Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität 2011
Congress Centrum Ulm, 28. – 29. Juni 2011

F & E Roadmap „Infrastruktur und Netzintegration“

Prof. Dr.-Ing. J. Meins

IMAB, TU-Braunschweig

Überblick:

Netzintegration
- Einbindung regenerative Energieerzeugung
- bedarfsgerechtes Laden
- Erhöhung Verfügbarkeit, Qualität

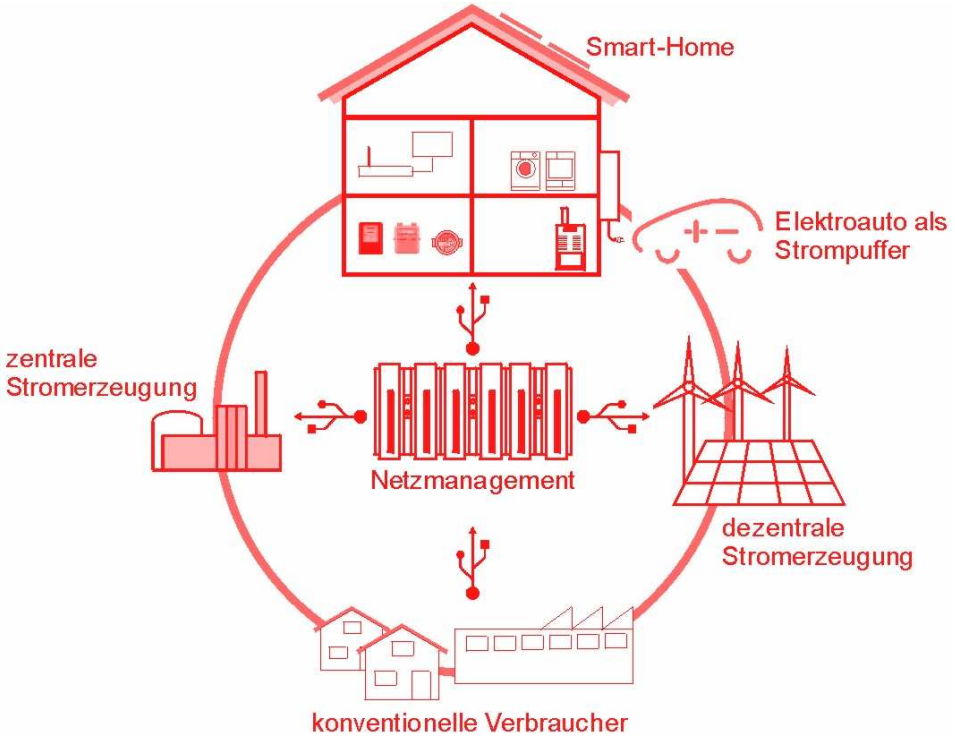
Ladepunkte
- Leistung
- Technik
- Kompatibilität, Akzeptanz

Informations-, Kommunikationstechnik
- Roaming, Identifikation
- Steuerung, Überwachung
- Abrechnung
- Datenschutz

Standardisierung & Normung
- Sicherheit
- Kompatibilität
- Steuerung, Überwachung
- Unfall, Crash

