

EXTERNAL



VÖV-BUSTAGUNG, MAI 2018

# Infrastruktur für elektrische Fahrzeuge

Was gilt es zu beachten?

Jochen Horn, ABB Schweiz

**ABB**

---

## Was bedeutet es, eine Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge aufzubauen?

Viel ist zu klären und viele Schnittstellen gilt es zu berücksichtigen

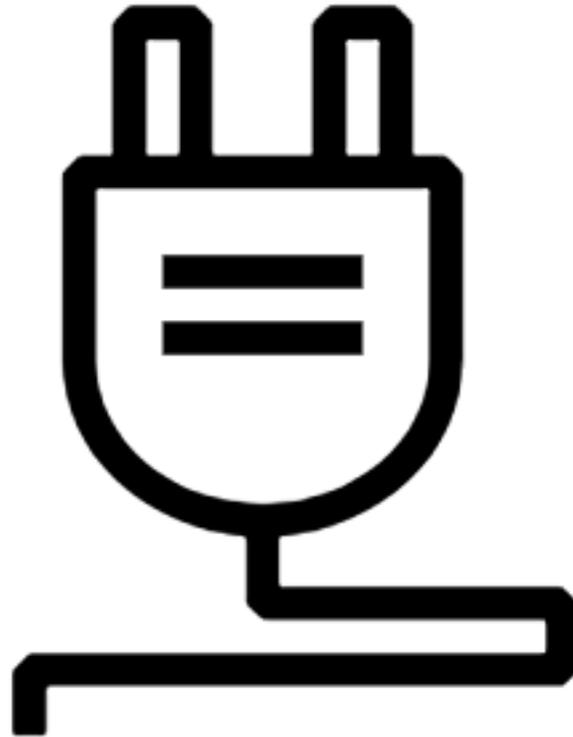
Ein elektrischer Bus ist nicht einfach ein neuer Bus, der mit Strom fährt, sondern ein elektrischer Bus ist ein **neues Konzept**.

Un bus électrique n'est pas seulement un bus qui va avec de l'électricité, mais un bus électrique est un **nouvel concept**.

---

# Anschluss finden

Wo geht's hier zum Strom?



