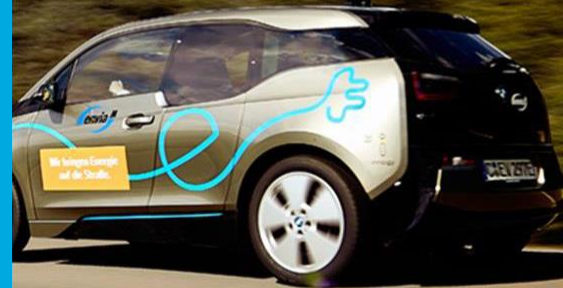


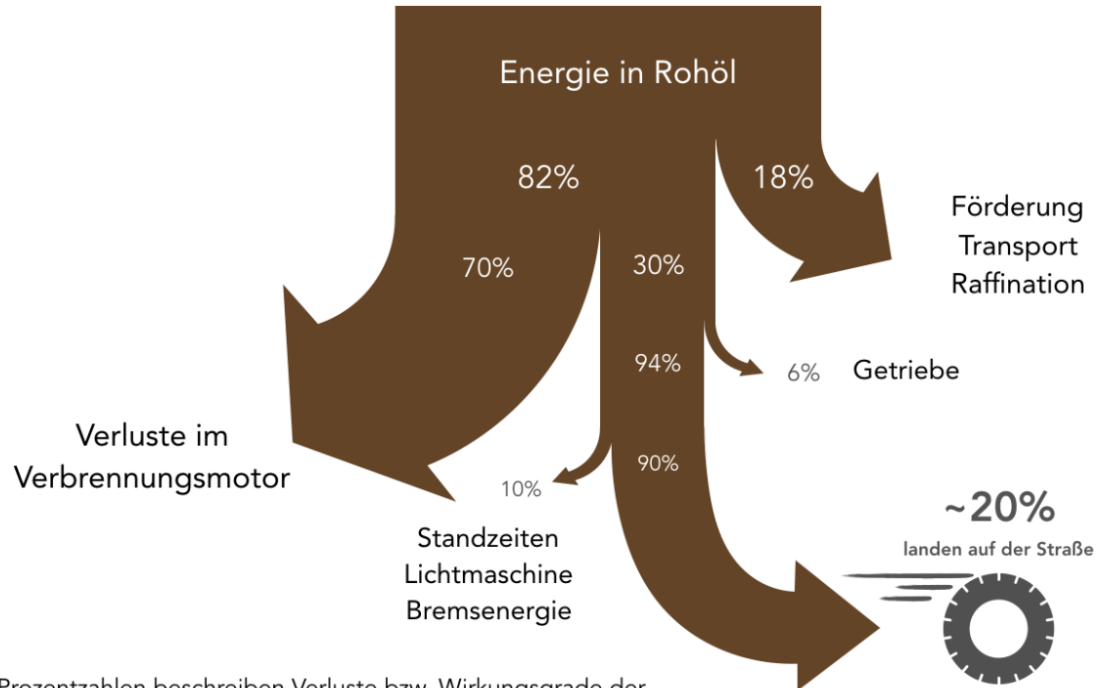


Basiswissen: Ladeinfrastruktur und VDE Normung

envia Mitteldeutsche Energie AG
Jens Ehrhardt 4. Februar 2020



Energiebilanz eines Fzg. mit Verbrennungsmotor



Die Prozentzahlen beschreiben Verluste bzw. Wirkungsgrade der jeweiligen Stufe. Der Gesamtwirkungsgrad ist das Produkt der Wirkungsgrade des gesamten Pfades.

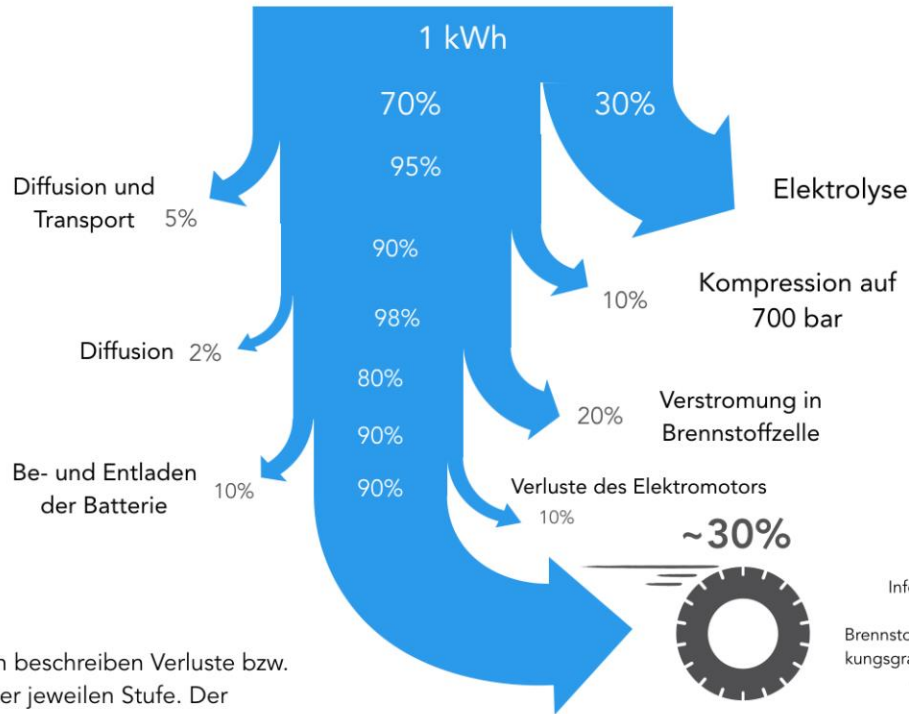
Quellen:

Vgl. Crastan, V., Elektrische Energieversorgung,

<https://www.energie-lexikon.info>

Eigene Darstellung mit Informationen von <https://de.wikipedia.org/wiki/Verbrennungsmotor> und <https://www.energie-lexikon.info>

Energiebilanz eines Fahrzeuges mit Brennstoffzelle



Die Prozentzahlen beschreiben Verluste bzw. Wirkungsgrade der jeweiligen Stufe. Der Gesamtwirkungsgrad ist das Produkt der Wirkungsgrade des gesamten Pfades.

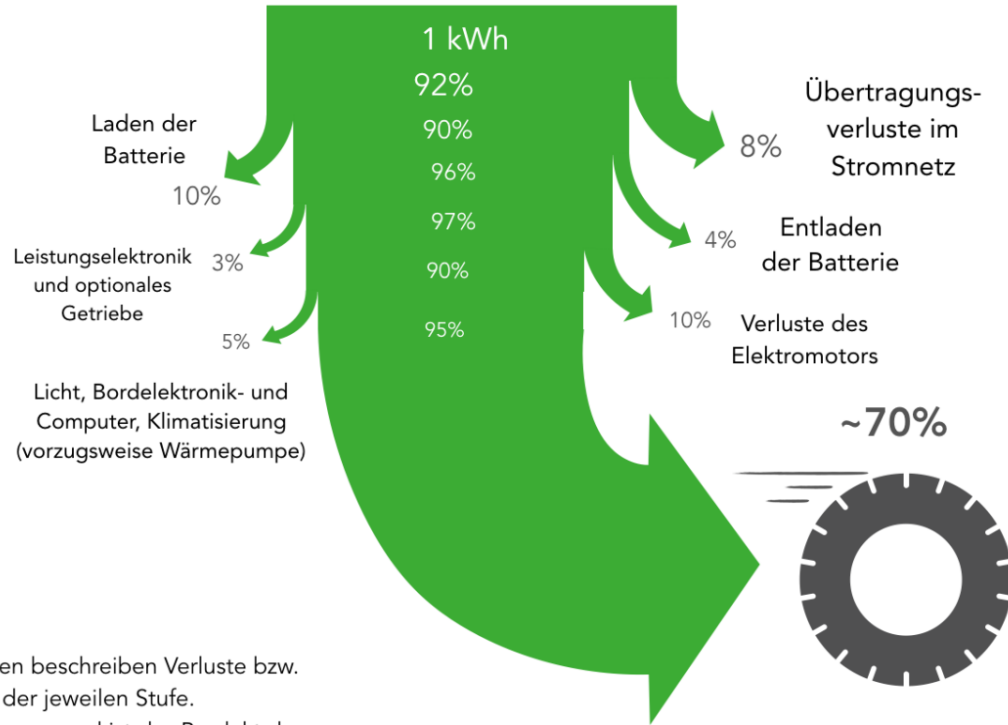
Quellen:

Vgl. Karl, J., Dezentrale Energiesysteme

Vgl. Tschölke, H., Die Elektrifizierung des Antriebsstranges

Eigene Darstellung mit
Informationen von [https://
de.wikipedia.org/wiki/
Brennstoffzelle#Elektrischer_Wir
kungsgrad,_Kosten,_Lebensdau
er](https://de.wikipedia.org/wiki/Brennstoffzelle#Elektrischer_Wirkungsgrad,_Kosten,_Lebensdauer) und H. Tschölke, Die
Elektrifizierung des
Antriebsstrangs. Wiesbaden:
Springer Vieweg, 2015.

Energiebilanz eines Fahrzeuges mit Elektromotor



Die Prozentzahlen beschreiben Verluste bzw. Wirkungsgrade der jeweiligen Stufe. Der Gesamtwirkungsgrad ist das Produkt der Wirkungsgrade des gesamten Pfades.