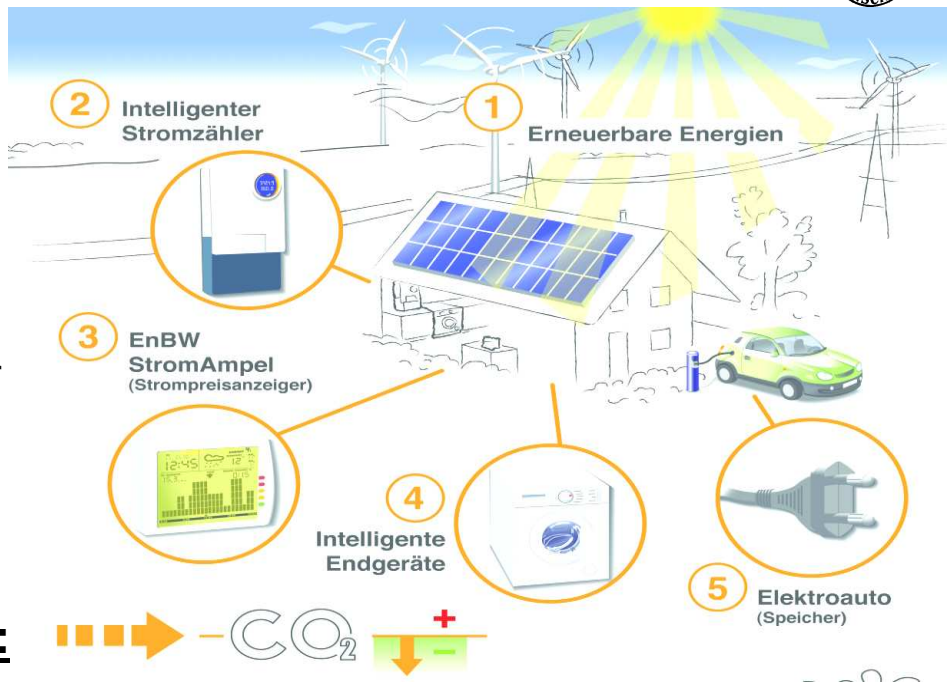
Forschungsschwerpunkte
- Ladestationen
- Netzbetrieb, Smart Grid
- Informations-/Kommunikationstechnik
- Geschäftsmodelle, Systemansätze

Induktive Energieübertragung



Zielsetzung:

- Aufbau Leitmarkt Elektromobilität
- Entwicklung der deutschen Industrie zum Leitanbieter
- sinnvolle Einbindung mittelständischer und handwerklicher Dienstleistungsanbieter



Quelle: EnBw

Betrachtung der gesamten Systemkette:

- Weiterentwicklung der Stromnetze
- Optimierung durch intelligente Netzbetriebsführung
- Einbeziehung fluktuierender Einspeisung regenerativer Energien
- Betrachtung der Auswirkungen dezentraler Energieerzeugung
- Nutzung der Elektroauto-Batterien als Energiespeicher/-puffer
- Energieverteilung an die Ladestationen
- Ladeinfrastruktur (Übertragung der Ladeleistung)
- Informations- u. Kommunikationstechnik (IKT) für Steuerung, Abrechnung, Controlling

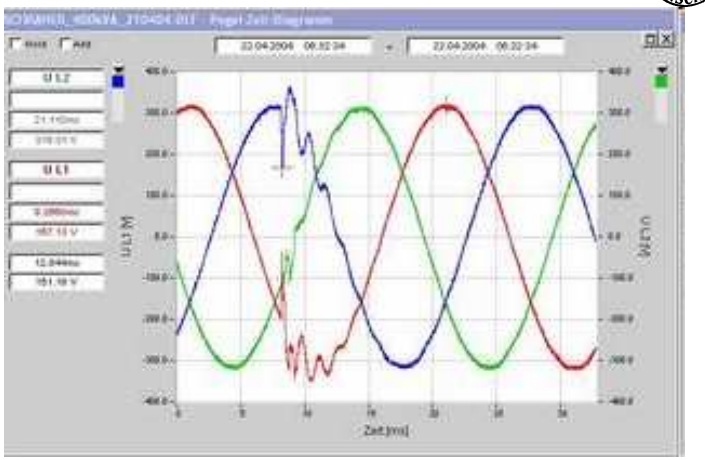
Aufgabenstellungen:

- Versorgung der Elektrofahrzeuge soll weitgehend aus erneuerbaren Energiequellen erfolgen (Anteil erneuerbarer Energie an Gesamtenergie etwa 35% in 2020 geplant)
- Übertragungs- u. Verteilnetze sind derzeit nicht für zukünftige Anforderungen ausgelegt
- Herausforderungen an das zukünftige Energiesystem:
  - zeitweises Überangebot an el. Energie aus regenerativen Energiequellen (Energieaufnahme, Speicherung, Abregelung?)
  - Engpässe in Transport und Verteilung hoher Energiemengen
- Elektrofahrzeuge bilden Last von etwa 3 kW (u. U. über längeren Zeitraum von einigen h
  → Verdopplung der „Haushaltsleistung“ von 3 – 4 kW auf 6 – 7 kW (Normalladung), auf bis zu 15 kW (Schnellladung)

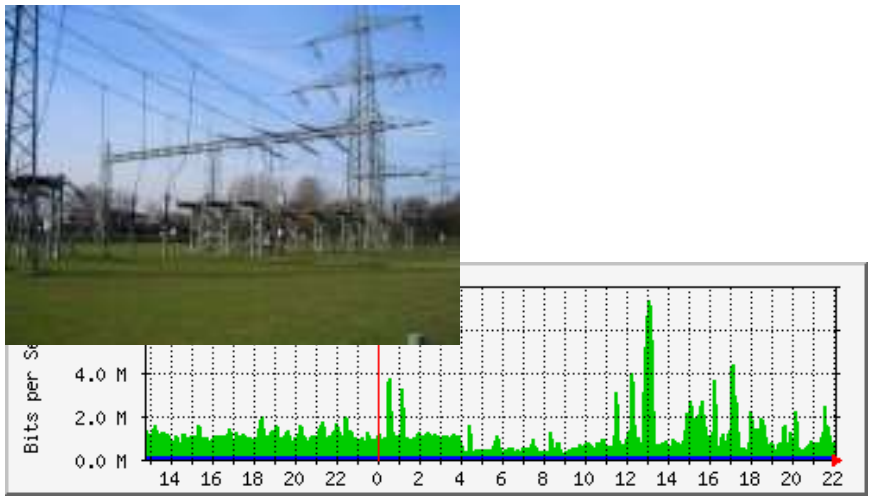
Lösungsansätze:

- Integration Batterieladung in Netzbetriebssystem (Vermeidung v. Störungen im Verteilernetz)
- zeit-/lastgesteuertes Laden von Fahrzeuggruppen
- Nutzung der Elektrofahrzeug-Batterie als Energiespeicher (Stabilitätsbeitrag im Netz)
- Errichtung/Nutzung informationstechnischer Übertragungswege (zeitliche Synchronisation der Ladevorgänge, Smart Grid)