---

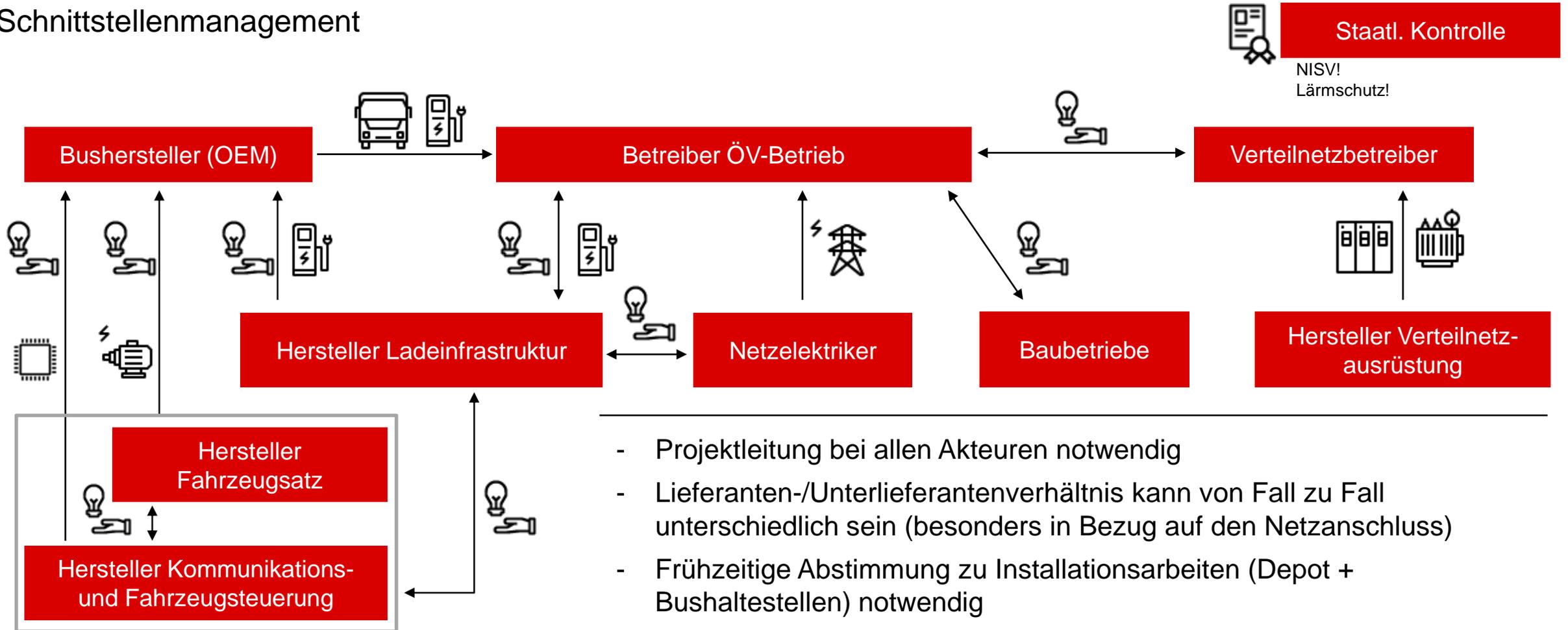
# Trafostation

Nur hier gibt's genug Leistung



# Was braucht man für den Erfolg? 👍

## Schnittstellenmanagement



- Projektleitung bei allen Akteuren notwendig
- Lieferanten-/Unterlieferantenverhältnis kann von Fall zu Fall unterschiedlich sein (besonders in Bezug auf den Netzanschluss)
- Frühzeitige Abstimmung zu Installationsarbeiten (Depot + Bushaltestellen) notwendig

Oft eine Partei

**ABB**

# Anschluss finden - ausführlich

Wo kommt die Energie her?



Der Anschluss der Inverter erfolgt immer dreiphasig, auf der Netzebene 7. Dies ist die Niederspannungsebene, an die auch Wohnhäuser, kleine Gewerbe oder kleine bis mittelgroße Bürogebäude angeschlossen sind.

## Zum Vergleich:

Leistung eines Elektrischen Kochfelds mit Ofen:	ca. 11 kW
AC Wallbox für Elektroauto, Privatanwender:	22 kW
DC Wallbox für Elektroauto, Privatanwender:	24 kW
Schnellladesäule der ersten Generation:	50 kW
OPPcharge:	150-600 kW
TOSA:	600 kW

**Fazit:** Der Verteilnetzbetreiber muss immer mit am Tisch sitzen, da in den meisten Fällen eine Netzverstärkung notwendig wird. Dies ist eine notwendige Investition.

Aber: Der Verteilnetzbetreiber wird auch mehr Strom verkaufen – daraus ergibt sich meist ein wirtschaftliches Geschäftsmodell.

# Akteure im Bereich der elektrischen Antriebstechnik und Ladeinfrastruktur

## Betrachtung für Busse

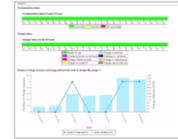
Teilnehmer	Aufgaben
Bushersteller (OEM)	Produziert Busse und beliefert ÖV-Betriebe
Betreiber ÖV-Betrieb	Organisiert einen reibungslosen öffentlichen Verkehr und betreibt eine Flotte aus (verschiedenen) Fahrzeugen
Hersteller Fahrzeugsatz	Beliefert den Bushersteller mit Antriebstechnik
Hersteller Kommunikationstechnik & Fahrzeugsteuerung	Beliefert den Bushersteller mit Kommunikations- und Steuerungstechnik, diese muss mit der Antriebstechnik <u>und der Ladeinfrastruktur</u> kompatibel sein
Hersteller Ladeinfrastruktur	Liefert Ladesäulen, Pantographen, Inverter und Vorgaben für die Installation
Netzelektriker für Netzanschluss	Sorgt für einen ordnungsgemässen Anschluss der Ladeinfrastruktur, nutzt möglicherweise einen Unterlieferanten für MS- und NS-Material
Betreiber des Verteilnetzes	Sorgt für einen reibungslosen Betrieb des Verteilnetzes
Baubetriebe für Verlegung der Leerrohre und Fundamente	Schafft die baulichen Grundlagen für die Verlegung von Kabeln und die Installation der Ladeinfrastruktur
Staatliche Kontrollorgane (ESTI, etc.)	Überprüft und stellt die Einhaltung aller gesetzlichen Anforderungen sicher



# ABB Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

## Konnektivität

Ferndiagnose, Service, Bezahlservices, APIs



## Overnight Charging



## Opportunity Charging

10-25kW AC & DC  
Wallbox



50kW All-in-one



50kW-150kW mit  
sequenziellem Laden



150kW-350kW mit  
flüssigkeitsgekühltem  
Ladekabel



150kW-600kW mit  
automatisierter  
Verbindung



## Netzintegration

Kompaktstationen, Transformatoren, Schaltanlagen, NSV

## Service & Wartung

Ersatzteile, Wartung und Trainings von Drittparteien



# DC/AC Wallbox

Die Lösung für Privatanwender und überall dort, wo über längere Zeit geladen werden kann



## EV Lunic Basic/Basic+/Pro S/Pro M

[Link zur ABB Website](#)

Die Box überträgt Wechselspannung an das Fahrzeug, welche im Fahrzeug gleichgerichtet wird.