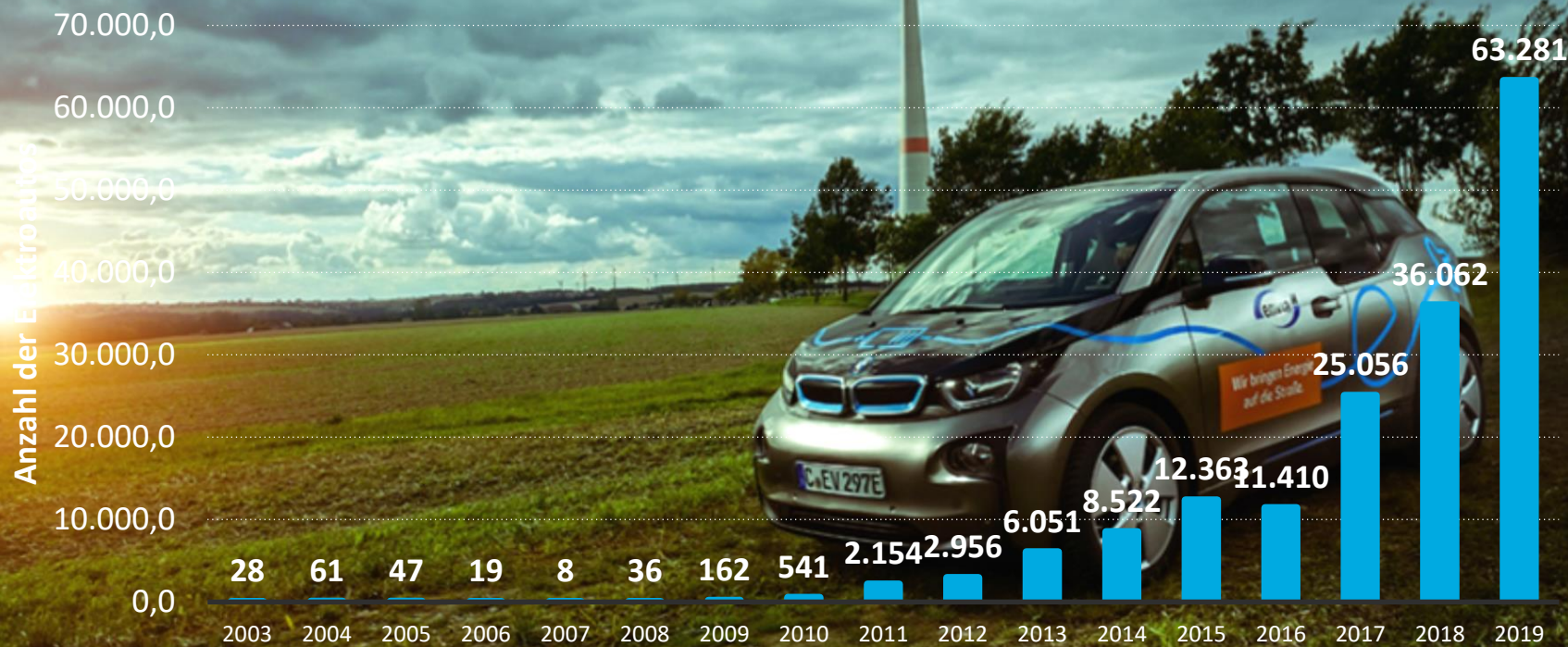
Eigene Darstellung mit Informationen von <https://de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto> und H. Tschüke, Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015.

Quelle:

Vgl. Woyzechowski, N., Die Zukunft der Elektromobilität
Vgl. Tschüke, H., Die Elektrifizierung des Antriebsstranges

Aktuelles

Neuzulassungen E-Autos in Deutschland von 2003 bis 2019



(Quelle: Statista)

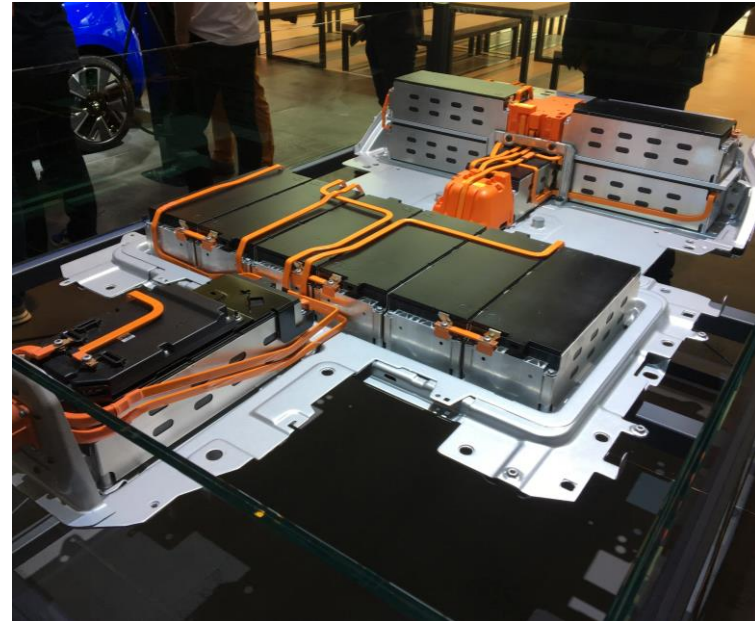
Aktuelles

Batteriekapazitäten und Reichweiten nehmen kontinuierlich zu



Ober- und Mittelklasse: 60 → 100 kWh Batteriekapazität

envia Mitteldeutsche Energie AG · Jens Ehrhardt · Februar 2020



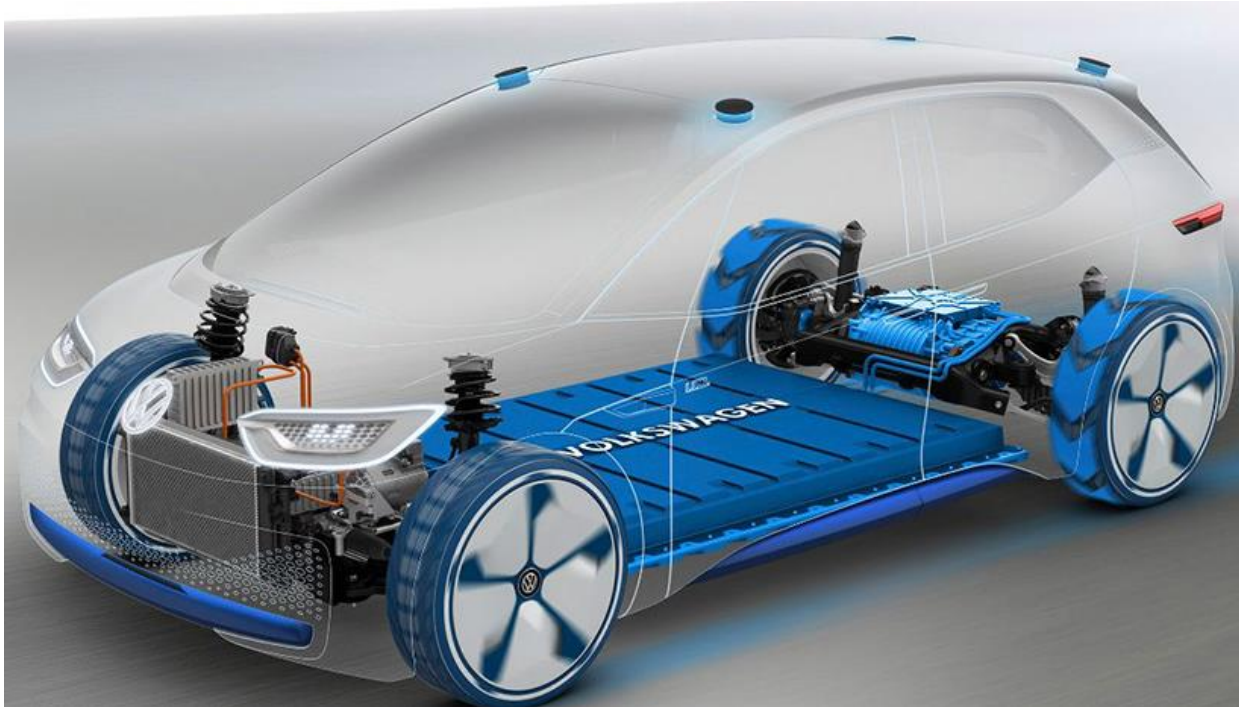
Kleinwagen und untere Mittelklasse: 20 → 60 kWh Batteriekapazität