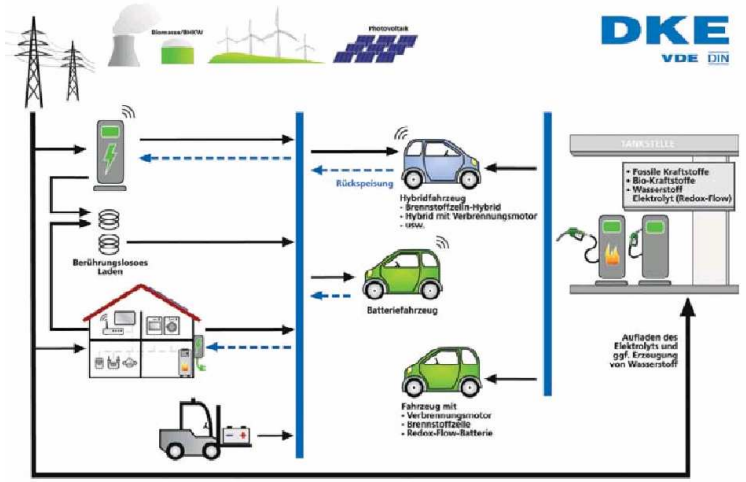
max. Nutzung regen. Energieerzeugung



Verbesserung der Netzqualität



gleichmäßige Netzauslastung

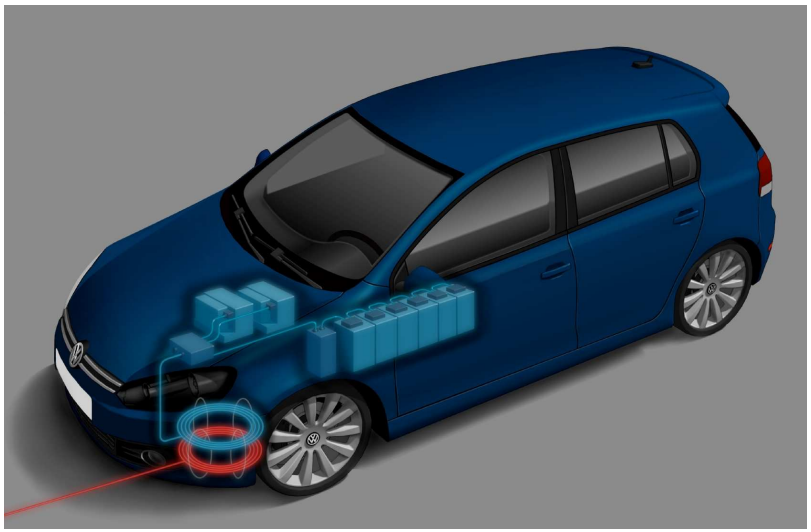


bidirektionaler Energieaustausch

Netzintegration, gesteuertes Laden, Smart Grid, Netzqualität

	Home Charging			Öffentliche AC Ladepunkte				Induktives Laden				DC Laden		Schnell-ladung
Ladeleistung	3,7 kW	11 kW	22 kW	3,7 kW	11 kW	22 kW	44 kW	3,7 kW	11 kW	22 kW	60 kW	< 20 kW	< 50 kW	60 kW
Spannungsebene	230 V	400 V	400 V	230 V	400 V	400 V	400 V	230 V	400 V	400 V		450 V dc	< 450 V dc	400 V dc
Stromstärke	16 A	16 A	32 A	16 A	16 A	32 A	63 A	16 A	16 A	32 A		32 A	< 100 A	150 A
von SOC min	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %	30 %
nach SOC max	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	100 %	100 %	80 %	100 %	80 %	80 %
Ladedauer bei 20 kWh Batterie	3,8 h 230 min	1,3 h 80 min	0,6 h 40 min	3,8 h 230 min	1,3 h 80 min	0,6 h 40 min	0,3 h 20 min	3,8 h 230 min	1,3 h 80 min	0,6 h 40 min		0,6 h 40 min	0,3 h 20 min	0,2 h 12 min
Zeitliche Verfügbarkeit 2010–2020														
2010–2013	+	+	+	+	+	+		Eine zeitliche Zuweisung wird in Abstimmung mit den Fahrzeug-herstellern zum zweiten Bericht angestrebt.				+		
2014–2017							+						+	+
2018–2020														

Kabellösung



Induktivlösung

Ladepunkte Leistungen, Technologieentwicklung

Verfügbarkeit:

- 40% privat (Garage, Stellplatz)
- 40% privat (Firmengelände)
- 10% halböffentlich (Supermarkt, Parkhaus)
- 10% öffentlich (Laternenparker)

Kompatibilität, Akzeptanz:

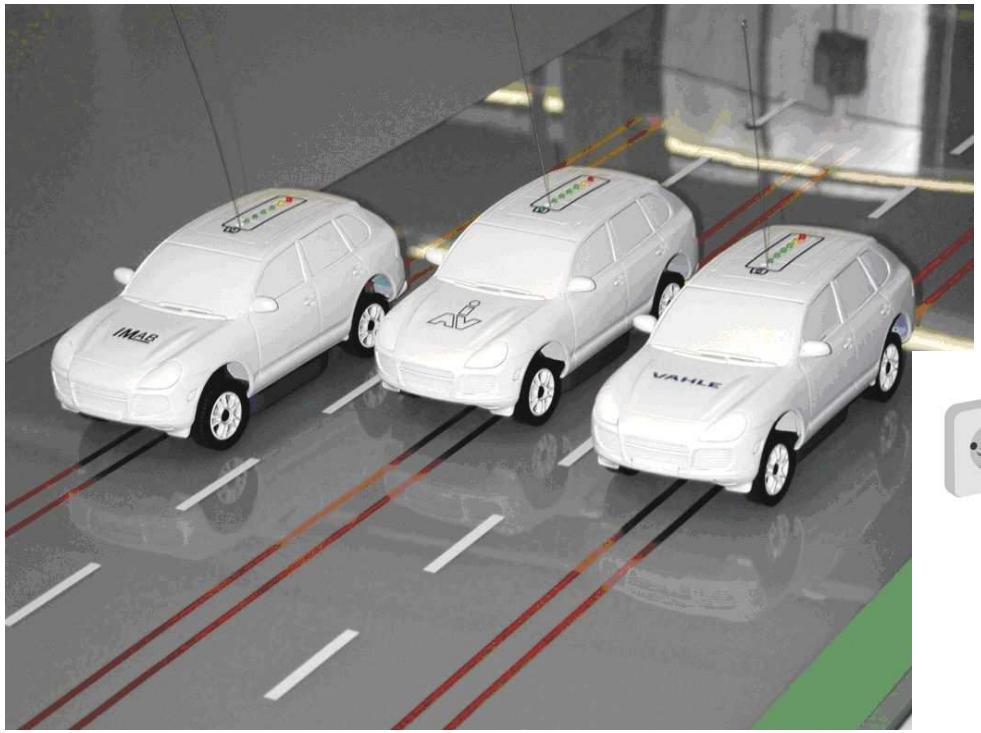
- Roaming
- Identifikation, Autorisierung
- el. Schnittstelle
- Ladevorgang
- Abrechnung
- Bedienbarkeit

Sicherheit:

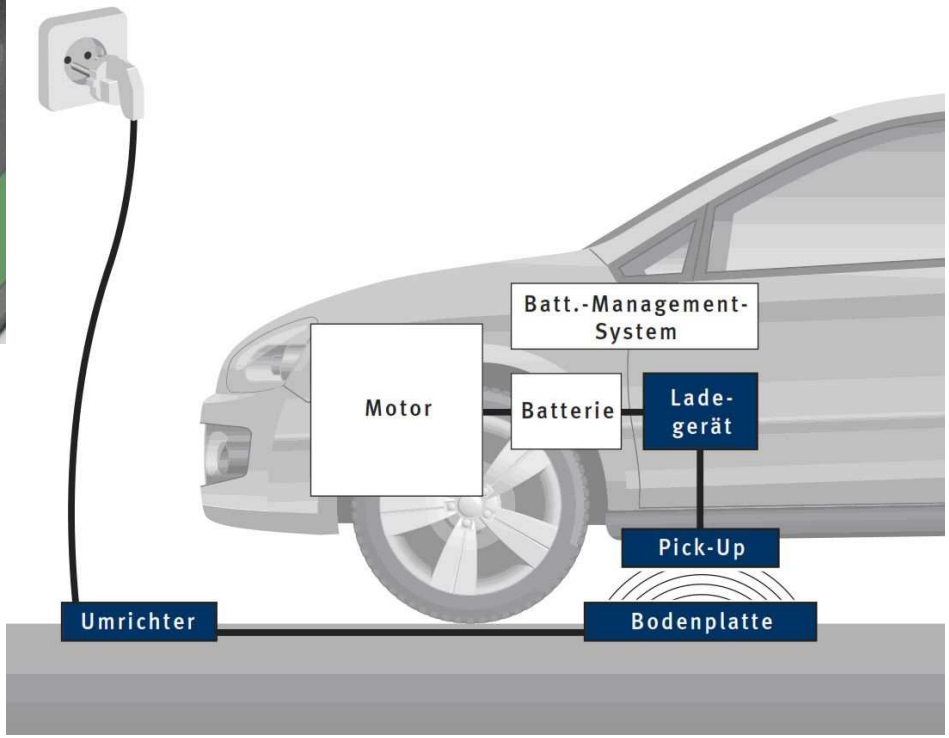
- Schutz, Sicherheit (Personen)
- EMV (Funktion)
- Crash, Unfall
- Datensicherheit
- Überwachung
- Diagnose, Wartung

