

# Technikwissen

## Modul 1

### 1.3 Arten des Ladens

24.3.2023

Die Inhalte dieser Lernlektionen wurden durch  
DKV – Mobility Solutions bereitgestellt



Modul 1 - 1.3 Arten des Ladens

# INHALT



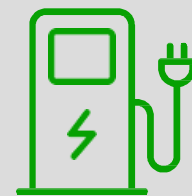
- 1. AC-Laden (1-phasig und 3-phasig)**
- 2. DC-Laden**
- 3. Welche Ladeinfrastruktur existiert im Markt?**
- 4. Ladekabel-Stecker**
- 5. Lademanagement**
- 6. Abrechnung**
- 7. Ausblick in die Zukunft (Bi-direktionales und induktives Laden)**

# 1.3 Arten des Ladens

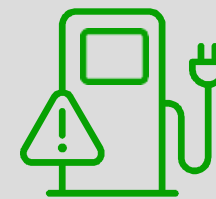
In dieser Lektion lernst du:



Die wichtigsten Aspekte des Ladens in der E-Mobilität



Wie ein effektives Laden im Alltag erfolgt



Was beim Laden zu beachten ist



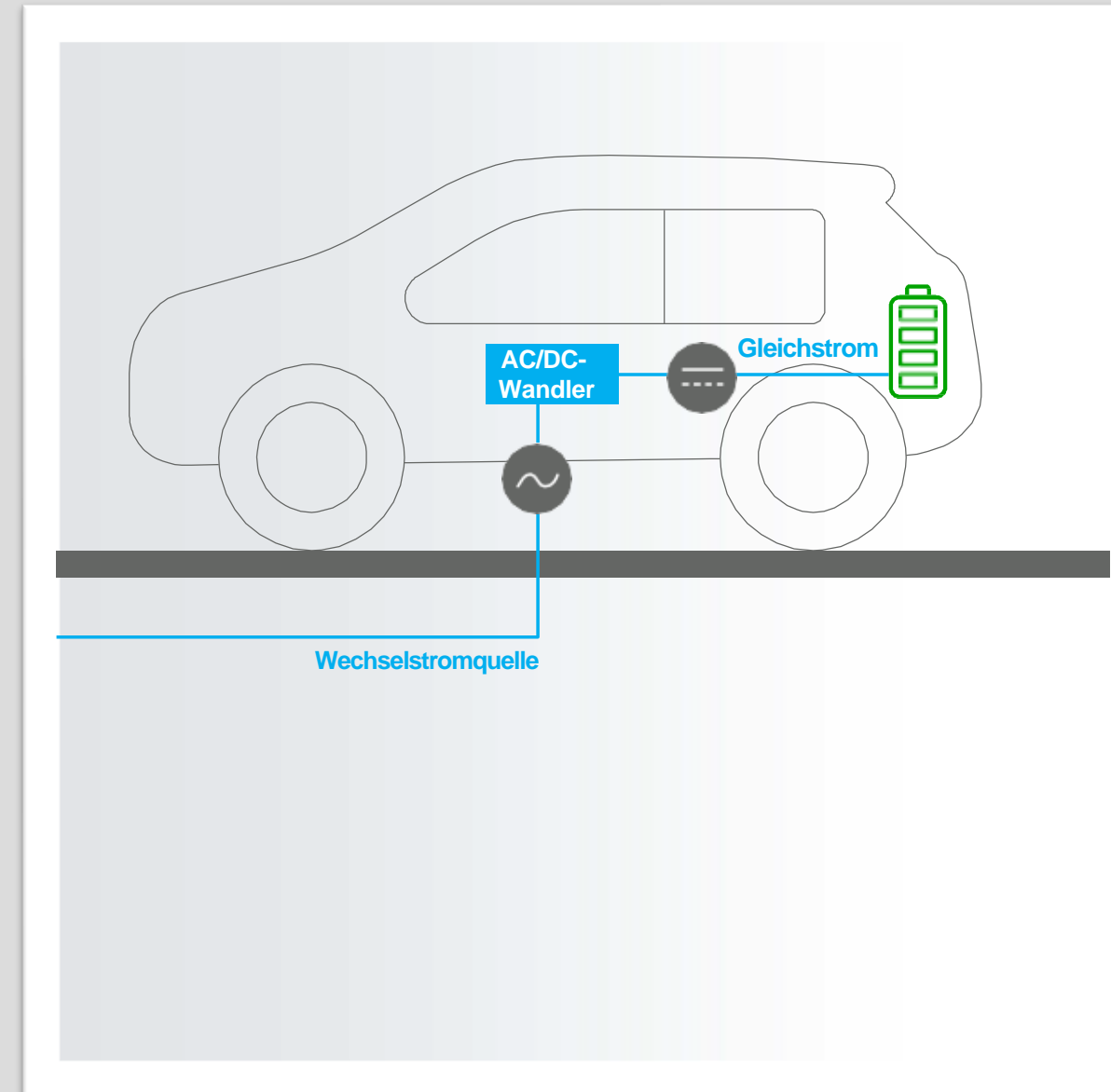
Wie das Laden von Elektrofahrzeugen abgerechnet wird

# 1.3 Arten des Ladens

ALTERNATING CURRENT - WECHSELSTROM

## AC-Laden

- **1- bzw. 3-phasiges AC-Laden** möglich
- **1-phasig max. 4,6 kW**
- Mögliche Ladeleistung **1-phasig**: 2,3 / 3,7 / 4,6 kW
- Im **Ausland** (z.B. NL, EN, IT ...) auch 7,2 kW erlaubt
- Mögliche Ladeleistungen **3-phasig**  
11 / 22 kW