Bildquelle: enviaM

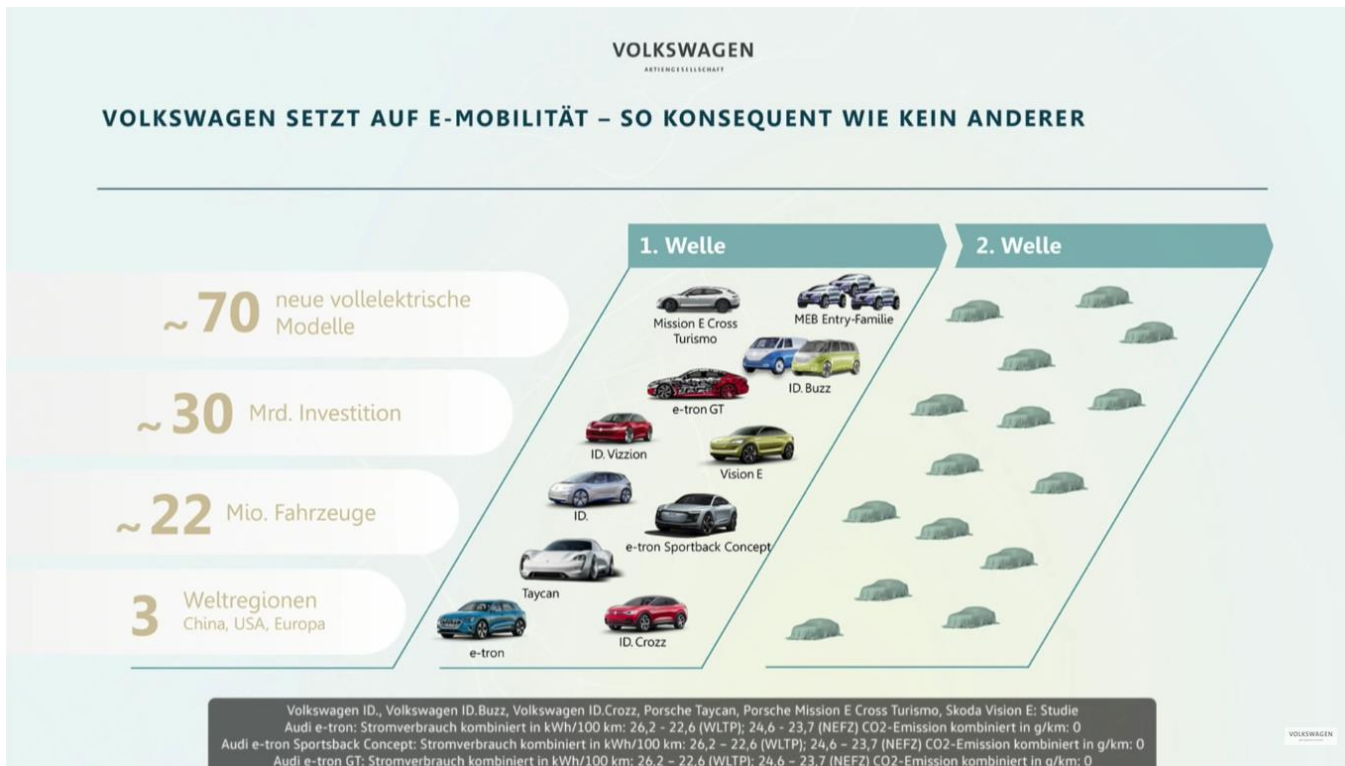
Teil von innogy

Aktuelles

Volkswagen – neue MEB – Plattform



Neue Produktoffensive von Volkswagen



Aktuelles

Produktionsbeginn ID 3 bei VW Zwickau: 01.11.2019



VW Zwickau wird 6 E-Auto-Modelle produzieren



Model: ID.3 (1st Edition)

envia Mitteldeutsche Energie AG · Jens Ehrhardt · Februar 2020



Modell: ID.CROZZ

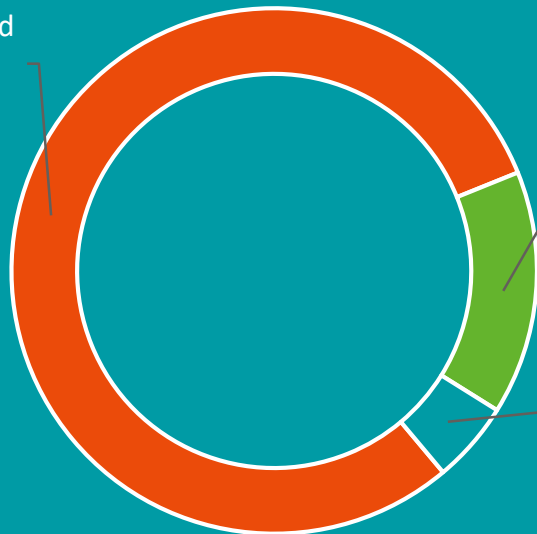
Bildquelle: enviaM

Wo findet das Laden statt?

Privat (zu Hause und
beim Arbeitgeber)
80,0 %

Halböffentlich
(Supermarkt,
Parkhäuser, etc.)
15,0 %

Öffentliches Laden
(Straßenrand,
Autobahn, etc.)
5,0 %



Auswirkungen des dezentralen Ladens auf das
Niederspannungsnetz werden innerhalb der
enviaM-Gruppe in verschiedenen Projekten untersucht

Norwegen (Studie 2018): Neue Erkenntnisse zum Ladeverhalten

Privat (zu Hause
und beim
Arbeitgeber)
98,0%



öffentliches Laden
(Straßenrand,
Autobahn, etc.)
2,0 %

Was ist Gleichstrom? Was ist Wechselstrom? Was ist Drehstrom?

Gleichstrom (DC)



Theorie:

- konstanter Wert
- kein periodischer Verlauf
- keine Nulldurchgänge

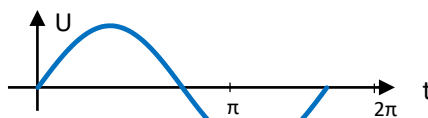
Erzeugung:

- Gleichrichter richten Wechselstrom gleich
- z.B. Diode
- Solarzellen
- Gleichstromgenerator

Vorkommen:

- Akkumulatoren
- Batterien
- Tesla Supercharger

Wechselstrom (AC, 230V, 1p~)



Theorie:

- wechselnde Polung
- periodischer Verlauf
- Nulldurchgänge im Abstand von $n \cdot \pi$
- 50 Hz im Stromnetz

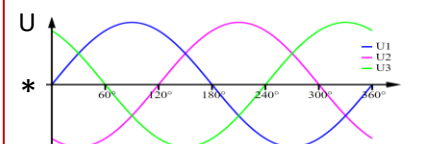
Erzeugung:

- große rotierende Spulen, welche durch Turbinen angetrieben werden, erzeugen Magnetfelder, welche Wechselspannungen induzieren
- Kraftwerk erzeugt dreiphasigen Wechselstrom welcher in der Hausinstallation auf einphasigen Wechselstrom herabgesetzt wird

Vorkommen:

- Niederspannungsebene
- Stromkreise in Gebäuden/Wohnungen
- Schuko-Haushalt

Drehstrom (AC, 400V, 3p~)



Theorie:

- 3-Phasen Wechselstrom
- wechselnde Polung
- periodischer Verlauf
- Nulldurchgänge im Abstand von $n \cdot \pi$
- 50 Hz pro Phase
- Phasenversatz von 120° für eine symmetrische Belastung

Erzeugung:

- siehe Wechselstrom

Vorkommen:

- Jede Spannungsebene
- Hausanschluss
- Anschluss Elektro-Herd
- CEE-Steckdose

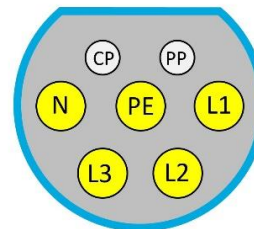
Ein Netzanschluss in Deutschland ist i.d.R. in Drehstrom (3p~ AC) ausgeführt.

Europäischer Standard: TYP-2 und CCS-Stecker

Geometrie für alle Leistungslevel:

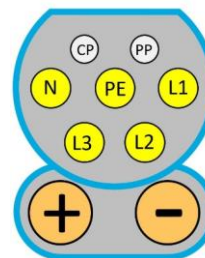
- am häufigsten genutzt ist der der Typ-2 AC Stecker, direkt gefolgt vom CCS-Stecker
- AC ein – bis dreiphasig
- max. 500V AC
- 3x63A
- bzw. 1x80A
- PP-Proximity Pilot – Ermittlung der maximalen Stromtragfähigkeit
- CP-Control Pilot – Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation (elektrisch durchverbunden)

TYP-2 Stecker



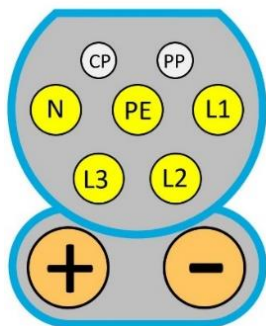
- Signalübertragung durch PIN-Belegung CP und PP
 - Ladezustand
 - Ladestatus
 - Fehlerfall
- der CCS-Stecker ermöglicht das Gleichstromladen (DC) über die orangenen Kontakte
- DC-High-Charge
- $\geq 500V$ DC
- 1x200A

CCS Stecker



Herstellerspezifische Belegung von TYP-2-/CCS-Steckern

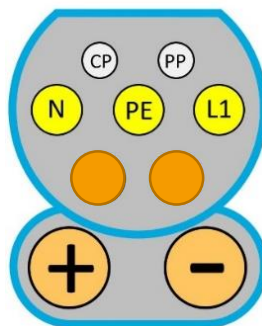
CCS-Stecker + dreiphasig AC



BMW i3

(Bei entsprechender
Nachrüstung auf
dreiphasiges Laden)

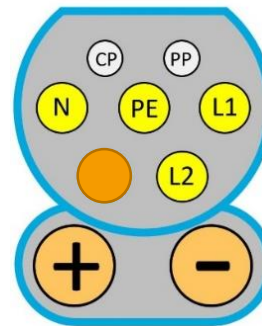
CCS-Stecker + einphasig AC



Hyundai
IONIQ

(einphasiges Laden,
typisch für den
Asiatischen Raum)

CCS-Stecker + zweiphasig AC



E-Golf

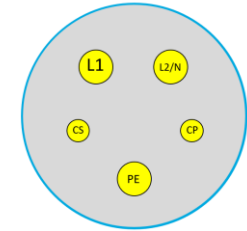
(zweiphasiges Laden,
VW-typisch)

Asiatischer Standard: TYP-1- und CHAdeMO-Stecker

IEC 62196 – „single phase vehicle coupler“

- SAE J1772-2009 (nordamerikanische SAE-International-Normengremium)
- einphasig bis zu 7,4 kW
- vorwiegend bei asiatischen/amerikanischen Herstellern verbaut
- 1x32A/230V
- Signalübertragung durch CP/CS