Information/Kommunikation:

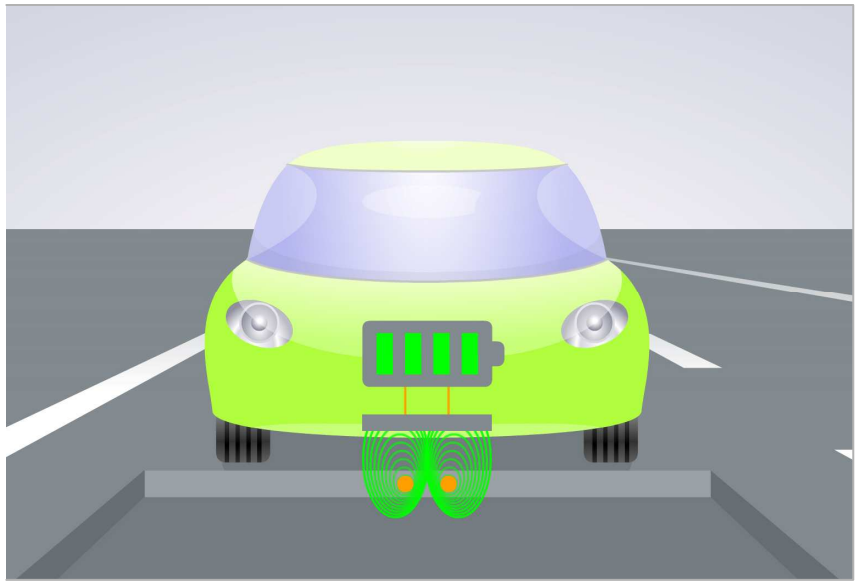
- Zugang
- Datensicherheit
- Verbrauchsdaten
- Regel- und Steuerdaten
- Steuerung Ladevorgang
- Abrechnung



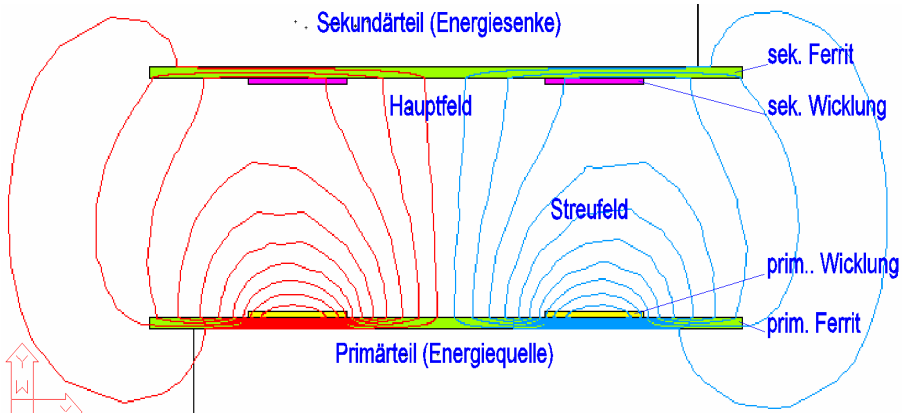
dynamisch (während der Fahrt,
P ≈ 20 – 30 kW)
(Studie, Modell IMAB, IAV, Vahle)