# 1.3 Arten des Ladens

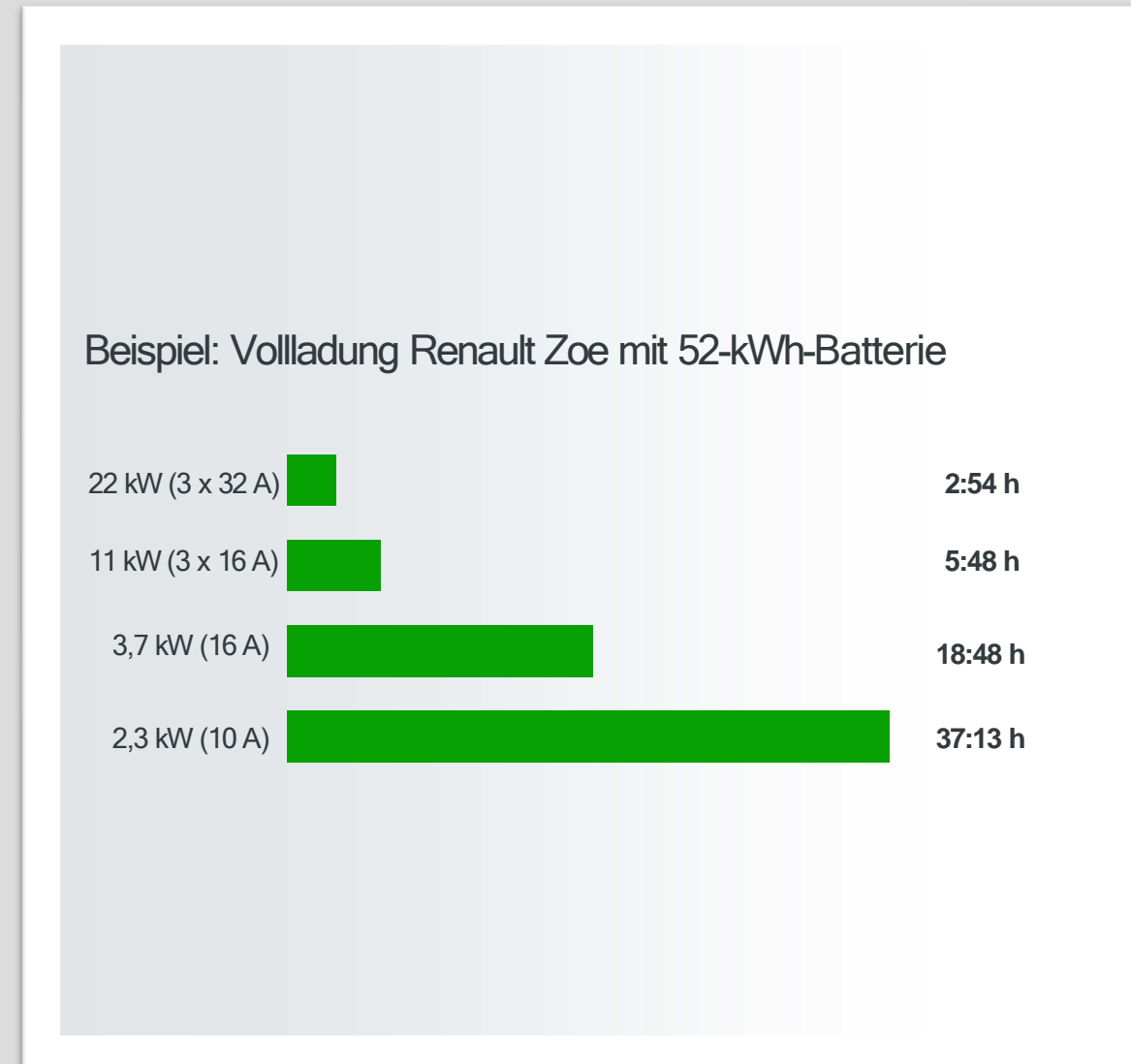
## ALTERNATING CURRENT - WECHSELSTROM AC-Laden (Ladezeiten)