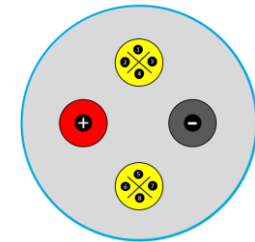
TYP-1 Stecker



„CHARge de Move“

- 15-30 min zum Aufladen der Batterie benötigt
- CHAdeMO-Protokoll verbindet sich mit BMS (Master-Slave-System)
- | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| • $U_{\max} = 500 \text{ V}$ | } CHAdeMO 1.0 | • $U_{\max} = 1000 \text{ V}$ | } CHAdeMO 2.0 |
| • $I_{\max} = 350 \text{ A}$ | | • $I_{\max} = 400 \text{ A}$ | |
| • $P_{\max} = 150 \text{ kW}$ | | • $P_{\max} = 400 \text{ kW}$ | |

CHAdeMO Stecker



*<https://esl-shop.de/de/e-mobility-ratgeber/was-ist-stecker-typ-1.html> **https://de.wikipedia.org/wiki/CHAdeMO#/media/File:Nissan_Leaf_Charging_Sockets_2012-04-01.jpg

Technische Trends bei Ladetechnologie



Privates Laden
AC 3,7 - 22 kW

Gewöhnlicher Stellplatz:

- zuhause
- Arbeitgeber



Öffentliches
(Schnell-) Laden
DC 50 ... 500 kW

AAA-Verkehrslagen:

- Autobahnen/Autohöfe
- Autohäuser



High Power Charging Technology

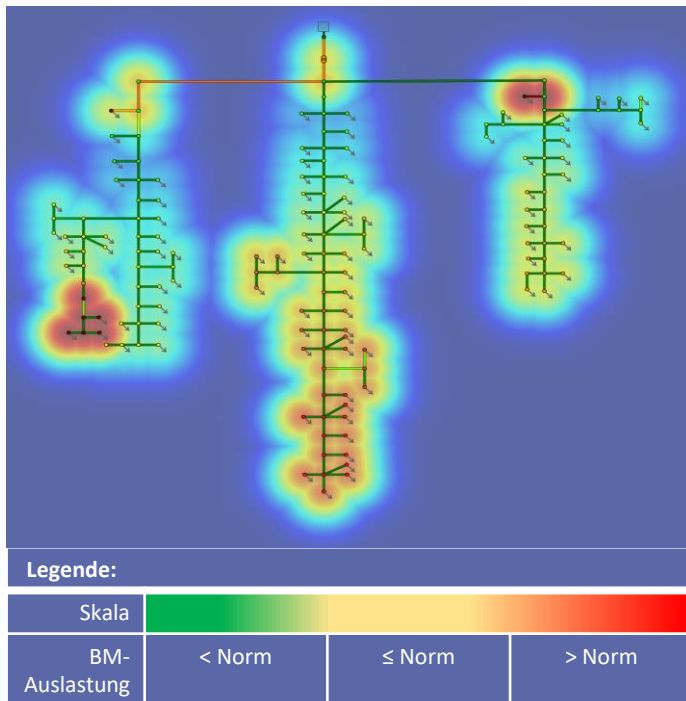


Status Quo: Nicht alle technischen Lösungen erfüllen die gültigen technischen Normen vollständig.

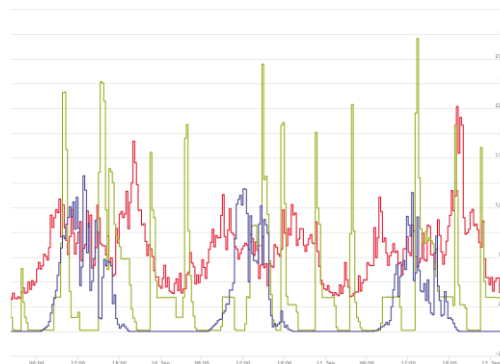
Ladeleistung und Ladedauer eines E-Fahrzeuges



Parameter	Wechselstrom (AC)					Gleichstrom (DC)		
Ladeleistung [kW]	3,7	4,6	7,4	11	22	<20	<50	60
Spannung [V]	230	230	230	400	400	450	<450	400
Stromstärke [A] pro Phase	1x 16 (1~ AC)	1x 20 (1~ AC)	2x 16 (2~ AC)	3x 16 (3~ AC)	3x 32 (3~ AC)	32	<100	150
Startzustand (Restkapazität) der Ladung [%]	30							
Zielzustand der Ladung [%]	100	100	100	100	100	100	80	80
Ladedauer bei 20 kWh Akkumulator [min]	300 min	250 min	150 min	70 min	40 min	40 min	20 min	12 min



- Energienetze sind historisch gewachsen.
- Überschreitung der Grenzwerte der Spannungsqualität vor allem an langen Netzausläufern.
- Netzlast der E-Fahrzeuge durch Ladevorgänge übersteigt typische Haushaltslasten um ein Vielfaches.
- In Folge der einphasigen Netzbelastung können bis zu 85% der Übertragungsfähigkeit des ländlichen Ortsnetzes verloren gehen.

