

Höher integrierter Stromrichter

Kombiniert kabelgebundenes und induktives Laden von Elektrofahrzeugen

Marco Jung

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)

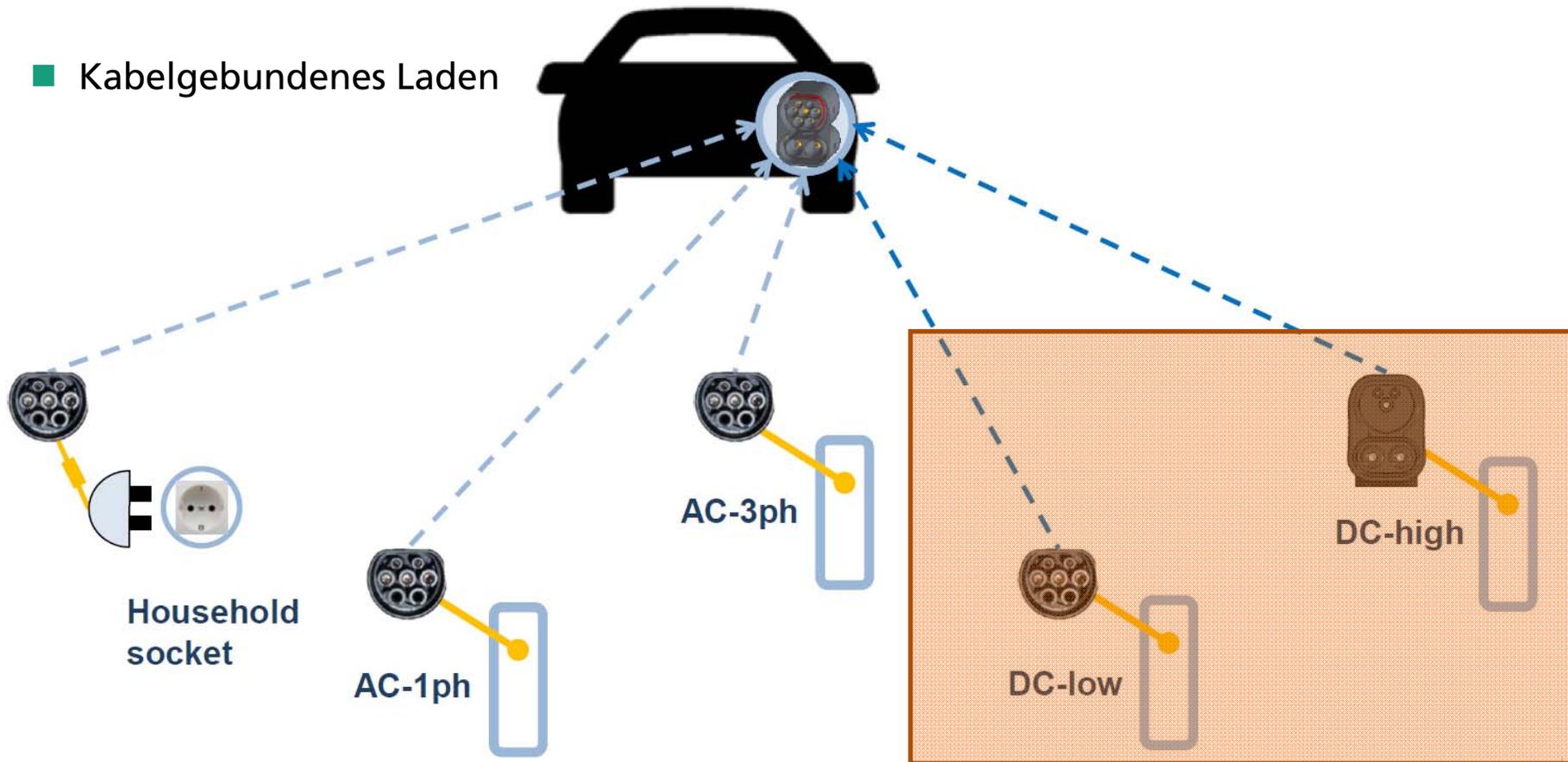
ETG-Kongress 2011
Netzanbindung von E-Fahrzeugen
Würzburg, 09.11.2011

Übersicht

- Netzanbindungsmöglichkeiten in Deutschland
- Anforderungen an eine On-Board Ladeinfrastruktur
- Kurzvorstellung Projekt W-Charge
- Höher integrierter Stromrichter
- Zusammenfassung und Ausblick

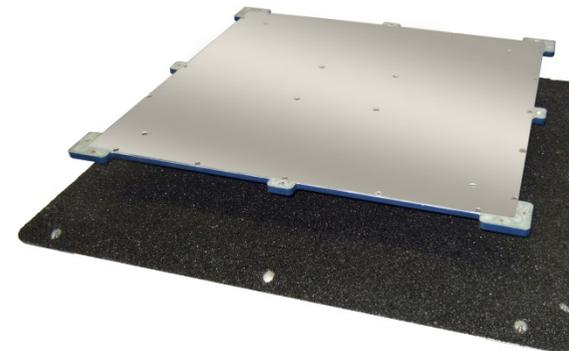
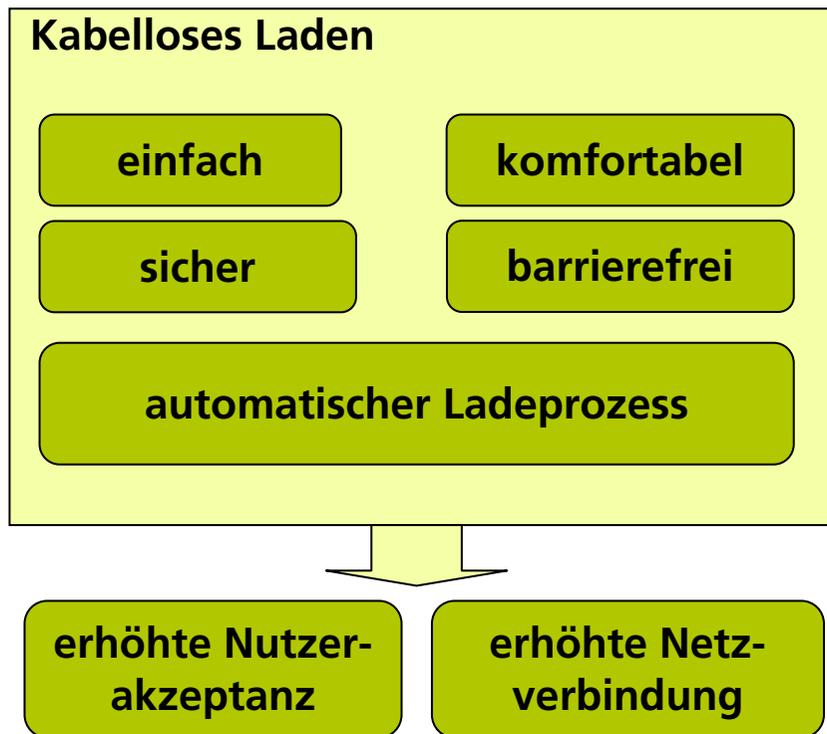
Netzanbindungsmöglichkeiten in Deutschland