### 1 phasig:

- 2,3 kW ca. 12 km pro h
- 3,7 kW ca. 20 km pro h
- 4,6 kW ca. 25 km pro h

### 3-phasig:

- 11 kW ca. 50-60 km pro h
- 22 kW ca. 100-120 km pro h

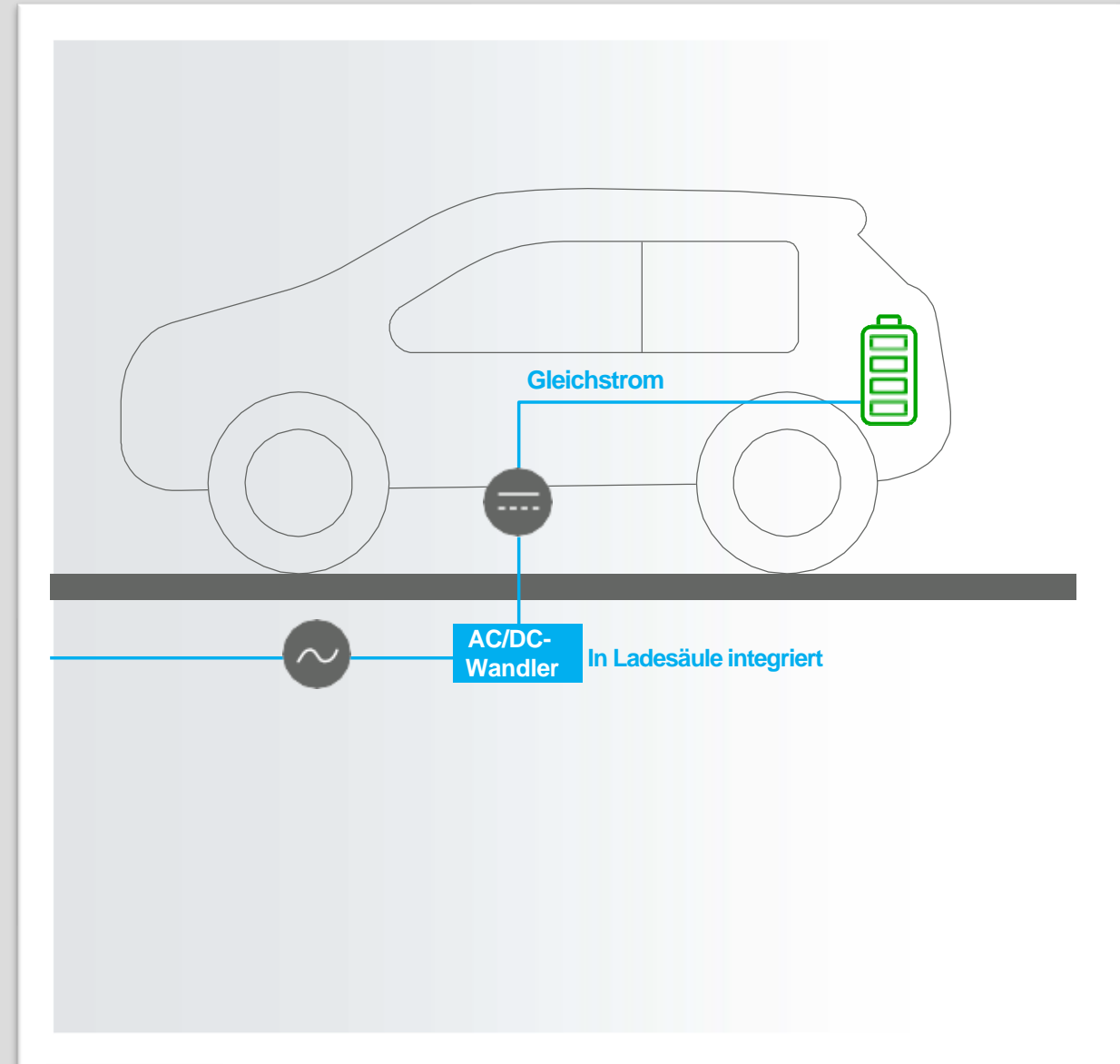


# 1.3 Arten des Ladens

DIRECT CURRENT - GLEICHSTROM

## DC-Laden (Schnellladen)

- **Typischen Leistungen:**  
20 / 24 / 50 / 100 / 150 kW  
350 kW (ultra-schnell)
- Die Ladestation **kommuniziert direkt** mit den Batteriemanagement
- Zur Zeit ist 270 kW die **max. Ladeleistung** am Markt

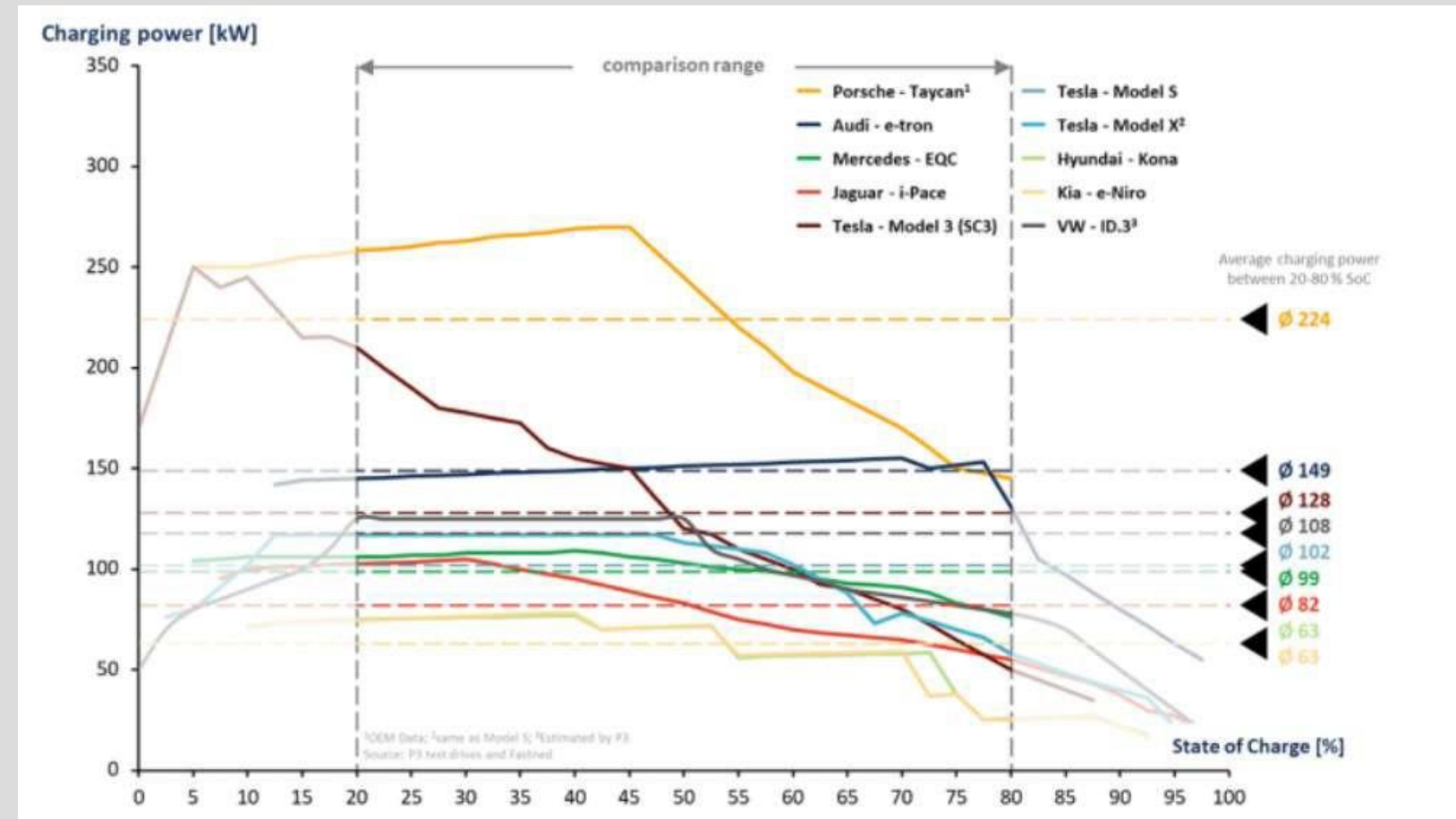


# 1.3 Arten des Ladens

DIRECT CURRENT - GLEICHSTROM

## DC-Laden (Ladezeiten\*)

- 50 kW ca. 120 km in 30 min
- 100 kW ca. 240 km in 30 min
- 150 kW ca. 300 km in 30 min
- 350 kW ca. 250 km in 15 min



\* bis ca. 80 % der Batteriekapazität

# 1.3 Arten des Ladens

## LADEINFRASTRUKTUR Wallbox AC



- **Privater Bereich**
- **Halböffentlicher und nicht öffentlicher Raum**  
(Unternehmen)
- Steckeranschluss **Typ 2**
- **Ladeleistung:**
  - 1 phasig: 2,3 / 3,7 / 4,6 kW  
(7,2 kW im EU-Ausland, z.B. BeNeLux, England, Italien, ...)
  - 3 phasig: 11 / 22 kW

- **Keine Haushaltssteckdosen T13 (CH)**  
**in Deutschland Schuko-Steckdose genannt**  
**oder**  
**Starkstromsteckdose dauerhaft benutzen!**  
Die Leitungen sind dafür nicht ausgelegt!