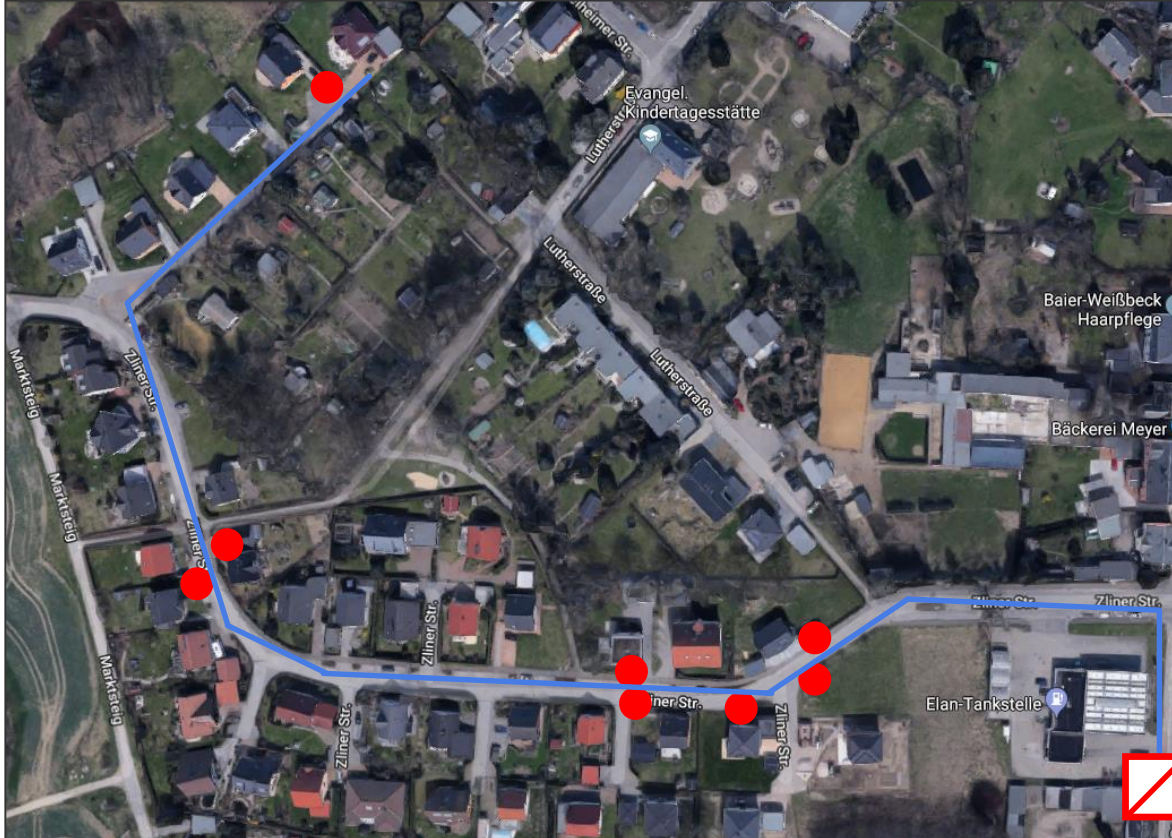


Legende:
Rot – Haushalte
Grün – E-Fahrzeuge
Blau – PV Einspeisung

Bildquelle: Fraunhofer AST

Netzanschluss

Bsp.: 9 E-Autos im Ortsnetz Limbach-Oberfrohn



*Einfamilienhaussiedlung
im Einzugsbereich einer
Großstadt*

Messung der Belastung
+
Spannungsverhältnisse
**mit und ohne
Phasenumschalter**

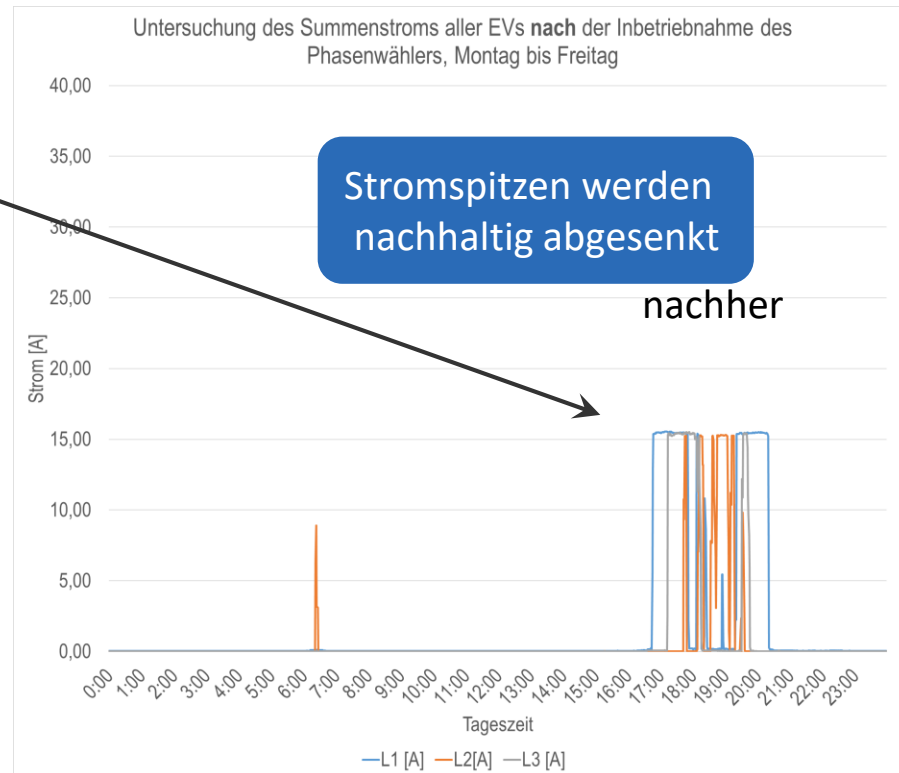
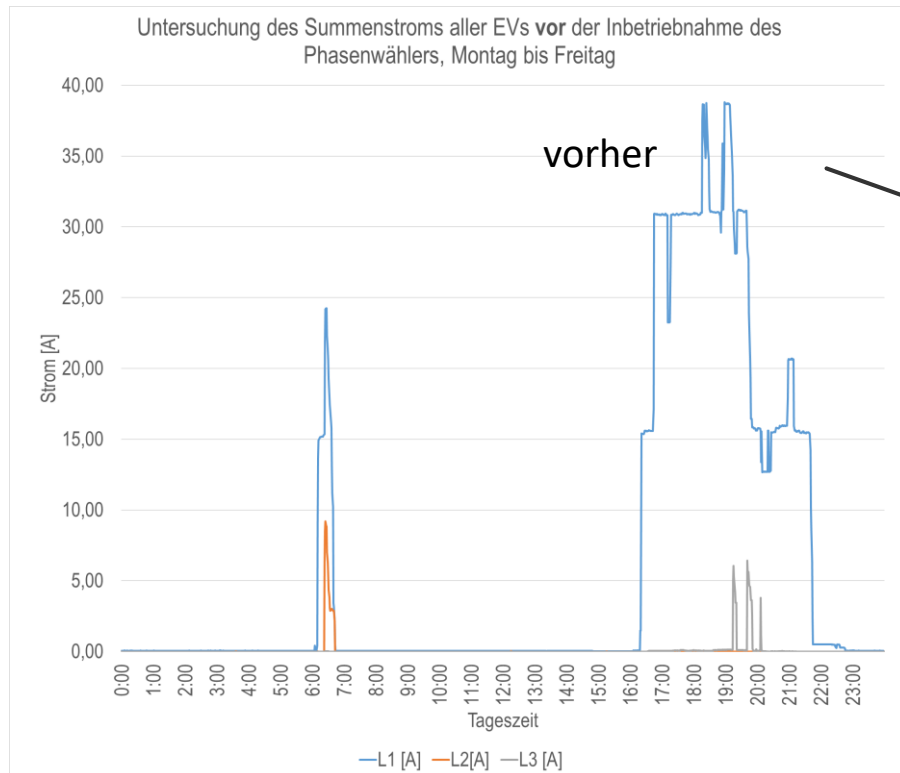
● Ladepunkt

— Niederspannungsnetz

Netzstation



Summe der Ladeströme aller 9 E-Fahrzeuge



Rückwirkungen des E-Fahrzeuges auf Niederspannungsnetz

E-Auto ist meist die größte elektrische Last
und es hat ausstattungsspezifische
Netzurückwirkungen (1~, 2~ und 3~ AC-
Ladesysteme)

Netzurückwirkungen in Form von
Überspannungen und Assymetrien auf
Neutralleiter bei 3~ bzw. 3x 1~ AC Laden

Verletzung von zulässigen Oberschwingungs-
grenzwerten

Nutzung des Betriebsmittels i.d.R. in Zeiten
der Netzhöchstlast mit starke
Netzlastschwankung bei Ladestart und -ende

Gebäude, Funktionen und Eigentumsverhältnisse



Ein **Gebäude** ist ein Bauwerk, das Räume einschließt, betreten werden kann und dem Aufenthalt von Menschen, Tieren oder der Lagerung von Sachen dient. Ein Gebäude besitzt nicht zwingend Wände oder einen Keller, jedoch immer ein Dach. Ansonsten treffen die Eigenschaften eines Bauwerks auch auf ein Gebäude zu. Manche Definitionen fassen den Begriff etwas enger und beschränken ihn auf Bauwerke, die sich über der Erde erheben.

Wohngebäude:

(mit/ohne Garage/Tiefgarage)

- EFH/DH
- MFH ...

Geschäftshaus:

(mit/ohne Tiefgarage)

- Bürogebäude
- Hotel ...

Funktionsgebäude:

(mit/ohne Tiefgarage)

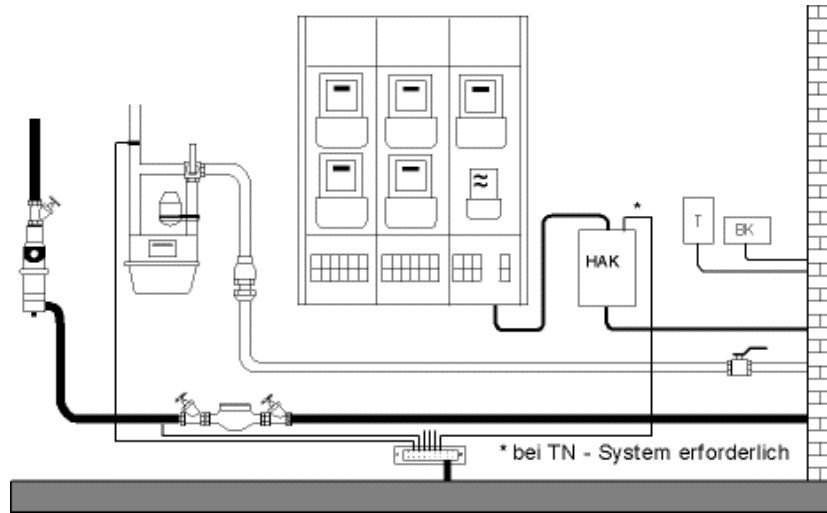
- Rathaus
- Sportstätten...

Verkehrsgebäude:

- Parkhaus
- Rastanlagen ...

Eigentumsverhältnisse

Beispiel: Hausanschlusskasten Aufputz Wandmontage



Quelle: Schultke/Werner, ABC der
Elektroinstallation, 12. Auflage.
VWEW Energieverlag GmbH,
Frankfurt am Main 2003



Bildquelle: enviaM

Netzanschluss in Niederspannung



Physikalische Grenzen des Hausanschlusses



Scheinleistung	Hausanschlusssicherung	Kabelhausanschluss- kasten	Hausanschlusskabel
bis 23 kVA	35 A	NH 00	NAVY 4 x 35 mm ²
>23 bis 33 kVA	50 A		
>33 bis 43 kVA	63 A		
>46 bis 54 kVA	80 A		
>54 bis 68 kVA	100 A		
> 68 bis 85 kVA	125 A	NH 2/1 (a)	NAVY 4 x 70 mm ²
>85 bis 110 kVA	160 A		
>110 bis 137 kVA	200 A	NH 2/1 (b)	NAVY 4 x 150 mm ²
>137 bis 155 kVA	224 A		
>155 bis 172 kVA	250 A		

Netzanschluss in Mittelspannung/Niederspannung



Energiewirtschaftsgesetz



Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom 07.07.2005 (Zuletzt geändert am 13.05.2019)

§ 2 (2) EnWG

Die Verpflichtungen nach dem **Erneuerbare-Energien-Gesetz** und nach dem **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz** bleiben vorbehaltlich des § 13, auch in Verbindung mit § 14, **unberührt**...

§ 14a EnWG

Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen haben ... Letztverbraucher ..., ein **reduziertes Netzentgelt** zu berechnen, wenn mit ihnen im Gegenzug die **netzdienliche Steuerung** von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, ..., vereinbart wird. Als steuerbare Verbrauchseinrichtung im Sinne von Satz 1 **gelten auch für Elektromobile**. ...

§ 17 (3) EnWG

Die **Bundesregierung wird ermächtigt**, durch **Rechtsverordnung 1. Vorschriften über die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen für einen Netzanschluss** nach Absatz 1 Satz 1 oder Methoden für die Bestimmung dieser Bedingungen **zu erlassen und ...**

2. zu regeln, ...

§ 18 (3) EnWG

Die Bundesregierung kann durch Rechtsverordnung ... die **Allgemeinen Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung bei den an das Niederspannungs- oder Niederdrucknetz** angeschlossenen Letztverbrauchern angemessen festsetzen ...

3. die **Rechte und Pflichten** der Beteiligten **einheitlich festlegen**.

§ 36 (1) EnWG

Die Energieversorgungsunternehmen haben ... **Allgemeine Bedingungen und Allgemeine Preise für die Versorgung in Niederspannung** ... öffentlich bekannt zu geben und im Internet zu veröffentlichen und **zu diesen Bedingungen und Preisen jeden Haushaltskunden zu versorgen**

§ 110 EnWG

§ 14 Absatz 1b, die §§ **14a, 18, 19, 21a, 22** Absatz 1, die §§ 23a und 32 Absatz 2, die §§ 33, 35 und 52 finden auf den Betrieb eines geschlossenen Verteilernetzes keine Anwendung... **Die Einstufung erfolgt nur, wenn keine Letztverbraucher, die Energie für den Eigenverbrauch im Haushalt kaufen, über das Netz versorgt werden** ...