■ Kabelgebundenes Laden



Quelle: „Das Combined Charging System für alle Ladearten“, Vortrag Dr. Heiko Dörr, Forum Elektromobilität: Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, Berlin 2011

Netzanbindungsmöglichkeiten in Deutschland

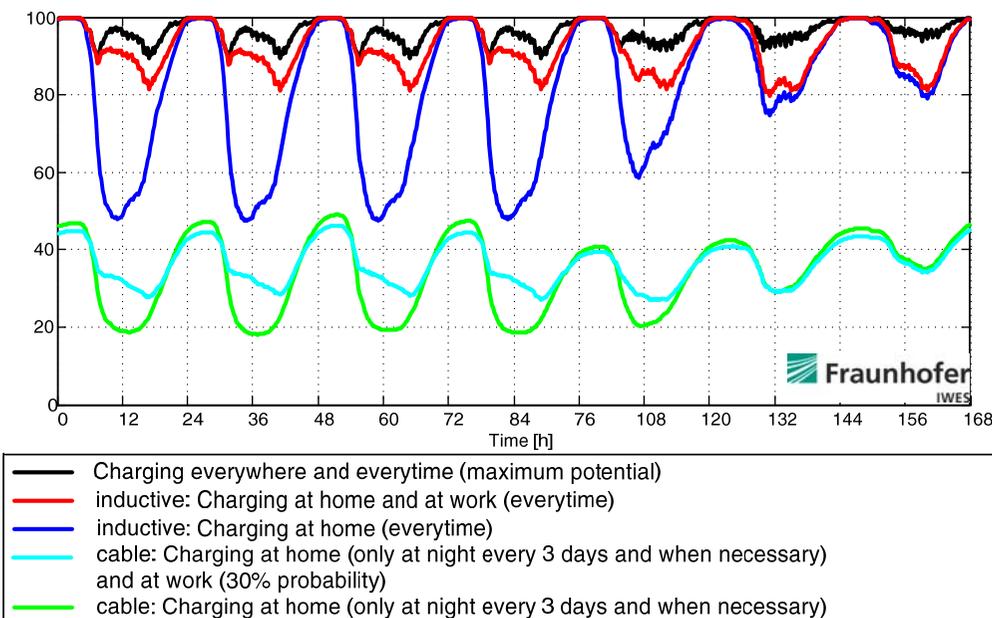


Quelle: „w-charge.de“

Potenzial für Netzintegration von E-Fahrzeugen

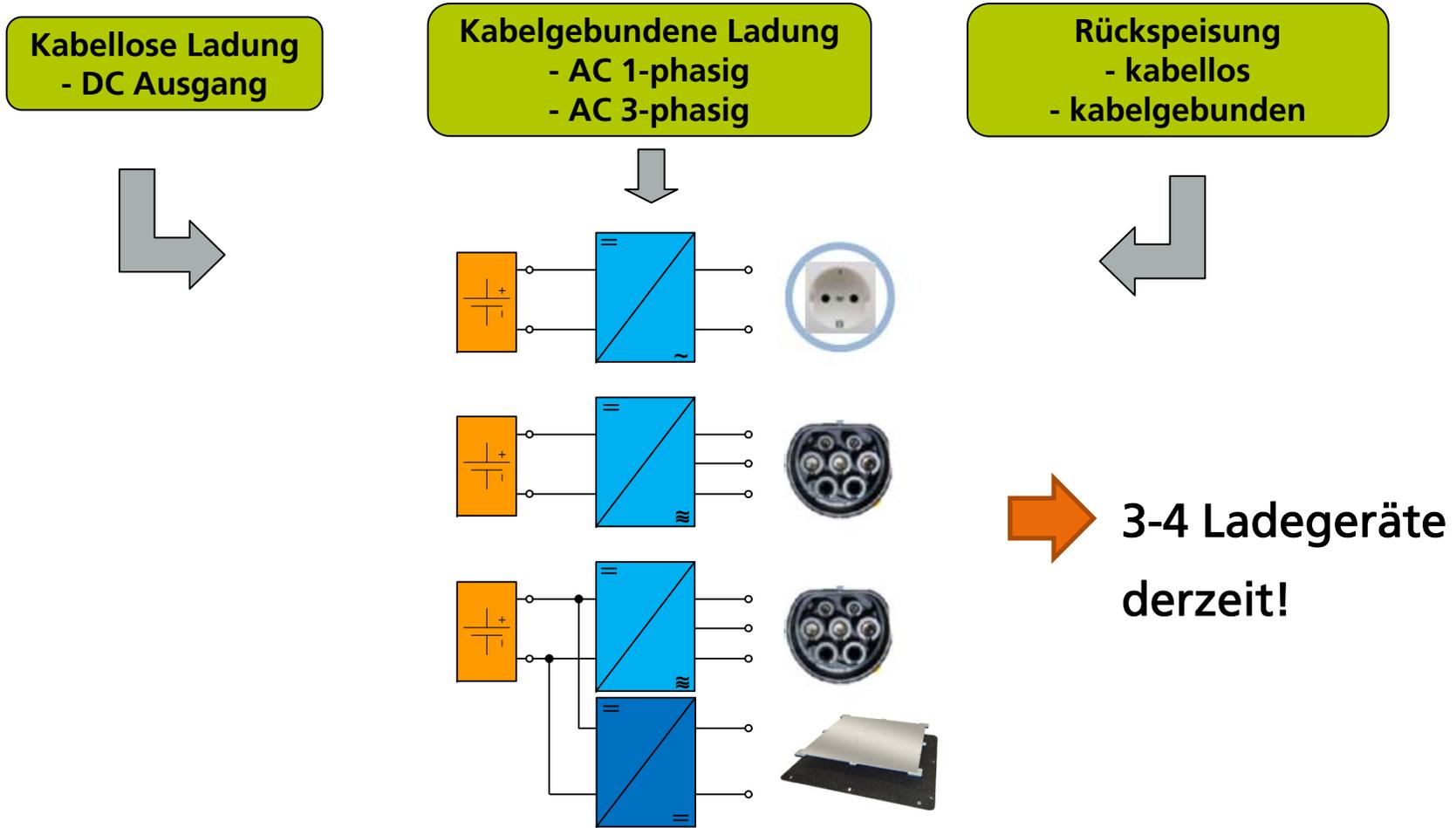
- E-Fahrzeuge können die fluktuierende Energie-Produktion von erneuerbaren Energien speichern und ausbalancieren
→Aber nur bei Netzverbindung der E-Fahrzeugen

Share of connected vehicles to the grid under different scenarios [%]