### Professionelle Wallbox:

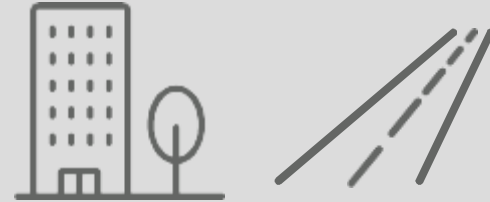
- Eichrechtskonform
- Smartmeter
- Legitimierung über RFID
- RCD (Funktion FI-B)
- Backend
- Abrechnungssoftware
- OCPP mind. 1.6  
(Open Charge Point Protocol)



## 1.3 Arten des Ladens

LADEINFRASTRUKTUR

### Ladestation AC



- Für den **halböffentlichen** und **öffentlichen Raum**
- Zwei Anschlüsse für das Laden von **zwei Fahrzeugen**
- Steckeranschluss sehr häufig **Typ 2**
- **Ladeleistung:**
  - 1-phasig: 3,7 / 4,6 kW  
(7,2 kW im EU-Ausland, z.B. BeNeLux, England, Italien, ...)
  - 3-phasig: 11 / 22 kW (Max. 2 x 22 kW)
- **2 x 22 kW**



# 1.3 Arten des Ladens

LADEINFRASTRUKTUR

## Schnelladestation DC



- Für den **öffentlichen Raum** (Autobahn, Raststätte und Verkehrsknotenpunkte – halböffentlich: Supermärkte)
- Ermöglicht das schnelle Laden der Fahrzeuge
- **Steckeranschluss:**
  - **CHAdeMO** Standard stammt aus Japan
  - **CCS** in EU am weitesten verbreitet
- **Ladeleistung:** 40–350 kW
- Kabel sind **fest an den Säulen angeschlossen** und werden je nach Ladeleistung intern gekühlt
- Oft ein **zusätzlicher AC-Anschluss** Typ 2 vorhanden



## 1.3 Arten des Ladens

### Ladekabel

- Notladekabel bitte für Notladungen verwenden, nicht für das tägliche Laden
- Typ-2-Kabel ist passend für alle AC-Ladestationen und Wallboxen
- Typ-1/2-Kabel muss separat bestellt werden
- DC-Ladekabel sind an den Ladestation fest verbaut



Notladekabel



Typ-2-Ladekabel

# 1.3 Arten des Ladens











## Ladekabel-Stecker



	Typ 1	Typ 2	CCS (Combined Charging System)	CHAdeMO
	Von japanischen Herstellern bevorzugt. Oft im privaten Bereich oder beim Laden am Arbeitsplatz.	Meistverwendeter Stecker bei Fahrzeugen und Ladestationen.	Standard fürs DC-Schnellladen. Von europäischen Herstellern und Tesla (Model 3) verwendet.	Von asiatischen Fahrzeugherstellern (Nissan). Im öffentlichen Raum selten.
Ladeart	AC	AC	DC	DC
Spannung	Bis 230 V	Bis 400 V	Bis 1'000 V	Bis 1'000 V
Stromstärke	Bis 16 A	Bis 63 A	Bis 500 A	Bis 400 A
Ladeleistung	Bis 3,7 kW	Bis 43 kW	Bis 350 kW	Bis 400 kW
Verwendung	Standard	Europäische Hersteller	Europäische Hersteller	Asiatische Hersteller
Ladebetriebsart (Mode)	3	3	4	4
Anwendung	Privat	Privat und öffentlich	Öffentlich	Öffentlich

# 1.3 Arten des Ladens

## Ladekabel-Stecker

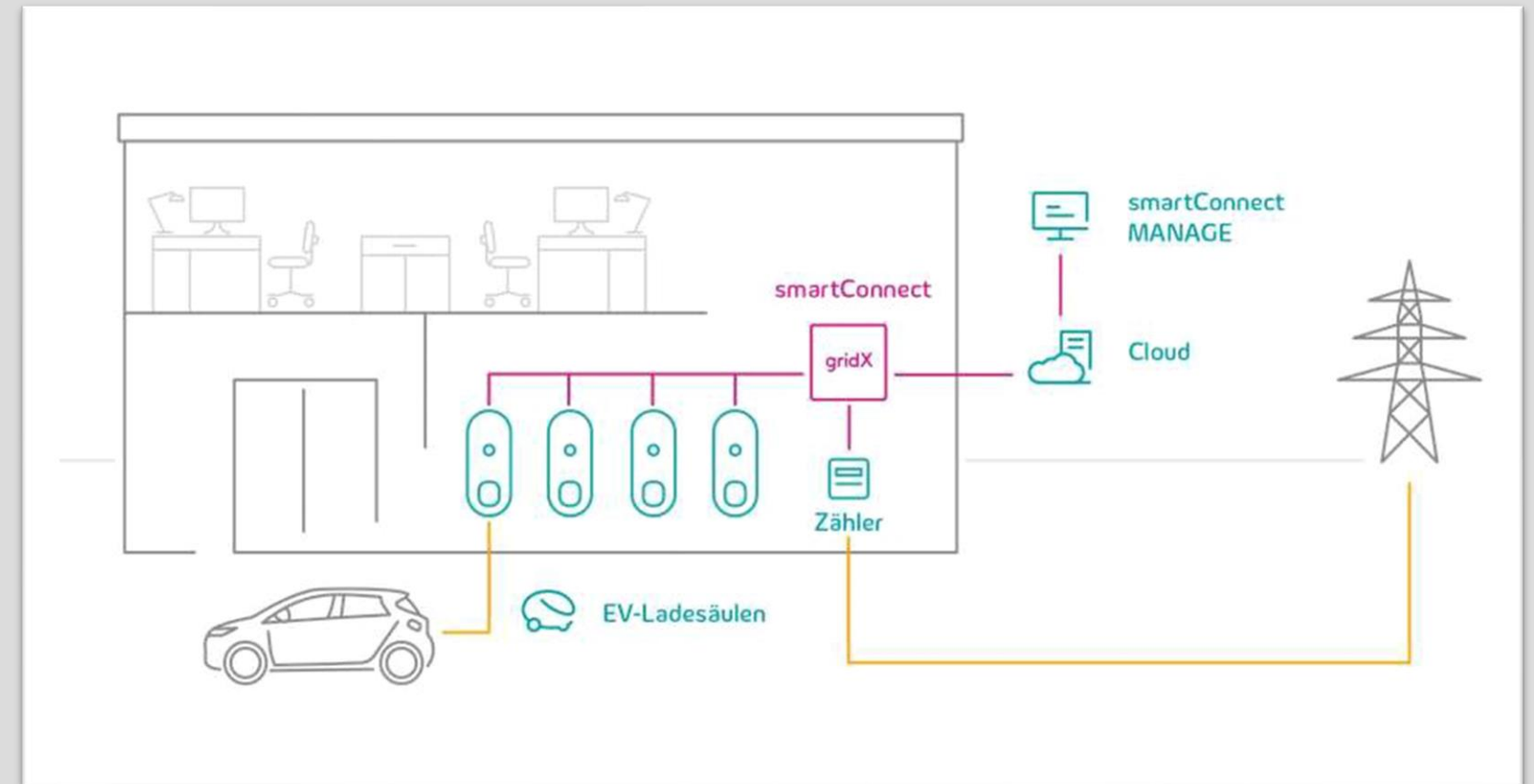
	AC					DC		
Spannung								
Max. Leistung	Haushaltssteckdose	Industriesteckdosen CEE		Typ 1	Typ 2	«Tesla» Typ 2	CHAdeMO	CCS Combined Charging System
								