Netzanschlussverordnung (NAV)

Netzanschlussverordnung (NAV) vom 01.11.2006 (Zuletzt geändert am 14.03.2019)

§ 7 EnWG

Die Spannung beträgt am Ende des Netzanschlusses **bei Drehstrom etwa 400 oder 230 Volt und bei Wechselstrom etwa 230 Volt. Die Frequenz beträgt etwa 50 Hertz.**

Welche Stromart und Spannung für das Vertragsverhältnis maßgebend sein sollen, ergibt sich daraus, an welche Stromart und Spannung die Anlage des Anschlussnehmers angeschlossen ist oder angeschlossen werden soll. **Bei der Wahl der Stromart sind die Belange des Anschlussnehmers im Rahmen der jeweiligen technischen Möglichkeiten angemessen zu Berücksichtigen.**

§ 9 EnWG

Der Netzbetreiber ist berechtigt, vom Anschlussnehmer die Erstattung der bei wirtschaftlich effizienter Betriebsführung notwendigen Kosten für

1. die **Herstellung des Netzanschlusses**,
2. die **Änderungen des Netzanschlusses**, die durch eine Änderung oder Erweiterung der Kundenanlage erforderlich oder aus anderen Gründen vom Anschlussnehmer veranlasst werden, **zu verlangen.**

Die Kosten können auf der Grundlage der durchschnittlich für vergleichbare Fälle entstehenden Kosten pauschal berechnet werden. Im Falle einer pauschalierten Kostenberechnung sind Eigenleistungen des Anschlussnehmers angemessen zu berücksichtigen. Die Netzanschlusskosten sind so darzustellen, dass der Anschlussnehmer die Anwendung des pauschalierten Berechnungsverfahrens einfach nachvollziehen kann; wesentliche Berechnungsbestandteile sind auszuweisen

§ 11 (3) EnWG

Ein **Baukostenzuschuss** darf nur für den Teil der Leistungsanforderung erhoben werden, **der eine Leistungsanforderung von 30 Kilowatt übersteigt.**

Normen für Kundenanlagen in Niederspannung



Energiebezug (VDE-AR-N 4100)

- **Anmeldepflicht** für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge mit einer Nennleistung $\geq 3,6 \text{ kVA}$
- **Genehmigungspflicht** für stationäre Speicher, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge und ortsveränderliche Geräte mit einer Nennleistung $> 12 \text{ kVA}$
- Mehrere Netzanschlüsse pro Gebäude sind elektrisch zu trennen
- Grenzwerten zu Rückwirkungen und bei **Netzurückwirkungen** (z.B.: Schnelle Spannungsänderungen, Oberschwingungen, Zwischenharmonische) **ist Verursacher** für Maßnahmen zur Begrenzung (Filter) **verantwortlich**
- **Einphasiger Anschluss** $\leq 4,6 \text{ kVA}$ (20 A) möglich und symmetrisch auf Außenleiter verteilt; maximal 3 Geräte von jeweils $\leq 4,6 \text{ kVA}$ anschließbar
- **dreiphasiger Anschluss** $> 4,6 \text{ kVA}$ (20 A)
- **Überspannungsschutz** Typ 1 im Hauptstromversorgungssystem
- **Zählerplätze** für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge sind für **Dauerbetriebsstrom auszulegen** ($\leq 32 \text{ A}$ mit Leistungsquerschnitt von 10 mm^2 ; 16 mm^2 bis max. 44 A)
- Datenblatt „Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge“ bei Anmeldung verpflichtend

Energieeinspeisung (VDE-AR-N 4105)

- Definitionen: **Speicher** = Einheit oder **Anlage, die elektrische Energie** aus einer Kundenanlage, einer Anschlussnutzeranlage oder aus dem öffentlichen Netz **beziehen, speichern und wieder einspeisen** kann (Ladestation+E-Auto werden zum „mobilen“ Speicher)
- **Anmeldepflicht nach VDE-AR-N 4100**
- Technische Regeln für den Anschluss von Erzeugungsanlagen (EEG und Grubengas) sowie Speichern (Elektrofahrzeuge) an das Energienetz und deren Betrieb (Energieentnahme und Rückspeisung ins Netz)
- **Zustimmung durch Netzbetreiber erforderlich**
- Grenzwerte Rückwirkungen gemäß VDE-AR-N 4100
- Einspeisebegrenzung und Verhalten am Netz
- Spannungshaltung/Blindleistungserbringung
- Dynamische Netzstützung
- Netzsicherheitsmanagement durch Erzeugungsanlagen und Speicher
- Überarbeitung von Netz- und Anlagenschutz inklusive Kuppelschalter
- Anhang mit Anschlussbeispiele und Messkonzepte für Erzeugungsanlagen mit Speichern

Verpflichtende Anmeldung von Ladeeinrichtungen beim Netzbetreiber



1. MITNETZ STROM

☐ Anmeldung zum Netzanschluss (Strom)
☐ Fertigstellungsanzeige/inbetriebsetzungsauftrag/
 Anmeldung zur Anschlussnutzung/
 für eine

ANA

☐ Entnahmestelle ☐ im Niederspannungsnetz
☐ Erzeugungs-/Einspeiseanlage ☐ oberhalb des Niederspannungsnetzes

2. Angaben zum Netzanschluss

3. Anschlussnehmer

4. Anschlussstelle - Bitte angezeigten Lagen der Punktskizze und Grundrissplan beifügen

5. Angaben zur Anschlussnutzung

6. Angemeldet wird

7. Auszuführende Arbeiten an der elektrischen Anlage

8. Angaben zu den elektrischen Anlagen(-) - Bitte jeweils zutreffendes Datum/Tag beifügen

Anschlussstelle

1. Auftrag an MITNETZ STROM zum

2. Einbau von Messeinrichtungen

3. Wechsel von Messeinrichtungen

4. Verlegung der Messeinrichtungen

5. Ausbau der Messeinrichtungen

6. Anbringungsart der Messeinrichtung

7. Anbringungsart der Messeinrichtung

8. Zustimmung des Grundstückseigentümers

9. Elektrofachbetrieb/Elektrofachkraft

- (1) Anmeldung/ Inbetriebnahme
- (2) Anschlussnehmer
- (3) Anschlussstelle
- (4) Anschlussnutzung
- (5) Art der Anmeldung
- (6) Angaben zur Elektroanlage
- (7) Auftragsgegenstand
- (8) Anbringungsart der Messeinrichtung
- (9) Kenntnisnahme/ Unterschrift Auftraggeber
- (10) Zustimmung / Unterschrift der Grundstückseigentümer
- (11) Stammdaten/ Unterschrift ausführende(r) Elektrofachbetrieb/ Elektrofachkraft

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge in technischen Normen

Datenblatt – Beiblatt der Anmeldung von Ladeeinrichtungen



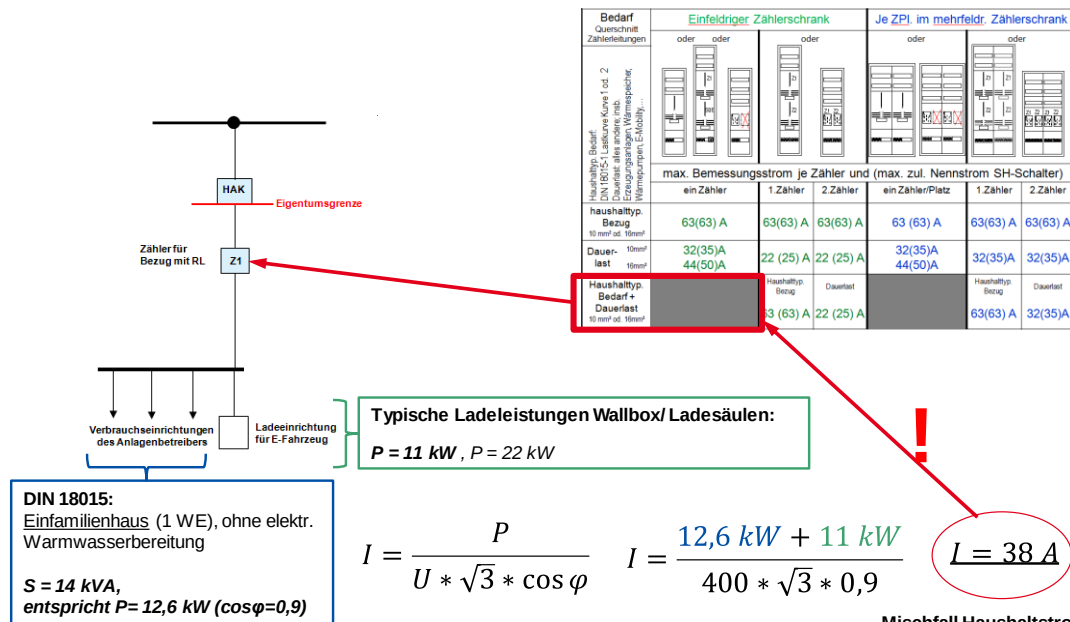
B.3 Datenblatt „Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“
(Dieses Formular ist zur Vervielfältigung durch den Anwender dieser VDE-Anwendungsregel bestimmt.)