Basierend auf Zahlen von:
Mobilität in Deutschland
2008

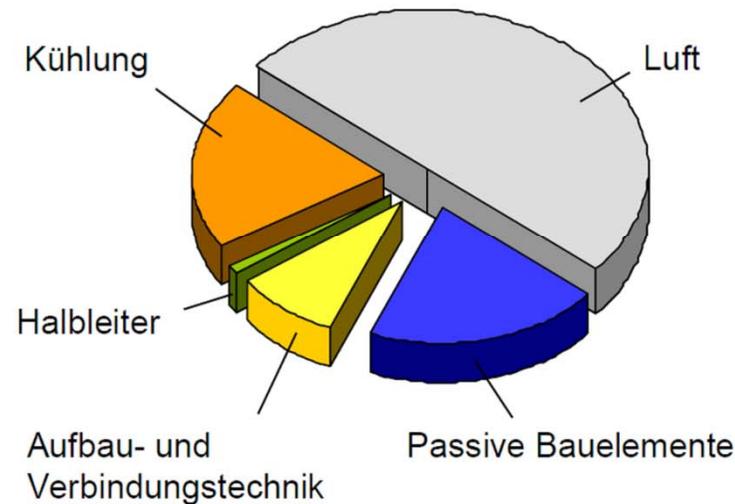
Anforderungen an eine On-Board Ladeinfrastruktur



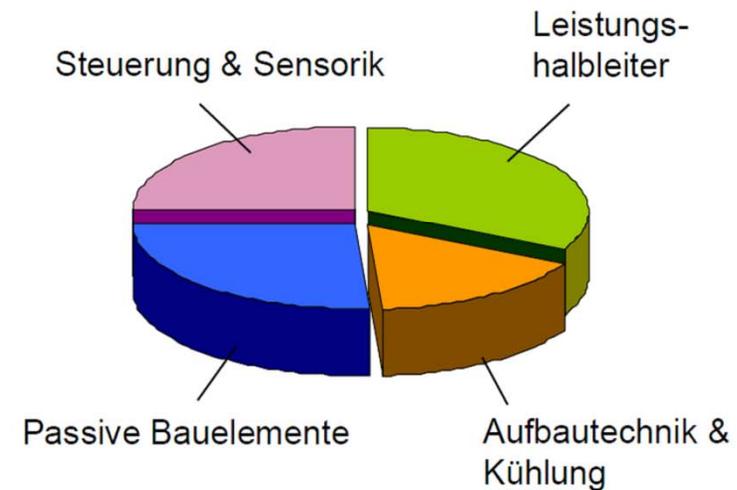
Kosten, Gewicht, Volumen

- Typische Verteilung von Bauvolumen und Materialkosten leistungselektronischer Wandler

Volumen



Materialkosten

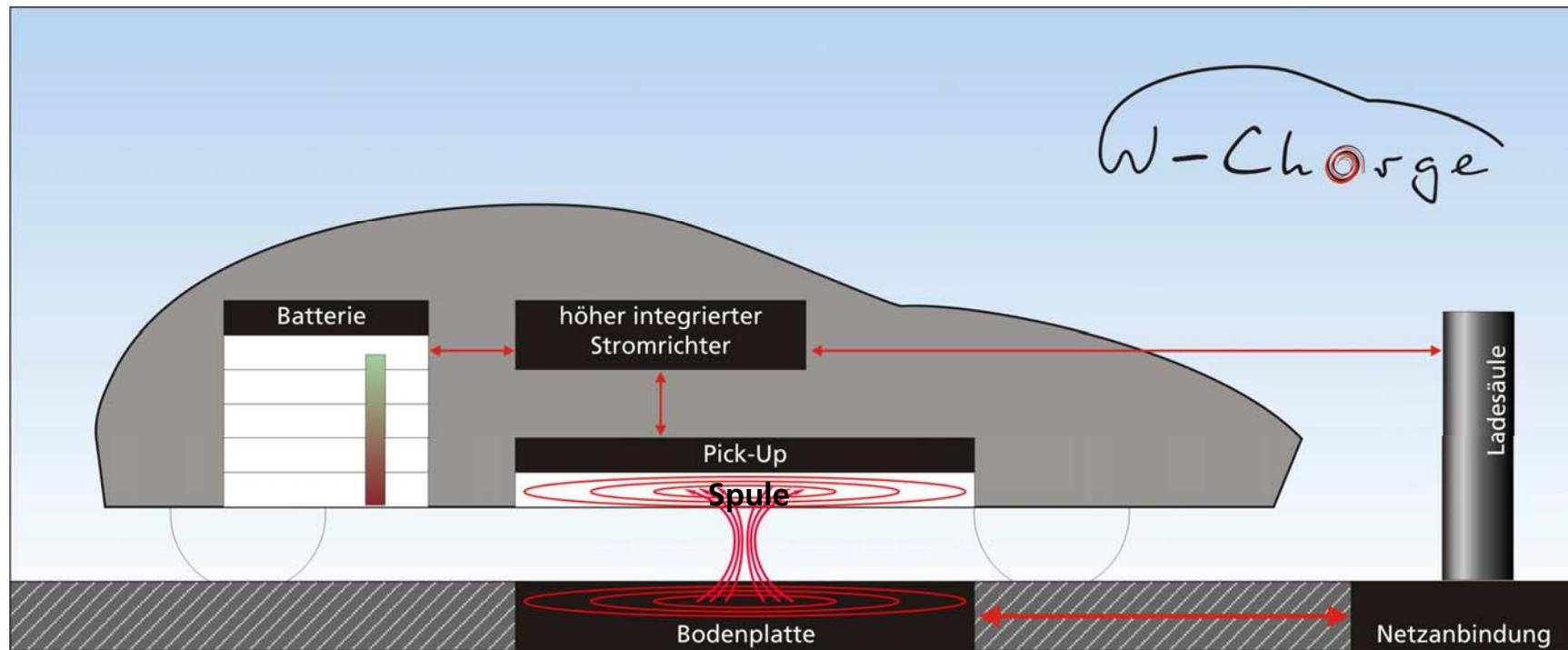


Quelle: VDE Studie Elektrofahrzeuge „Bedeutung, Stand der Technik, Handlungsbedarf“

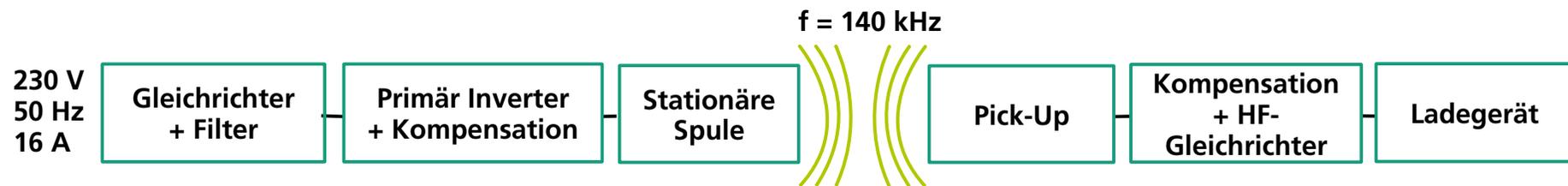
- **Gewichts-, Volumen- und Kostenreduktion**
→ **Mehrfachnutzung der gleichen Komponenten**