Bemerkungen	Bis 2,3 kW einphasig	Bis 3,7 kW einphasig	Bis 22 kW dreiphasig	Bis 7,4 kW einphasig	Bis 43 kW dreiphasig	Bis 120 kW	Bis 150 kW	Bis 350 kW
	Steckdosen am Gebäude, keine elektromobilitätsspezifischen Steckverbindungen.			Befinden sich an der Ladestation und am Fahrzeug. Geladen wird mit externem Kabel oder das Kabel ist fix an der Ladestation installiert.		Befinden sich am Fahrzeug. Das Kabel ist fix an der Ladestation installiert.		
	Nur für Notladung	Auch Campingstecker genannt – nicht mehr gebräuchlich	Auch Industriestecker genannt – zum Anschluss von Heimpladestationen	Vor allem für asiatische Fahrzeuge, nicht mehr gebräuchlich	Standard an öffentlichen Ladestationen	Typ 2 Stecker, umgewandelt für DC (nur für Tesla)	Vor allem für asiatische Fahrzeuge (Immer weniger gebräuchlich)	Standard in Europa; Typ 2 mit Erweiterung für DC

# 1.3 Arten des Ladens

## Lademanagement

In folgenden Fällen wird ein Lademanagement benötigt:

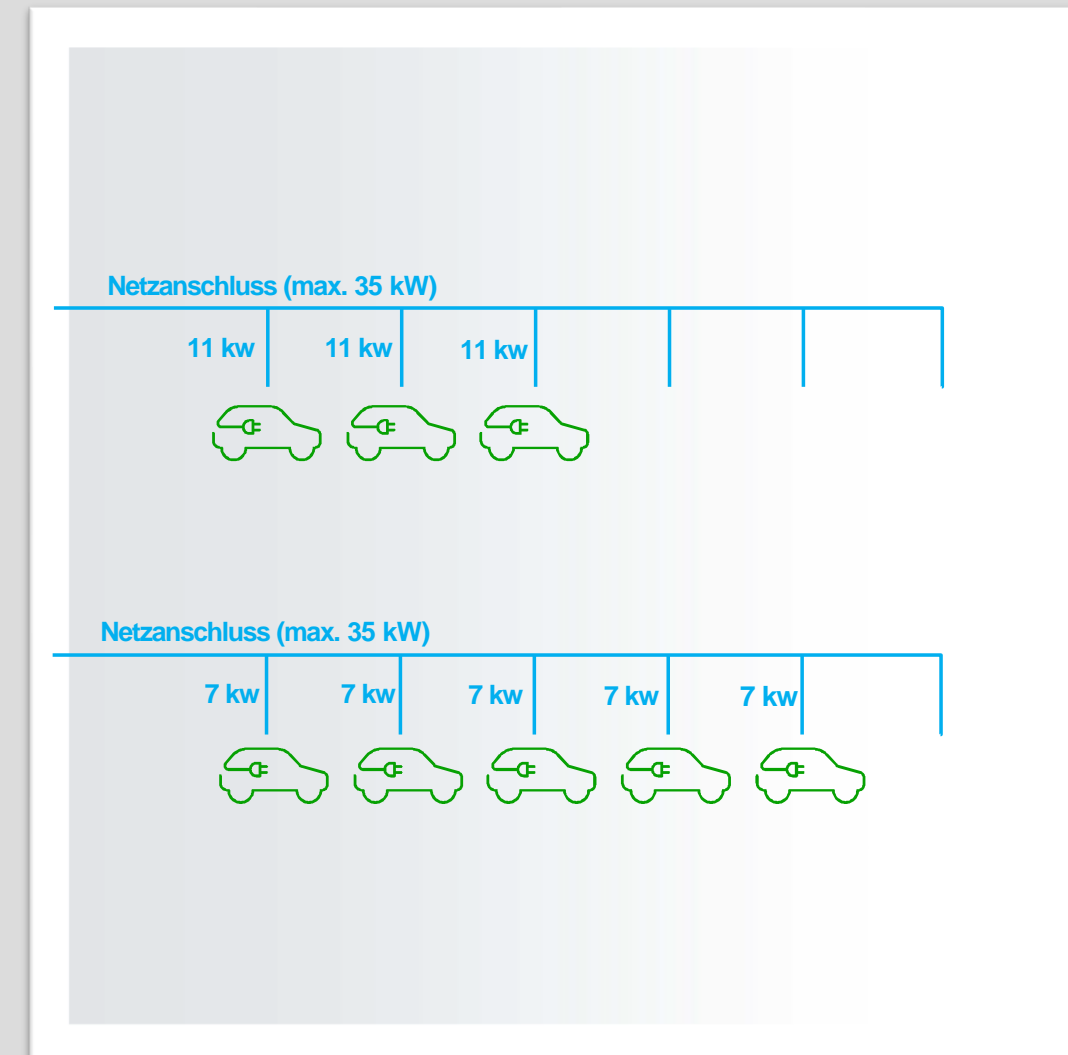
- Netzanschluss limitiert und Leistungserhöhung wird notwendig
- Sie möchten die Ladeleistungen steuern