Datenblatt „Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge“ (Vom Anschlussnehmer oder seinem Beauftragten auszufüllen)	
Anschlussnehmer	Vorname, Name: _____
	Straße, Hausnummer: _____
	PLZ, Ort: _____
Betreiber	Vorname, Name: _____
	Straße, Hausnummer: _____
	PLZ, Ort: _____
Angaben zum Anschlussobjekt	Straße, Haus-Nr.: _____
	PLZ/Ort: _____ / _____
Anschlussnehmer	Standort: ☐ öffentlich ☐ nicht öffentlich (privat)
Hersteller	Lageplan vorhanden? ☐ ja ☐ nein
Ausführung der Ladeeinrichtung (Angaben bezogen auf 400/230V)	Hersteller/Typ: _____ Anzahl der Ladepunkte: _____
	Anzahl baugleicher Ladeeinrichtungen: _____
	Max. Netzbezugsleistung: _____ kVA Max. Netzeinspeisuleistung: _____ kVA
	Regelbereich der Ladeleistung: _____ kVA bis _____ kVA
	Wirkleistung steuerbar? ☐ ja ☐ nein
Dokumentation	Art der Ladung ☐ AC ☐ DC
	☐ Wechselstrom ☐ L1 ☐ L2 ☐ L3 ☐ Drehstrom
	Ladeeinrichtung im Übersichtsschaltplan zur Kundenanlage dargestellt ? ☐ ja
Errichter (eingetragenes Elektroinstallationsunternehmen)	Firmenname: _____
	Straße, Haus-Nr.: _____
	PLZ, Ort: _____
	Telefonnummer: _____
Bemerkungen	E-Mail Adresse: _____
	Ausweis-Nr.: _____ beim Netzbetreiber: _____
Der Elektrofachbetrieb bestätigt mit seiner Unterschrift die Richtigkeit der Angaben.	
Ort, Datum	Unterschrift Elektrofachbetrieb

Zentrale Fragen zum Anschluss von Ladestation müssen beantwortet werden:

- 1) Kann das E-Fahrzeug Wechselstrom (ein-/zweiphasig) oder Drehstrom (dreiphasig) laden?
- 2) Welche Ladeleistung hat das E-Fahrzeug?
- 3) Kann E-Fahrzeug auch zurückspeisen?
- 4) Ist das E-Fahrzeug und Ladestation extern steuerbar (Kompatibel zu IEC/ISO 15118)?

Umsetzungshilfe TAB Mitteldeutschland



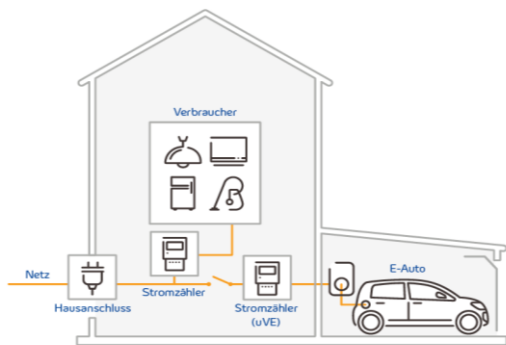
**Mischfall Haushaltstrom
+ Dauerstrom ist nicht
definiert und muss beim
Zählerplatzhersteller
angefragt werden.**

Mit 16 mm²Cu wird auf jeden Fall ein zulässiger Betrieb erreicht.

Ladestationen in bestehenden EFH-/DH-Installationen



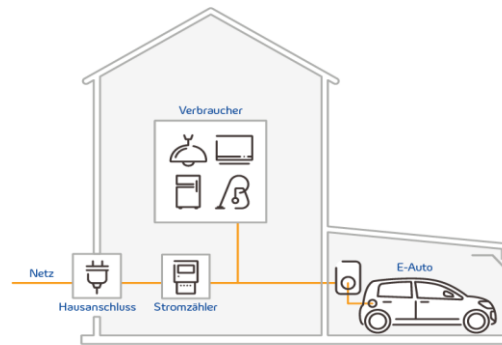
Ladestation für Elektrofahrzeug mit dauerlastfähigen Netzanschluss



- Normkonform nach VDE-AR-N 4100
- Steuerbarkeit nach §14a EnWG gegeben
- Spezifische Steuerung (z.B.: Schaltzeiten) pro Netzbetreiber/Netzgebiet



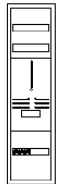
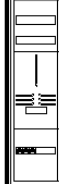
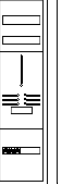
Ladestation innerhalb einer Haushaltsinstallation



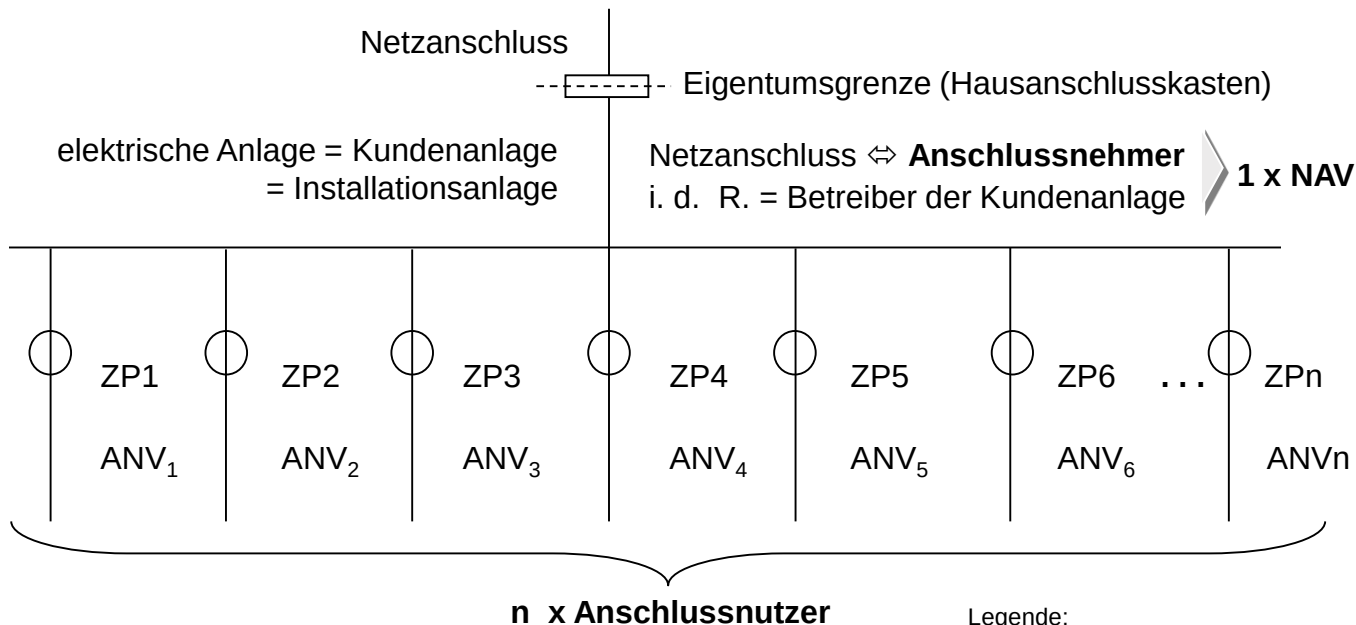
- Anschlussschema für PlugIn-Hybrid und einphasig ladende Elektro-Fahrzeuge bis 4,6 kW
- Sonderfall: Bis 11 kW bei 16 qm² Zählerplatz-verdrahtung konform nach VDE-AR-N 4100

Gemäß VDE-AR-N 4100 sind Ladestationen/Wallboxen grundsätzlich ortsfest anzuschließen.

Zählerplätze im Mehrfamilienhaus/Geschäftshaus

Bedarf Querschnitt Zählerleitungen	Einfeldriger Zählerschrank			Je ZPI im mehrfeldr. Zählerschrank		
	oder	oder	oder	oder	oder	
Haushalttyp. Bedarf: DIN 18015-1 Lastkurve Kurve 1 od. 2 Dauerlast: alles andere; insb. Erzeugungsanlagen, Wärmespeicher, Wärmepumpen, E-Mobility, ...						
max. Bemessungsstrom je Zähler und (max. zul. Nennstrom SH-Schalter)						
	ein Zähler	1.Zähler	2.Zähler	ein Zähler/Platz	1.Zähler	2.Zähler
haushalttyp. Bezug	63(63) A	63(63) A	63(63) A	63 (63) A	63(63) A	63(63) A
10 mm ² od. 16mm ²						
Dauer- last	32(35)A 44(50)A	22 (25) A	22 (25) A	32(35)A 44(50)A	32(35)A	32(35)A
10mm ² 16mm ²						
Haushalttyp. Bedarf + Dauerlast		Haushalttyp. Bezug	Dauerlast		Haushalttyp. Bezug	Dauerlast
10 mm ² od. 16mm ²		63 (63) A	22 (25) A		63(63) A	32(35)A