Ausgangsspannung: 400 V<sub>AC</sub>  
Ausgangsstrom: bis 32 A  
Ausgangsleistung: bis 22 kW

Wirkungsgrad > 95 %  
bei Nennleistung



## DC wallbox

[Link zur ABB Produktbroschüre](#)

Die Box überträgt Gleichspannung an das Fahrzeug, welche direkt zur Ladung der Batterie verwendet wird.

Ausgangsspannung: 150-500 V<sub>DC</sub>  
Ausgangsstrom: bis 60 A  
Ausgangsleistung: bis 24 kW

Wirkungsgrad 94 % bei  
Nennleistung

# Terra 53

Schnellladen auf allen gängigen Standards bis 50 kW



## Terra 53 Ladestation

[Link zur ABB Produktbroschüre](#)

Inverter und Ladeeinrichtung befinden sich kombiniert in einer Ladesäule.  
Anschluss der Kabel von unten mit 3 Phasen + N + PE an 400 V  
Niederspannungssystem.

Lastmanagement und Abstimmung zwischen mehreren Ladesäulen möglich.

Kommunikationsmodul standardmässig integriert (3G Simkarte) mit OCPP  
Schnittstelle und ABB Web Services. Dies ermöglicht die ständige  
Überwachung, Anbindung an ein Zahlungssystem, Diagnose und  
Fernwartung.

Ausgangsspannung: 50-500 V<sub>DC</sub> bzw. 400 V<sub>AC</sub>  
Ausgangsstrom: bis 125 A<sub>DC</sub> bzw. 63 A<sub>AC</sub>  
Ausgangsleistung: bis 50 kW bzw. 43 kW

Wirkungsgrad 94 % bei  
Nennleistung

Gleichzeitiges Laden mit DC  
und AC ist möglich, somit ist  
die maximale Leistung bei der  
Konfiguration CJG 93 kW!

C...CCS Kabel    J...CHAdeMO Kabel    G...Typ 2 AC Kabel bis 43 kW    T...Typ 2 AC Steckdose bis 22 kW

# Terra HP

Schnellladen mit Höchstleistung bis 350 kW



2 Ladesäulen mit aktiv gekühlten Kabeln und 2 Inverterschranke

## Terra HP Ladestation

[Link zur ABB Produktbroschüre](#)

Wirkungsgrad 95 % bei  
Nennleistung

Inverter und Ladeeinrichtung befinden sich in zwei physisch voneinander getrennten Einheiten. Anschluss der Kabel von unten mit 3 Phasen + N + PE an 400 V Niederspannungssystem.

Lastmanagement und Abstimmung zwischen mehreren Ladeeinheiten möglich.

Kommunikationsmodul standardmässig integriert (3G Simkarte) mit OCPP Schnittstelle und ABB Web Services. Dies ermöglicht die ständige Überwachung, Anbindung an ein Zahlungssystem, Diagnose und Fernwartung.

Ausgangsspannung: 150-920 V<sub>DC</sub>  
Ausgangsstrom: bis 500 A (bei min. 2 Inverterschranke)  
Ausgangsleistung: bis 175 kW peak, 160 kW kont. pro Inverterschrank

Unterstützt CCS, CHAdeMO und GB Ladestandard

# Depot Ladelösungen

Sequentielles Laden bei langen Standdauern mit DC Ladeboxen in Depots

## OPPcharge

[Link zur ABB Produktbroschüre](#)

Inverter und Ladekabel befinden sich in zwei physisch voneinander getrennten Einheiten. Anschluss der Kabel von unten mit 3 Phasen + N + PE an 400 V Niederspannungssystem.

Kommunikationsmodul standardmässig integriert (3G Simkarte) mit OCPP Schnittstelle und ABB Web Services. Dies ermöglicht die ständige Überwachung, Anbindung an ein Zahlungssystem, Diagnose und Fernwartung.

Ausgangsspannung: 150-920 V<sub>DC</sub>  
Ausgangsstrom: bis 200 A (pro Inverterschrank)  
Ausgangsleistung: 50, 100 oder 150 kW pro Inverterschrank (später auch nachrüstbar)

Maximale Distanz zwischen Inverterschrank und Ladebox: 150 m  
Verfügbar mit CCS 1 oder CCS2 Kabelanschluss.  
Länge der Ladekabel: 2.6 m (Standard)



# OPPcharge mit Pantograph

Hochleistungs-Schnellladen an der Haltestation oder bei anderen kurzen Stillständen

## OPPcharge

[Link zur ABB Produktbroschüre](#)

Inverter und Pantographenmast befinden sich in zwei physisch voneinander getrennten Einheiten. Anschluss der Kabel von unten mit 3 Phasen + N + PE an 400 V Niederspannungssystem.