## 1.3 Arten des Ladens

### Lademanagement statisch (passiv)

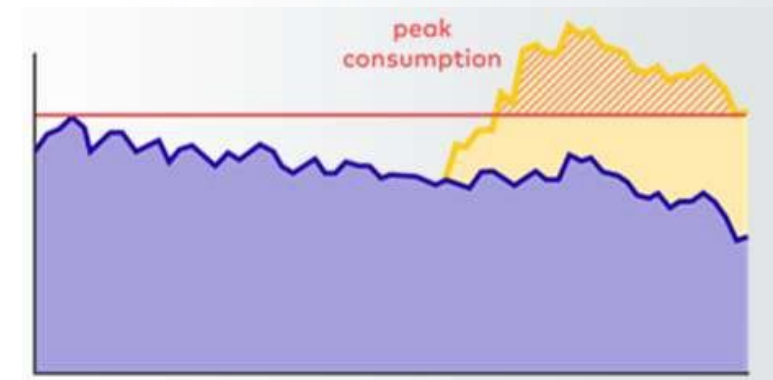
- Eine **maximale Ladeleistung** wird festgesetzt und darf nicht überschritten werden
- Wallboxen und Ladestationen werden insgesamt auf diese Leistung **begrenzt**



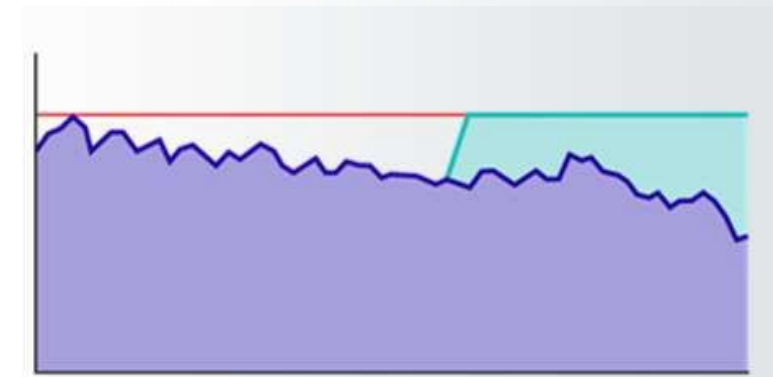
## 1.3 Arten des Ladens

### Lademanagement dynamisch (aktiv)

- Eine **maximale Ladeleistung** wird festgesetzt und darf nicht überschritten werden
- Dabei wird der **Eigenverbrauch** des Unternehmens berücksichtigt
- **Lastspitzen** werden abgefangen
- **Netzdienliches Steuern** möglich