Das W-Charge Projekt

- Entwicklung eines kabellosen, induktiven Energieübertragungssystem zur Ladung der Fahrzeugbatterie
- Integration in Demonstratoren (BEV und Plug-In-HEV) sowie Teststand
- Entwicklung einer multifunktionalen On-Board Ladeinfrastruktur (höher integrierter Stromrichter)



Induktives Energieübertragungssystem



■ Spezifikation

- 1-phasiger Netzanschluss (230 V, 50 Hz, 16 A,max)
- Übertragbare Leistung: 3 kW
- Übertragungsfrequenz: 140 kHz
- Luftspalt: 60mm-170mm

■ Konform zur Anwendungsregel für das induktive Laden von E-Fahrzeugen (VDE-AR-E 2122-4-2)

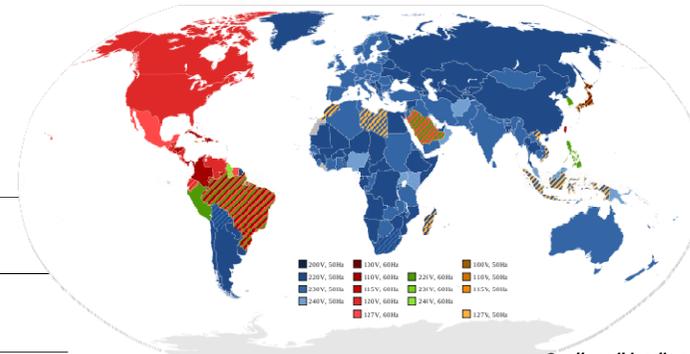
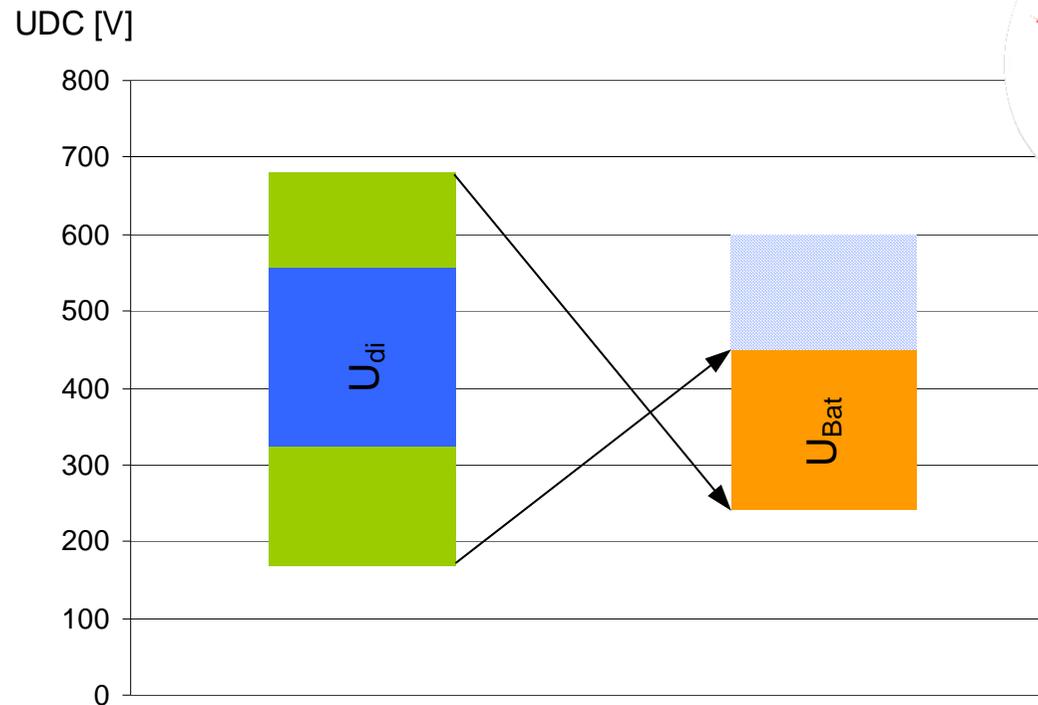
Teststand

- Analyse von kabellosen Energieübertragungssystemen
- Mobiler Teststand mit Haltevorrichtung für den Pick-Up, Platz für die Messinstrumente und dem Test Equipment
- Positionierung im 3-dimensionalen Raum möglich

→ Reproduzierbare Ergebnisse hinsichtlich Wirkungsgrad und Feldmessungen



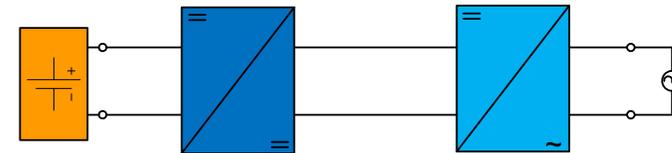
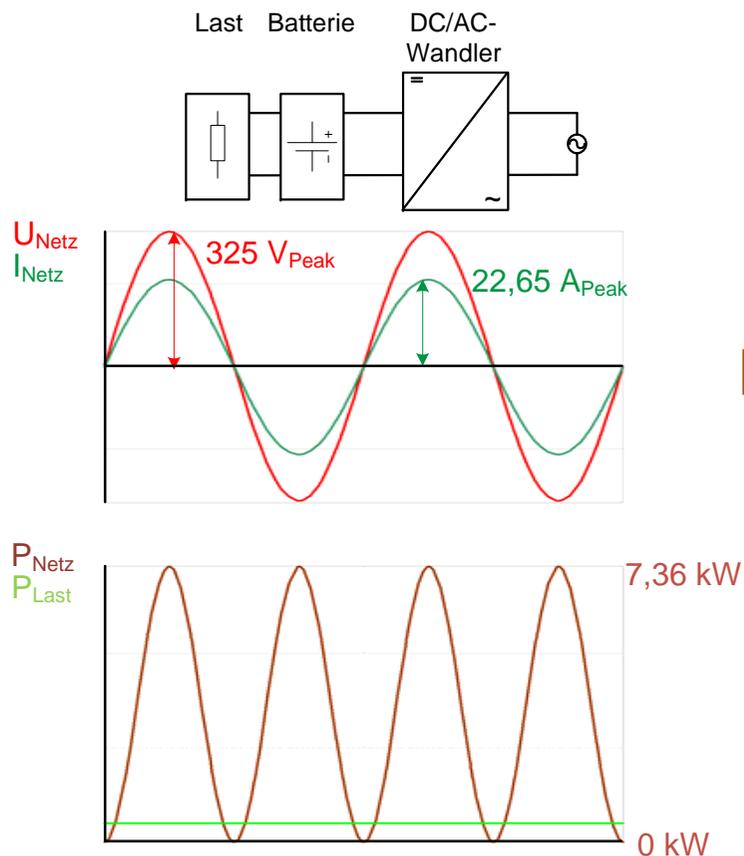
Elektrische Anforderungen und Herausforderungen



Netzspannung 1-phasig (Nennspannung)	Netzspannung 3-phasig (Nennspannung)
100 V	120 V
110 V	190 V
120 V	200 V
125 V	208 V
127 V	240 V
220 V	277 V
230 V	380 V
240 V	400 V
	415 V
	440 V