Kommunikationsmodul standardmässig integriert (3G Simkarte) mit OCPP Schnittstelle und ABB Web Services. Dies ermöglicht die ständige Überwachung, Anbindung an ein Zahlungssystem, Diagnose und Fernwartung.

Ausgangsspannung: 150-850 V<sub>DC</sub> (bis 920 V<sub>DC</sub> optional)  
Ausgangsstrom: bis 250 A (pro Inverterschrank)  
Ausgangsleistung: bis 600 kW, 150 kW pro Inverterschrank

Verbindungssystem mit 4-poligem, automatischen Pantographen.



OPPcharge Pantograph mit 2x150 kW Invertermodulen

# Mögliches Konzept für e-Depot

Kombination aus Schnellladestationen und Laden über Nacht

**Schnelle Gleise**  
für erhöhte Flexibilität und  
Störungsbehebung

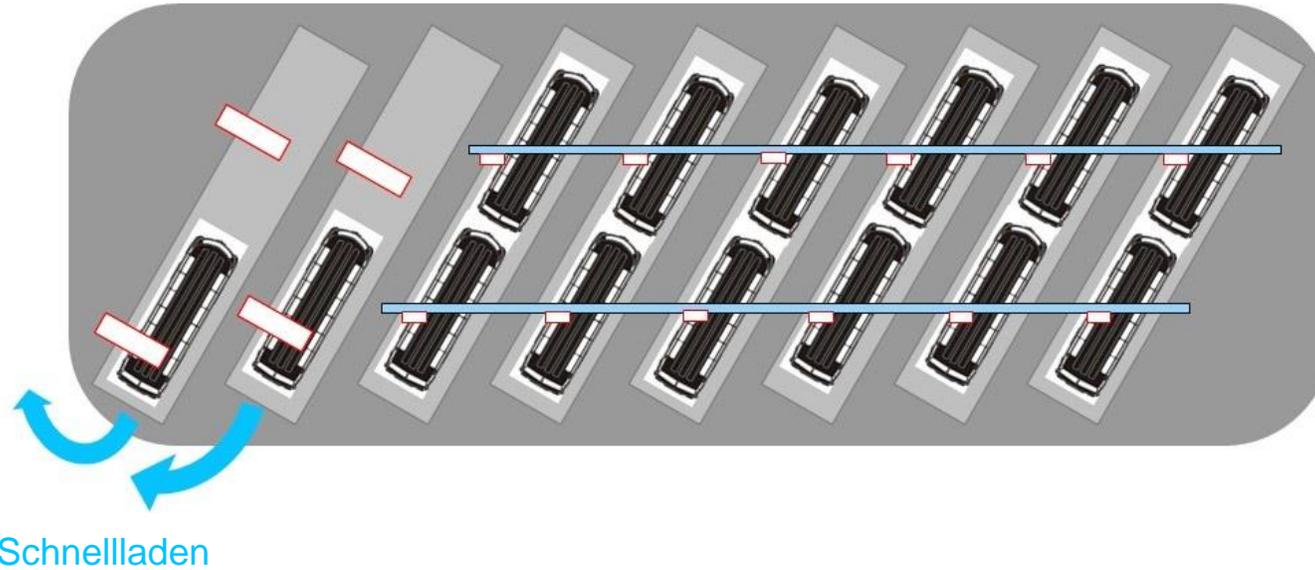
Automatisierter  
Pantograph bis  
600 kW



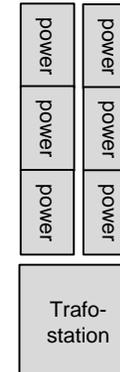
**Normale Gleise**  
Laden über Nacht



Ladebox an der Decke  
mit herabhängendem  
CCS Kabel bis 150 kW



**Stromversorgung**



# OPPcharge von ABB



---

# Depot Charging

Sequentielles Laden bei langen Standdauern mit DC Ladeboxen in Depots



---

# Standards der Ladekabel

V.l.n.r.: CHAdeMO, CCS 2 (Combo2), Typ 2 („Mennekes“)



# Steckervarianten für Ladekabel

CCS 2, CHAdeMO, Typ 2 („Mennekes“)

## 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

Abbildung 2: Europäisch genormter Steckertyp 2 für das Wechselstromladen sowie europäischer Combo-2-Stecker für das Schnellladen mit Gleichstrom (grün gekennzeichnet)

	Ladestecker	
	Typ 1 (USA, Japan)	Typ 2 (Europa)
AC 1ph		
AC 3ph		
DC low		
	Combo 1	Combo 2
DC high		

Standardisierte Ladestecker und Vorzugslösung gemäß EU-Richtlinien-Entwurf

Quelle: Normungsroadmap 3.0, S. 56, Nationale Plattform Elektromobilität