Laden ohne Management



Laden mit dynamischem Management

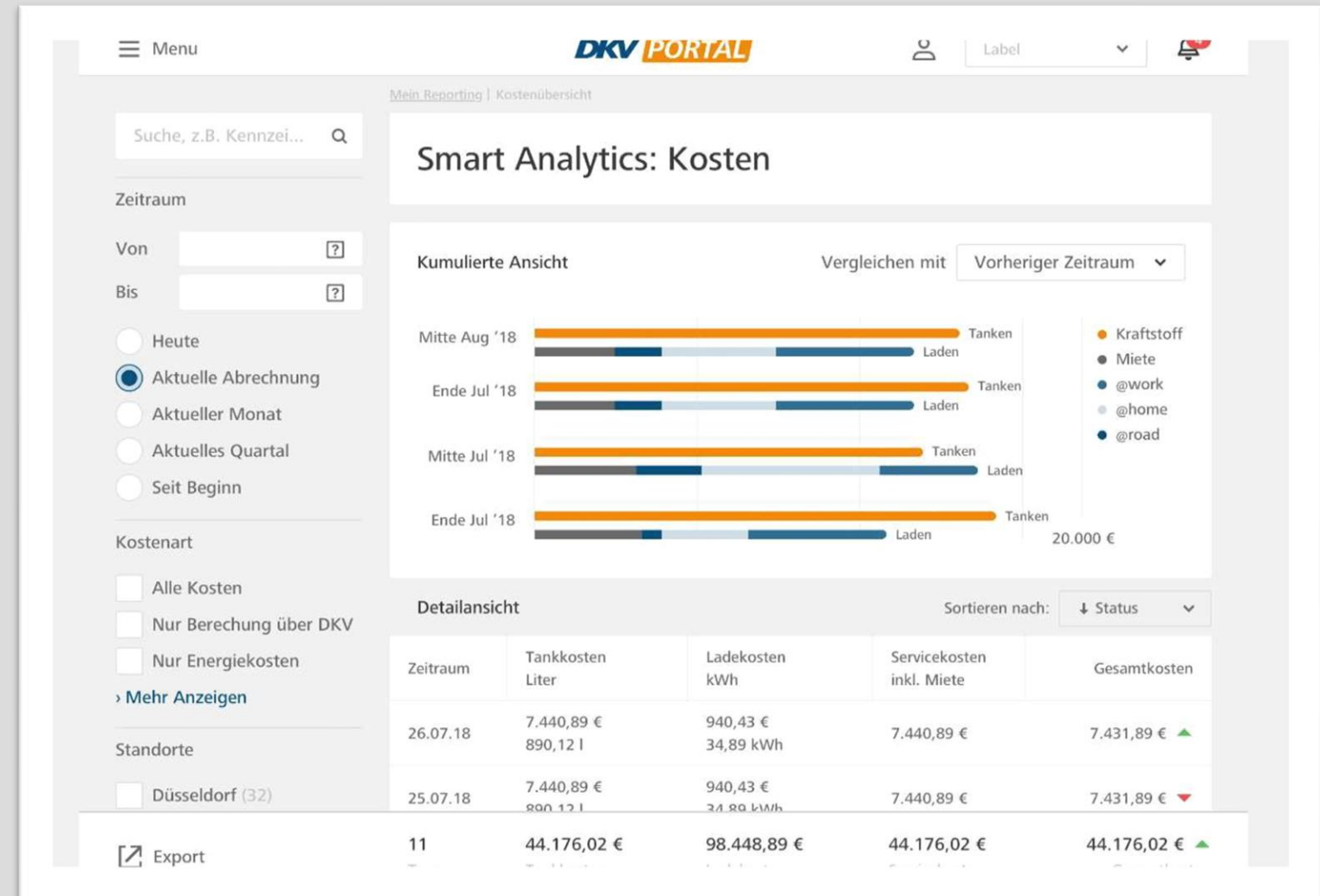
# 1.3 Arten des Ladens



## Abrechnung (Unternehmen/zu Hause)

Für ihren Fuhrpark wichtig:

- **Automatisierte** Abrechnung und Erfassung der Daten
- **Im Unternehmen:**
  - Abrechnung des eigenen Stromes oder die Erfassung der verbrauchten kWh je Fahrzeug muss möglich sein
  - Flottenkarte/Ladekarte/RFID-Karte
- **Zu Hause:**
  - Abrechnung/Hauskostenrückerstattung über Flottenkarte/ Ladekarte/RFID-Karte



## 1.3 Arten des Ladens

### Abrechnung (öffentlich)

- **Ladekarte/Flottenkarte** (RFID)
- **App**
  - Abrechnung über App sollte mit der Flottenkarte gekoppelt sein
- **Bankkarte** (RFID)
- **PayPal**
- **QR-Code** – verschiedene Bezahlarten
- **Tipp: es gibt auch einige kostenlose Möglichkeiten die Fahrzeuge zu laden z.B. Aldi, Ikea, Lidl ...**