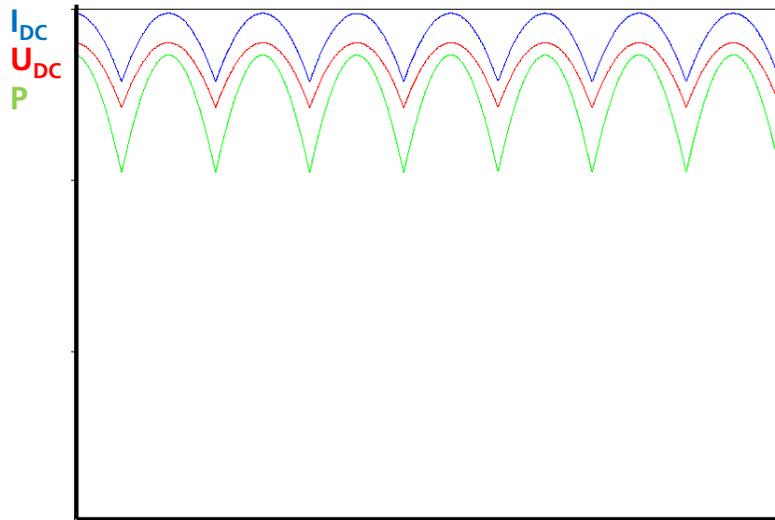
Quelle: kropla.com

Elektrische Anforderungen und Herausforderungen

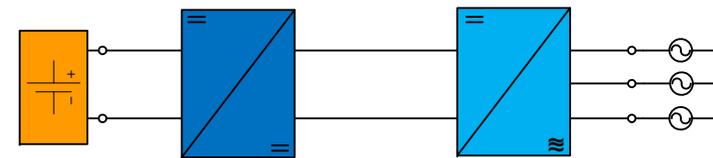


- Kompletter Batteriespannungsbereich
- Geringere Zwischenkreiskapazität
- Konstante Ladeleistung
- Einhaltung der Netzanschlussbedingungen durch PFC

Elektrische Anforderungen und Herausforderungen

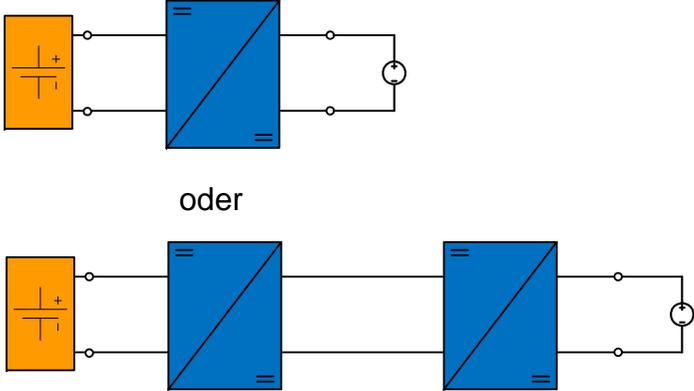
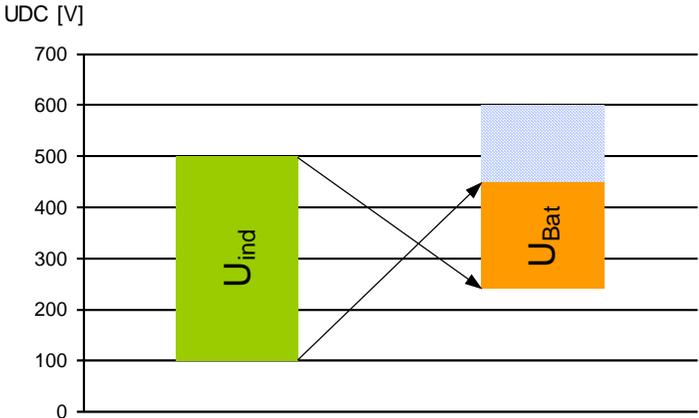


