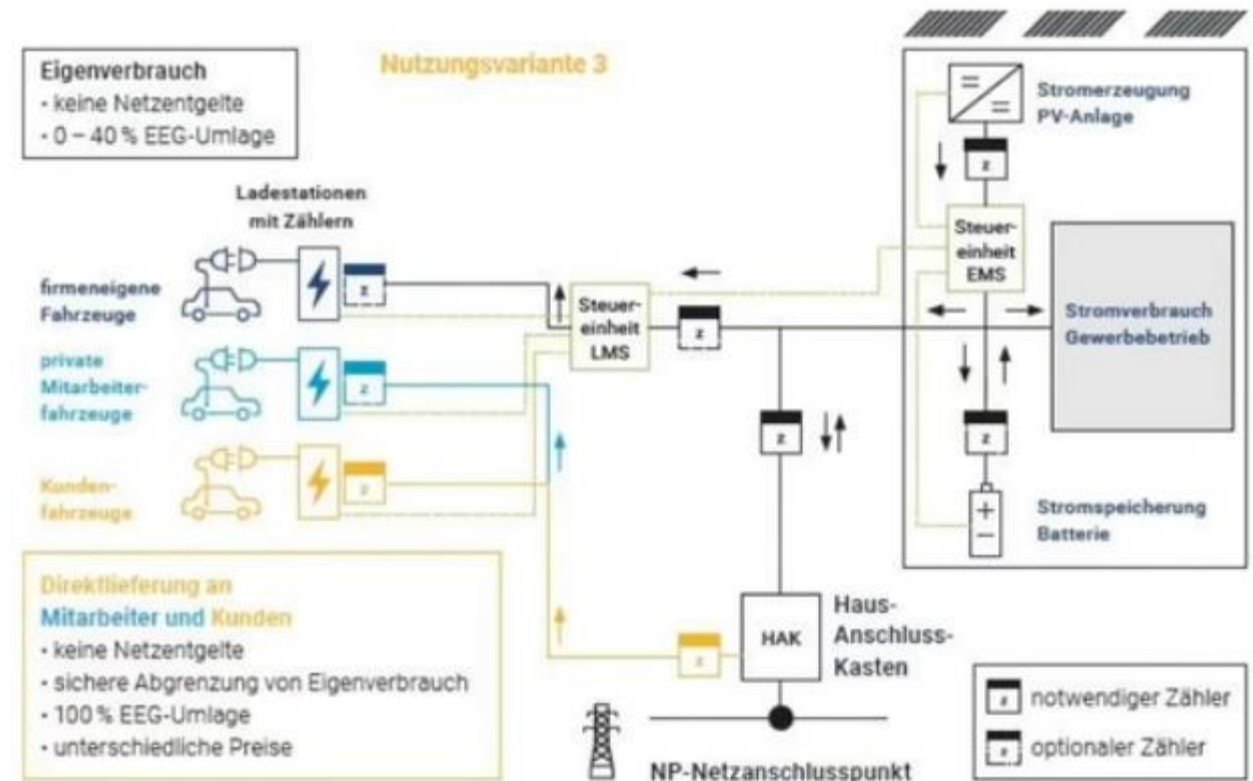


Abbildung 1: Beispiel für ein mögliches PV-Eigenverbrauchskonzept zum Laden von firmeneigenen E-Fahrzeugen sowie privaten Mitarbeiterfahrzeugen und Kundenfahrzeugen

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)	
Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)	netzbezogene Umlagen
Verordnung zu abschaltbaren Lasten (AbLaV)	
Konzessionsabgabenverordnung (KAV)	Konzessionsabgaben

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:

FÜR NICHTWOHNGEBÄUDE

mit mehr als 10

Abstellplätzen

muss ein Ladepunkt errichtet und jeder weitere fünfte Parkplatz für Ladeeinrichtungen vorbereitet werden.

FÜR WOHNGEBÄUDE

müssen an allen Parkplätzen Vorbereitungen für Ladeeinrichtungen vorgenommen werden (z. B. Leerrohrverlegung).

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.

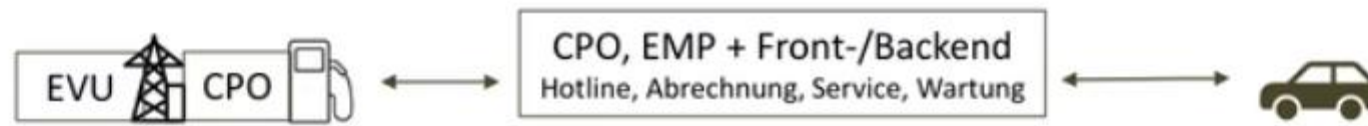
Direktbezahlung	System	Bezahlung
OR-Code am Ladepunkt	Smartphone mit Internetverbindung	ohne Vertrag per Paypal, Kreditkarte
EC- o. Kreditkarte	Kartenterminal am Ladepunkt (RFID)	Hausbank (EC, Kreditkarte)
Giro-e	RFID-Terminal am Ladepunkt	Bank (EC) z.B. GLS-Bank

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