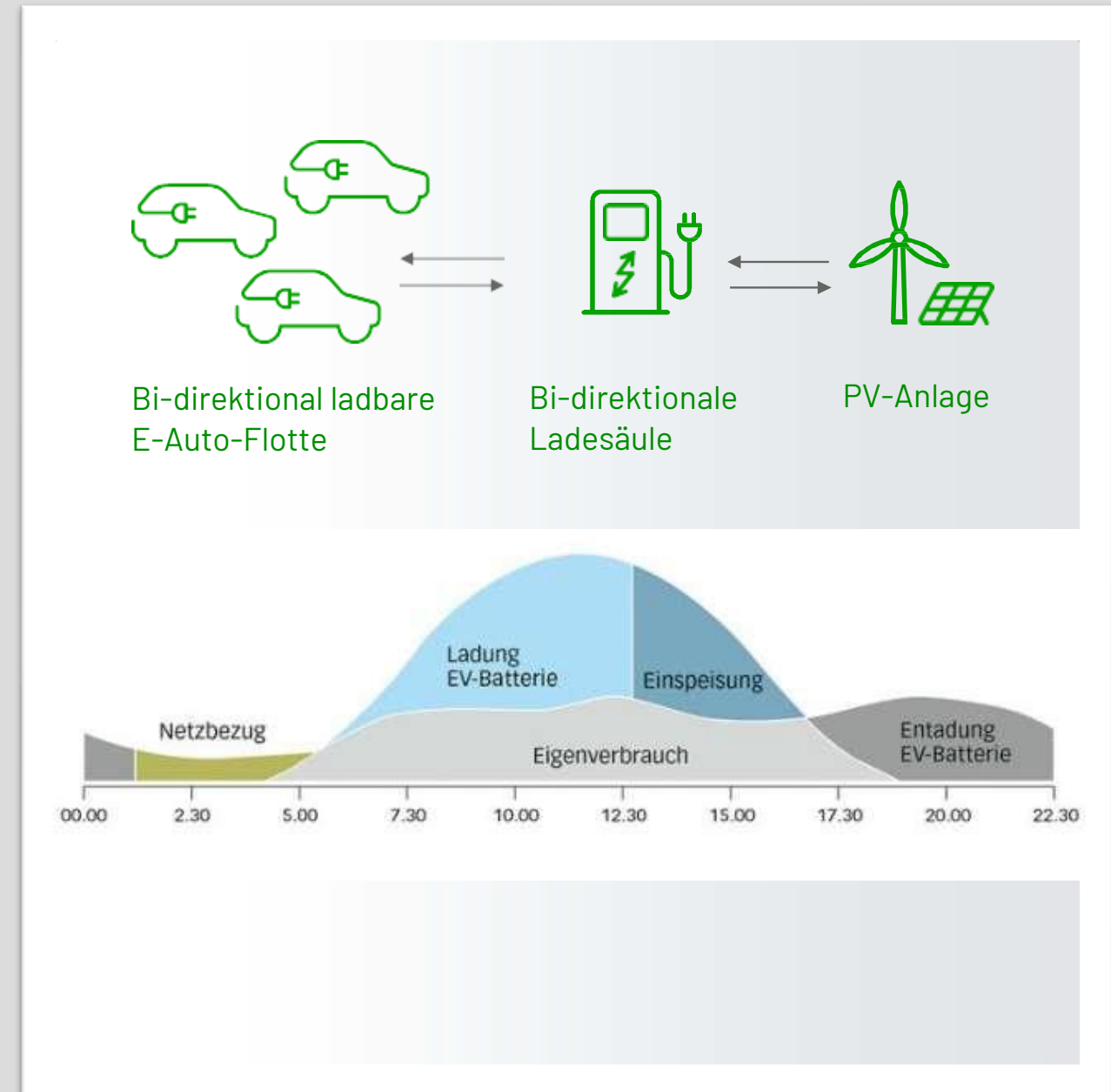


# 1.3 Arten des Ladens

AUSBLICK IN DIE ZUKUNFT

## Bi-direktionales Laden

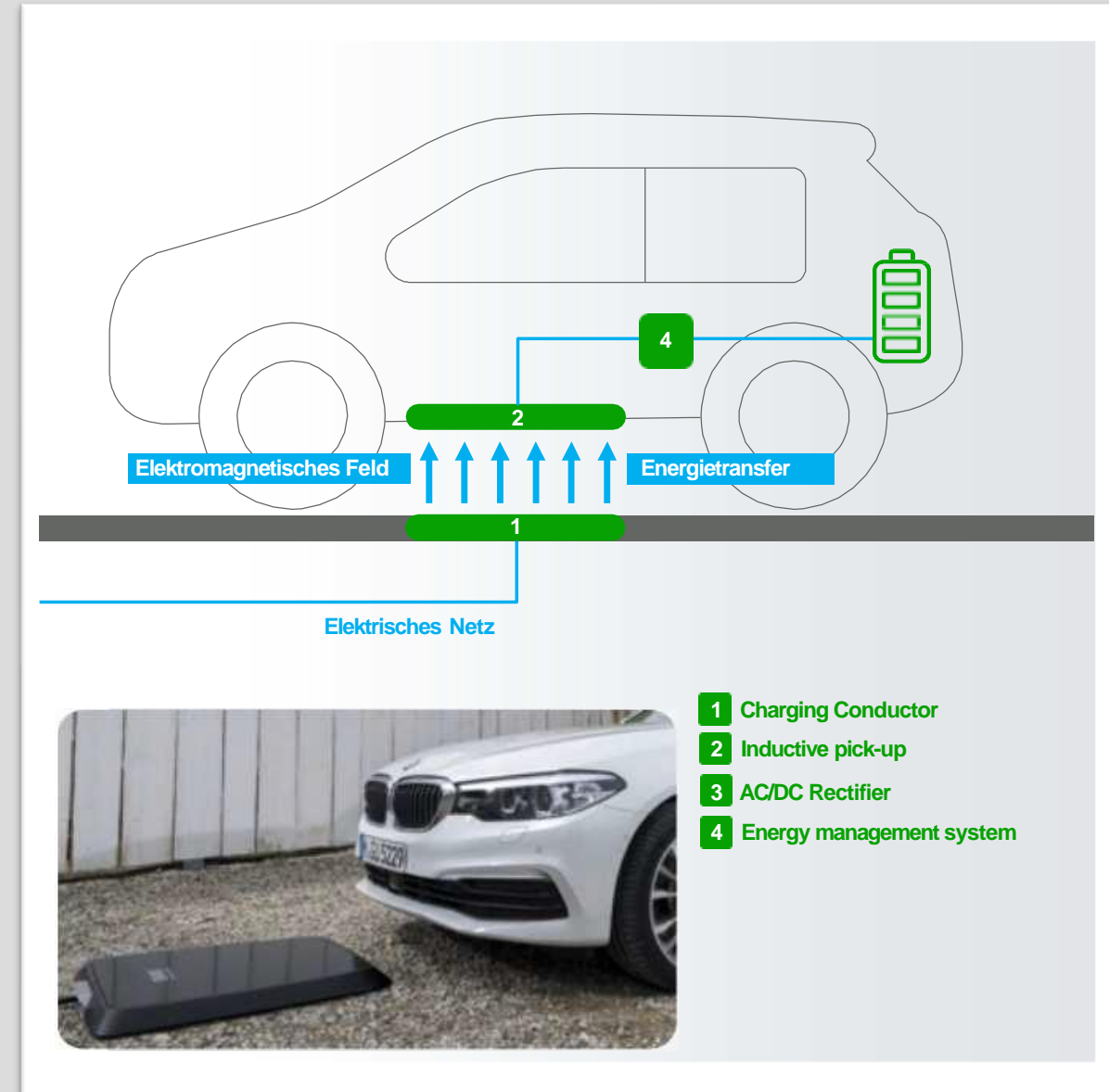
- Bi-direktionales Laden ermöglicht das **Laden und Entladen** der Fahrzeuge
- Die Energie aus den Fahrzeugbatterien kann **vor Ort** genutzt werden z.B. für
  - Lastspitzen-Vermeidung
  - Netzstabilisierung
  - Kostenersparnis bei Smarttarifen
- Erste **Pilotversuche** sind gestartet
- Voraussetzung ist eine **bi-direktionale Ladestation/ Wallbox**



# 1.3 Arten des Ladens

## AUSBLICK IN DIE ZUKUNFT Induktives Laden

- **Drahtlose/kontaktlose** Energieübertragung
- Ermöglicht ein **kabelloses Laden** der Fahrzeuge
- Es werden **zwei Induktionsschleifen** benötigt, eine am Fahrzeug, die andere am Boden
- **Wirkungsgrad etwas geringer** als bei Kabelverbindung, zur Zeit liegt der Bestwert bei ca. 94 %
- Einige **Pilotversuche** und einige Hersteller forschen an der Serienreife



## 1.3 Arten des Ladens



### Zusammenfassung

- **AC-Laden** – beachten Sie bei der Fahrzeugbestellung: Fahrzeug sollte **mind. 11 kW** laden können
- Zu Hause können Sie Wallbox bis 12 kW **ohne Genehmigung des Netzbetreibers** installieren, Sie haben nur Mitteilungspflicht. Möchten Sie 22-kW-Wallbox installieren, benötigen Sie vorher die Genehmigung des Netzbetreibers. (VDE-ARN 4100)
- **DC-Laden** – laden Sie möglichst im letzten Drittel der Batteriekapazität und mind. mit 100 kW – das verringert die Ladezeit
- Bestellen sie ein **Typ-2-Kabel mit mind. 6 m Länge**, damit die Fahrer überall laden können
- **Notladekabel** wird mit den Fahrzeugen geliefert, kann an einer normal Steckdose angeschlossen werden. Bitte für Notladungen verwenden, nicht für das tägliche Laden.
- Klären sie im Unternehmen die **maximale Leistung**, sprechen Sie mit Ihrem Hauselektriker oder Facility Manager



*Der Schweizer  
Mobilitätsverband  
sffv*



Die Inhalte dieser Lernlektionen wurden durch  
DKV – Mobility Solutions bereitgestellt

Inhalt/Autor: Christoph Kiesel / Yves Keller

[info@mobilitaetsverband.ch](mailto:info@mobilitaetsverband.ch)

[www.mobilitaetsverband.ch](http://www.mobilitaetsverband.ch)

Stropfelstrasse 19

5417 Untersiggenthal

Schweiz