$$I_{DC} = 18A, U_{DC} = 560V, P = 10kW$$



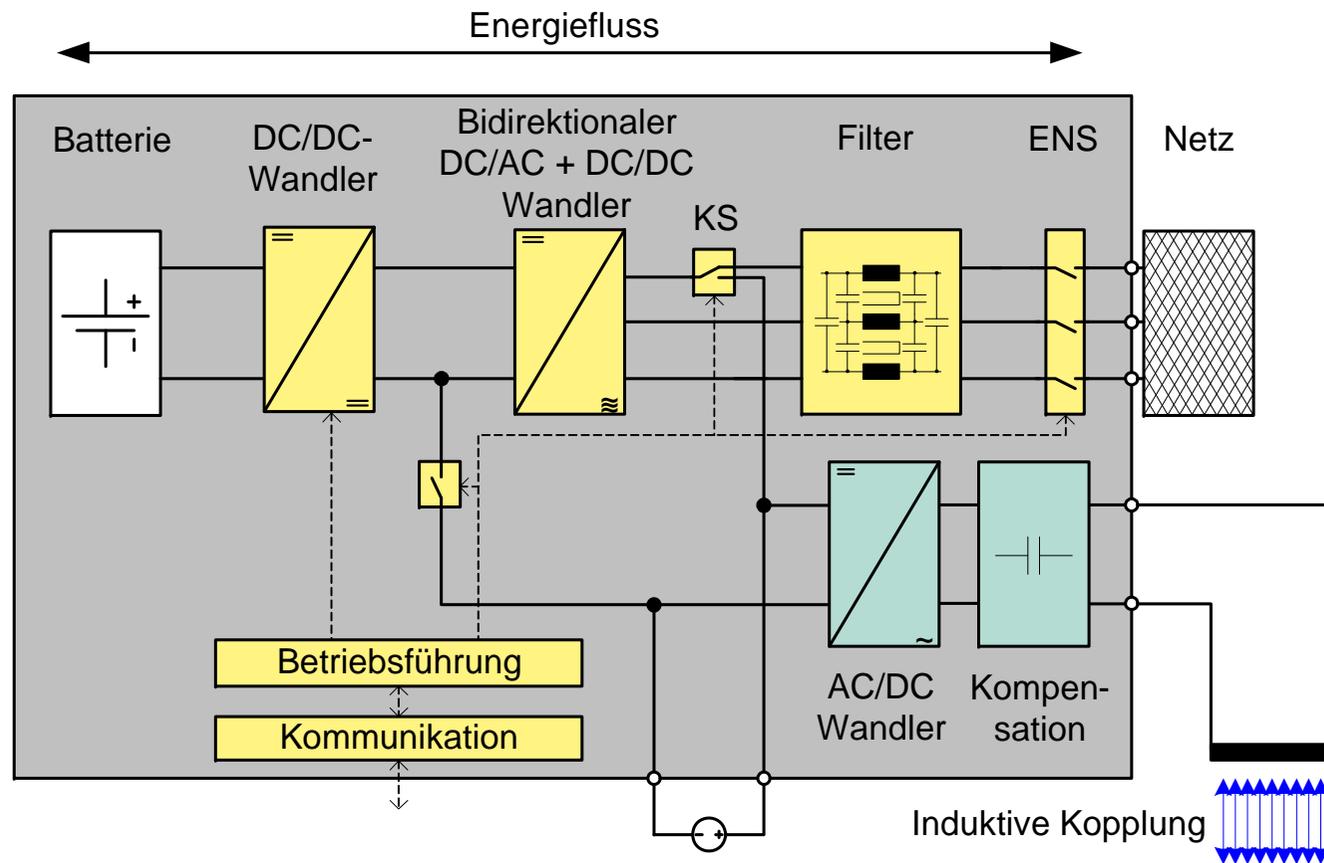
- Kompletter Batteriespannungsbereich

Elektrische Anforderungen und Herausforderungen

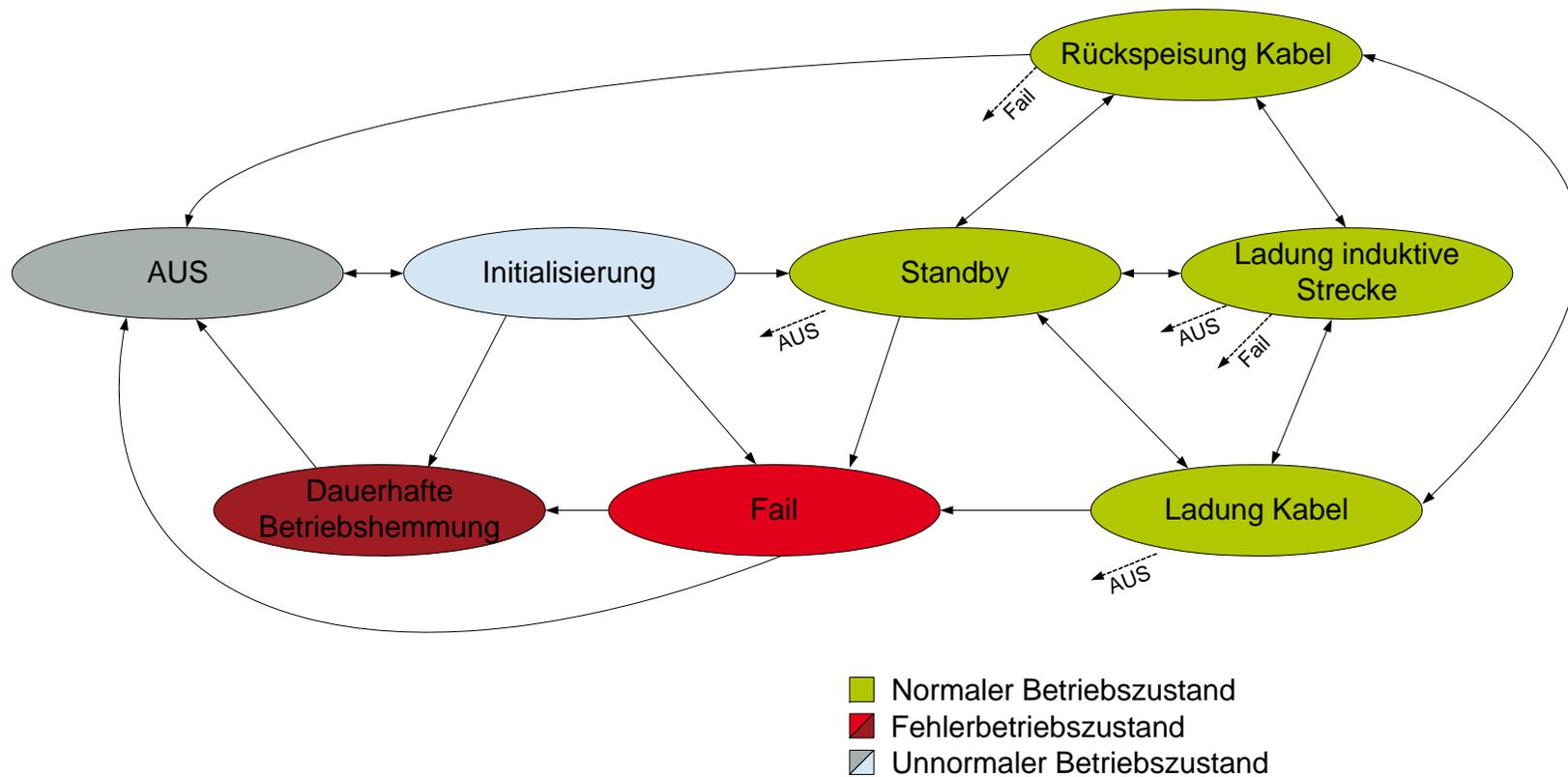


■ Kompletter Batteriespannungsbereich

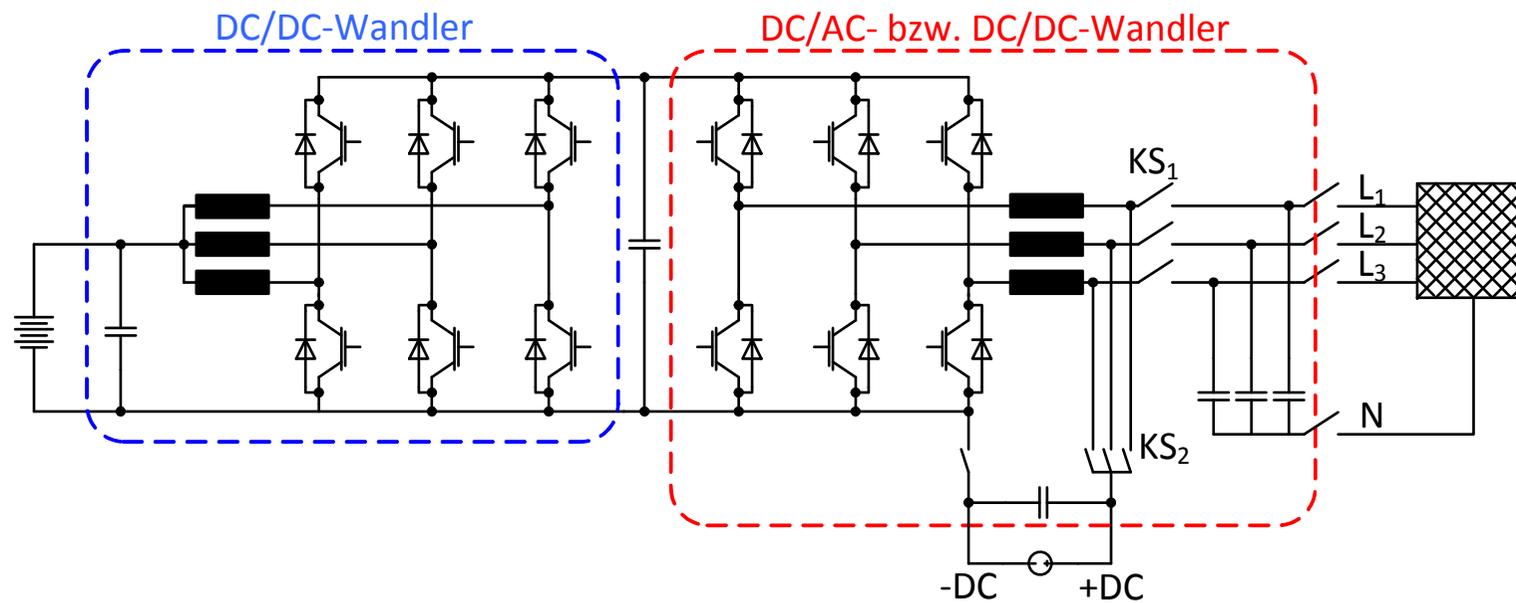
Höher integrierter Stromrichter



Betriebszustände

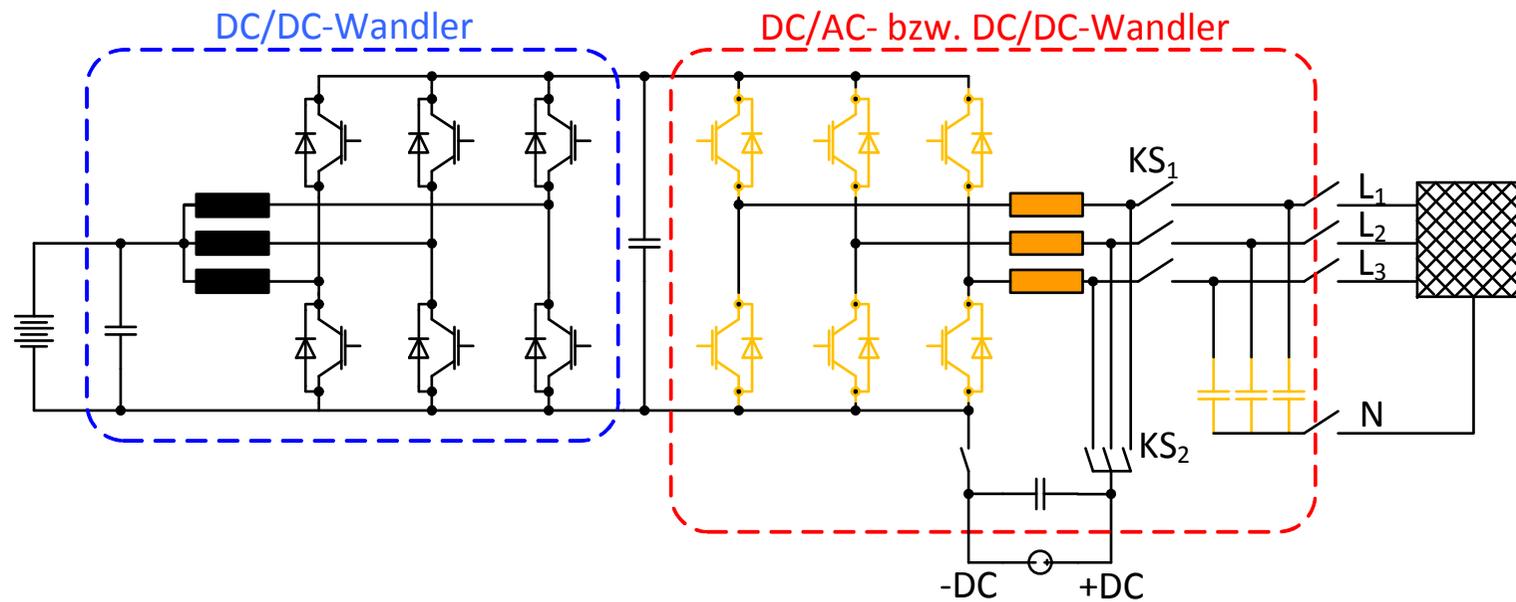


Topologie



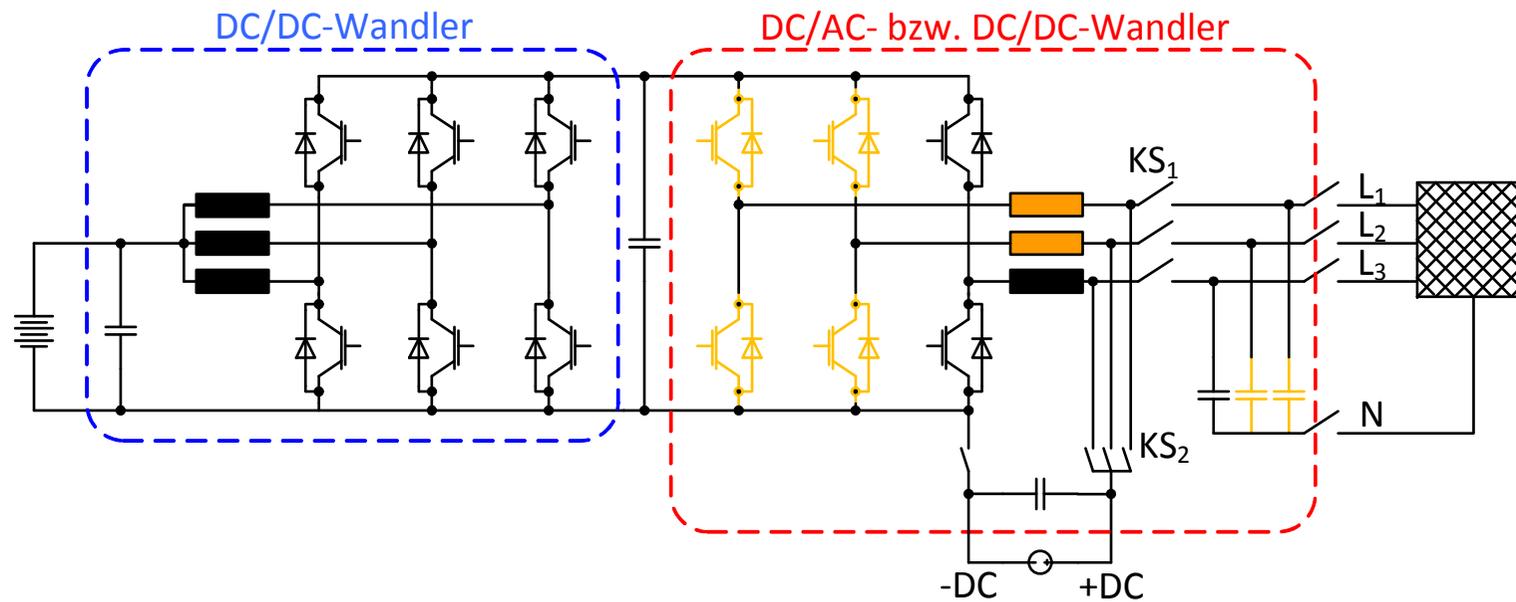
Topologie

■ 3-phasig kabelgebunden



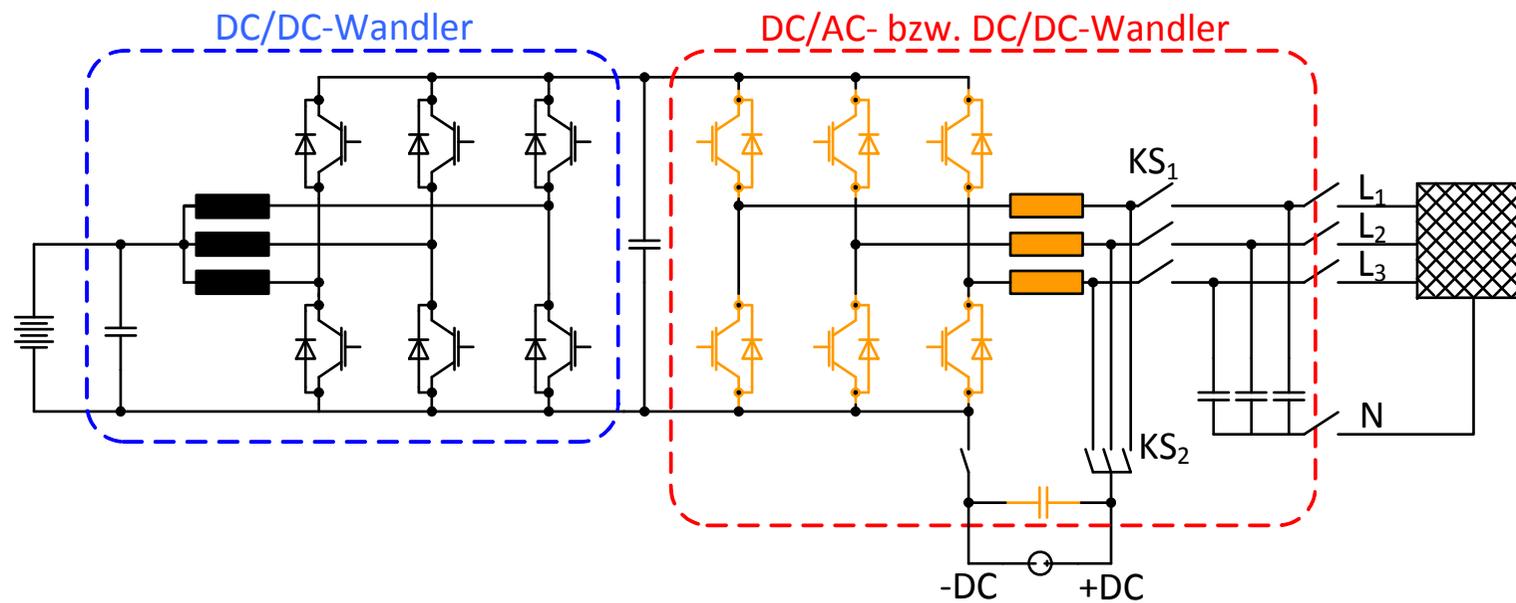
Topologie

■ 1-phasig kabelgebunden