Anschlussnutzung im Mehrfamilienhaus/Geschäftshaus

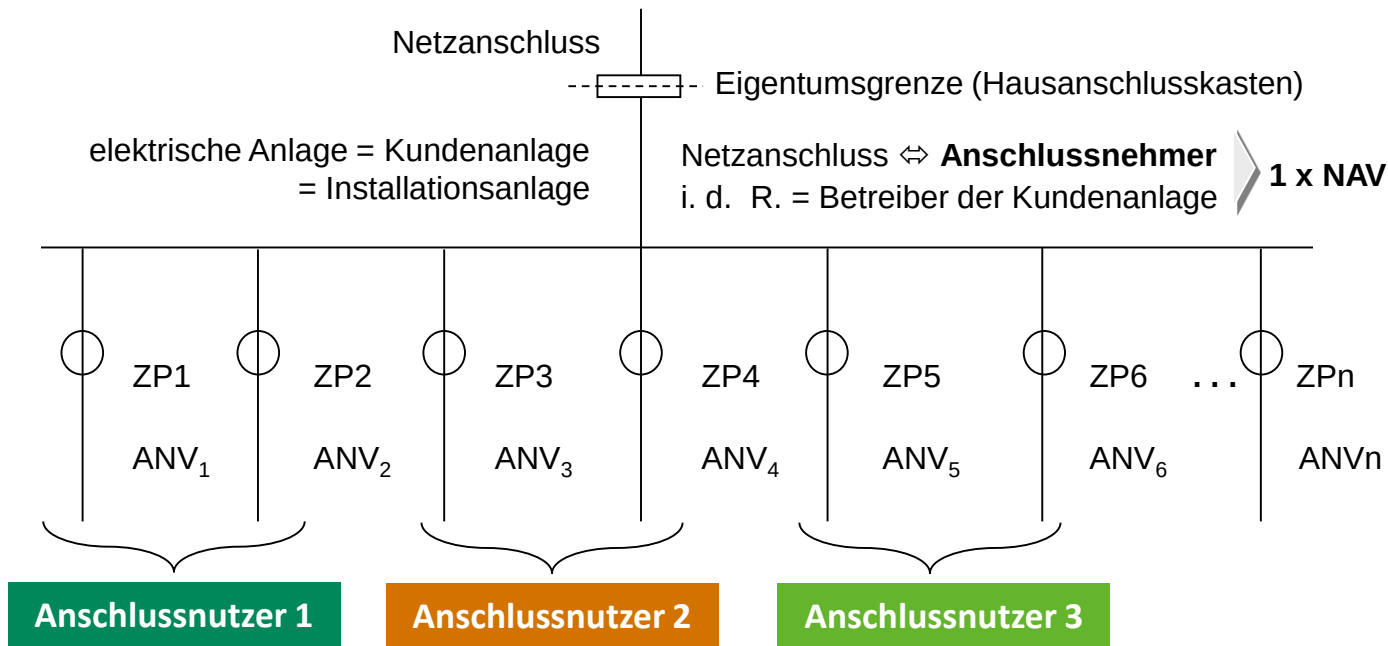


Ladestation
hinter
Energiezähler
bis 11 kW

bei 16 mm²
Verdrahtung am
Zählerplatz
möglich

Legende:
NAV – Netzanschlussverhältnis
ZP – Zählpunkt (Messung)
ANV – Anschlussnutzungsverhältnis

Anschlussnutzung im Mehrfamilienhaus/Geschäftshaus



Ladestation
mit eigenem
Energiezähler
bis 22 kW

bei 10 mm²
Verdrahtung am
Zählerplatz
möglich

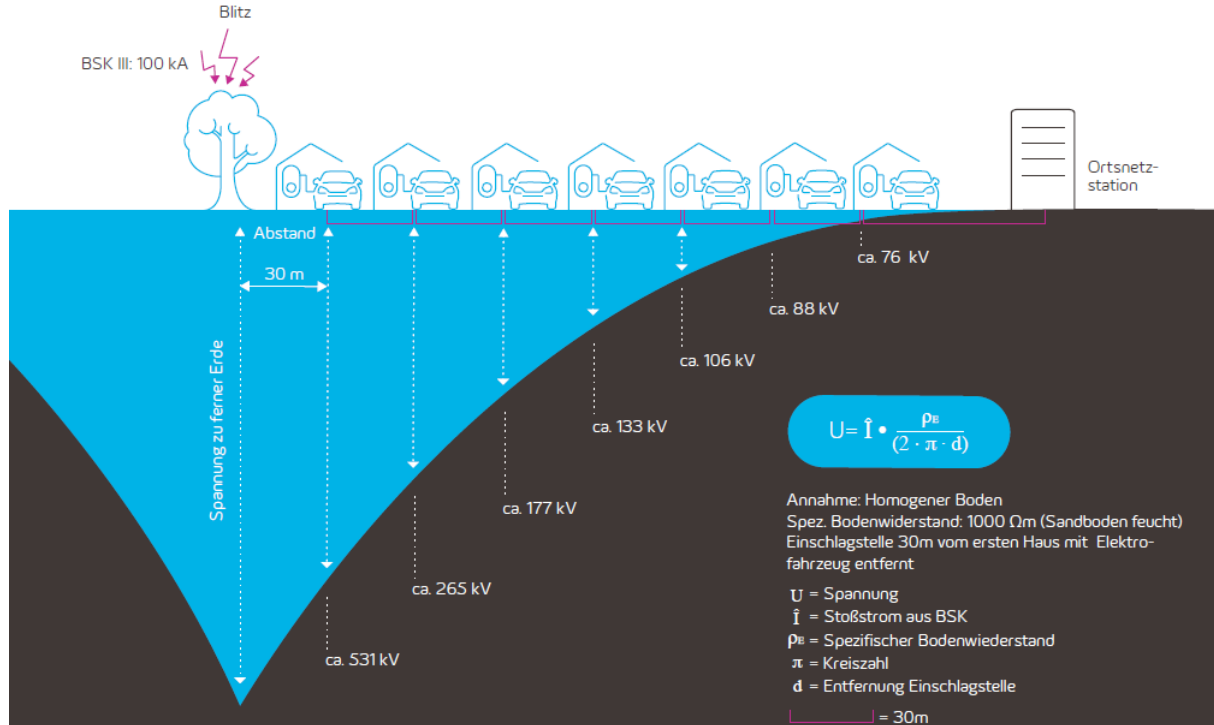
Legende:

NAV – Netzanschlussverhältnis

ZP – Zählpunkt (Messung)

ANV – Anschlussnutzungsverhältnis

Blitzeinschlag im Nahbereich einer Ladeeinrichtung



**Überspannungsschutz
Typ 1 im
Hauptstrom-
versorgungssystem
(Zählerschrank)**

**Kabellänge bis
Ladestation: > 10 m
Überspannungsschutz
Typ 2 vor Ladestation**

Elektromobilität in der Gesellschaft



**Mietrecht
(neu: §554 BGB)**

**Rechtsanspruch
des Mieters**

**Sächsische
Bauordnung
(SächsBO)**

- § 14 Brandschutz

Brandschutz

- Überprüfung der Ladestation nach DIN VDE 0100-722 und Prüfprotokoll
- Errichtungsbestimmungen einhalten
- Sachgemäße Nutzung

Industrienorm DIN EN 60309-1

**Stecker, Steckdosen
und Kupplungen für
industrielle Anwendungen**

(Diese Norm gilt nicht für
Steckeinrichtungen, die
vorwiegend
für den Haushalt und ähnliche
Zwecke verwendet werden.)

**Sächsische
Garagenordnung
(SächsGarVO)**

- Bauvorschriften
- Betriebsvorschriften
- Bauvorlagen,
Prüfung

Industrienorm DIN EN 62752

**Ladeleitungsintegrierte Steuer-
und Schutzeinrichtung für
Ladebetriebsart 2 von Elektro-
Straßenfahrzeugen
(„Notladekabel“)**

(Besondere nationale Bedingungen
Deutschlands finden keine
Berücksichtigung.)

**Wohneigentümer-
gesetz
(neu: §§ 16, 22 WEG)**

**Rechtsanspruch
des Miteigentümers**

**Sachversicherung für
Ladelösungen und
E-Fahrzeuge**

Warum sollte ich mein Elektroauto nicht an einer haushaltsüblichen Steckdose laden?



Eine haushaltsübliche Steckdose und die hierfür verlegten Elektrokabel sind technisch dafür nicht ausgelegt (Leitungsquerschnitt nur 1,5 mm²; Kabelmaterial, Kabellängen und Radien bei Kabelverlegung für Dauerleistung nicht geeignet). Bei dauerhaften Ladeströmen von 10 A, 13 A oder 16 A kann es im schlimmsten Fall zu Schmor- und Brandschäden führen. Aus diesem Grund ist das Laden an einer Schuko-Steckdose durch Gebäudeversicherer nicht mitversichert.

Zerkratzte Kontakte der Haushaltssteckdose oder mechanisch ermüdete Halteklammern in Schuko-Steckdosen erhöhen den Übergangswiderstand. Starke Wärmeentwicklung und akute Brandgefahr sind die Folge.



ca. 15 %
Verlust-
energie

Warum sollte ich mein Elektroauto nicht an einer CEE-Steckdose laden?



Eine CEE-Steckdose (blau [230 V] oder rot [400 V]) ist je nach Bauart für 16 A oder 32 A technisch dimensioniert. Für ein Dauerstrom sind nicht alle CEE-Modelle ausgelegt. Konstruktion des CEE-Steckers ist für „Ein-/Ausstecken“ im Lebenszyklus eines E-Fahrzeuges nicht dimensioniert (physischer Verschleiß des Steckers/der Steckdose).

Der Kabelquerschnitt in der Hausinstallation und der Leitungsquerschnitt am Energiezähler sind für den Dauerstrom beim Laden eines E-Fahrzeug thermisch nicht ausreichend. Es besteht Brandgefahr!

DIN EN 60309-1 – Anwendungsbereich:

Die Anwendung dieser Steckvorrichtungen auf Baustellen, in landwirtschaftlichen Betrieben, Gewerbebetrieben und im Haushalt ist nicht ausgeschlossen.

Die Norm gilt nicht für Steckvorrichtungen, die vorwiegend für den Haushalt und ähnliche Zwecke verwendet werden.

Kontakt

Jens Ehrhardt
Produktentwicklung/-management
Elektromobilität
E: jens.ehrhardt@enviam.de