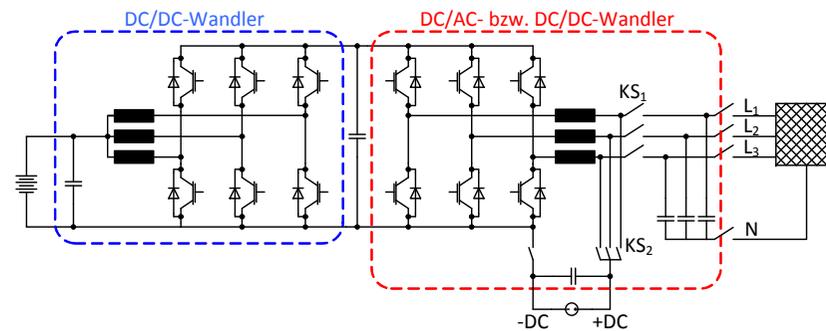
Topologie

■ 3-phasig kabellos



Kenndaten Labormuster

- Kabelgebundene Anbindung
 - 3-phasige Ladung (10 kW)
 - 3-phasige Rückspeisung (10 kW)
 - 1-phasige Ladung (3 kW)
- Kabellose Anbindung
 - DC-Weiteingangsspannungsbereich (3 kW)
- Kommunikation (CAN)
 - BMS
 - Fahrzeugmanagement



Zusammenfassung

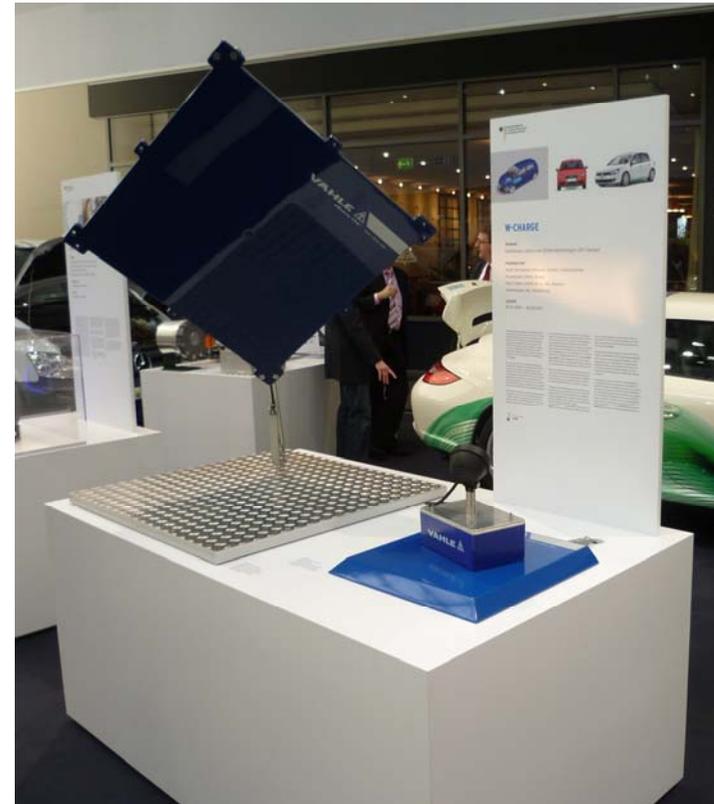
- Netzanbindungsmöglichkeiten in Deutschland zukünftig kabellos sowie kabelgebunden
- Mehrfachnutzung von Komponenten im Fahrzeug
 - Kosten-, Volumen- und Gewichtsreduktion
- Höher integrierter Stromrichter kann eine
 - 1-phasige Ladung,
 - 3-phasige Ladung und Rückspeisung sowie
 - induktive Ladungmit den gleichen Komponenten durchführen.

Ausblick

- Erweiterung der Regelung zur Bereitstellung eines Inselnetzes
- Ausbau des Systems zur Anbindung an ein Splitphase-Netz
- Durchführung von Feldtests

Kontakt

Marco Jung
 Fraunhofer IWES
 Königstor 59
 34119 Kassel
 Tel.: +49 561-7294 112
 E-Mail: marco.jung@iwes.fraunhofer.de



Das Projekt W-Charge ist gefördert durch:



Projektpartner:



Audi
 Electronics Venture GmbH



www.w-charge.de