stationär (Parkplatz, Garage …),
P = 3kW, div. Studien



Quelle: IAV



Quelle: IMAB, TU-Braunschweig

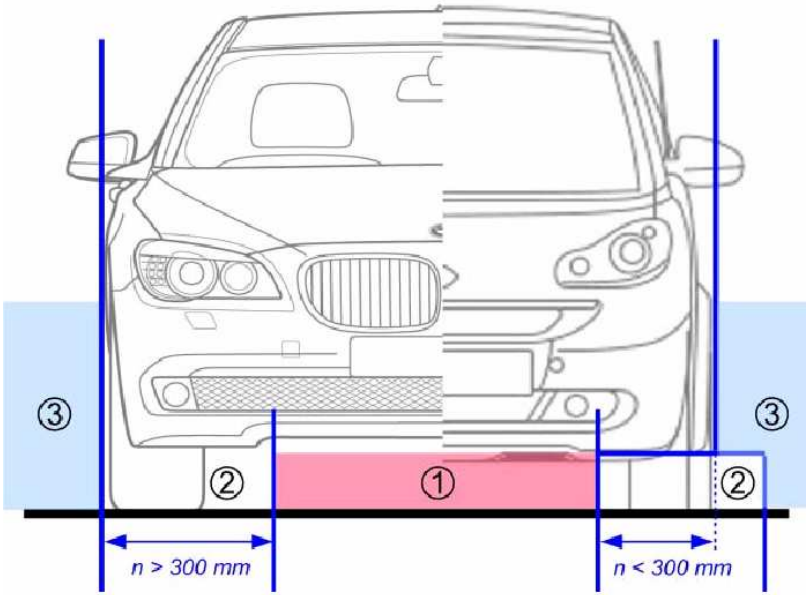


Bild 1 – Schutzbereiche

VDE-Anwendungsregel (DKE/AK 353.0.1)

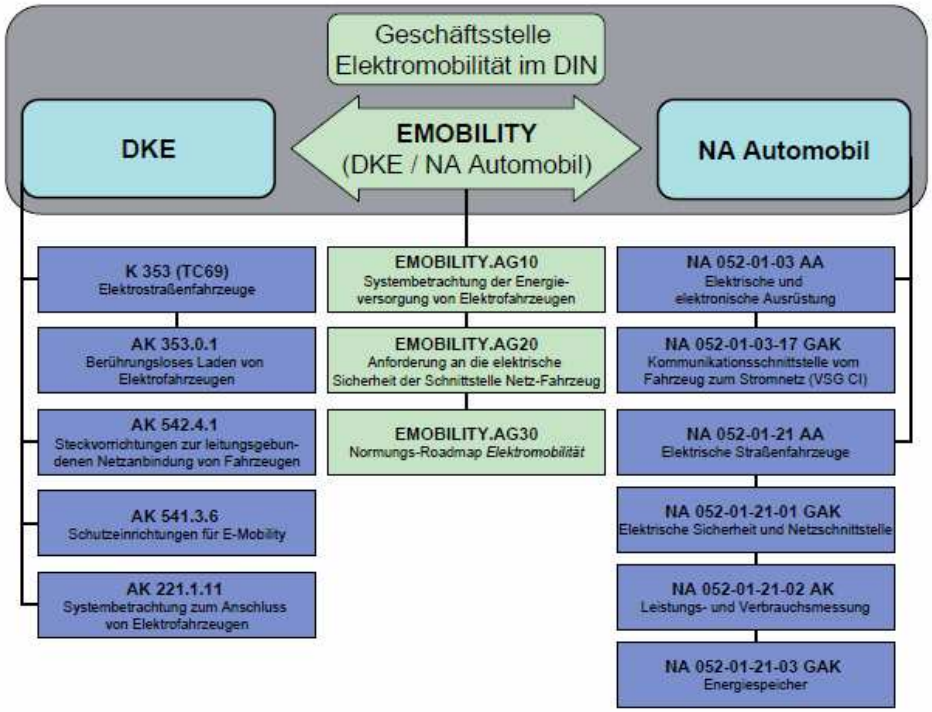
„Berührungsloses Laden von Elektrofahrzeugen“

- Orientierung an derzeitigen Normen, Richtlinien
- Bezug auf Sicherheit, EMV, Netzrückwirkung,…
- aktuelle Momentaufnahme, keine Fixierung
- Wirkungsgrad > 90% angestrebt
- vom Hersteller unabhängige Kompatibilität
  (Frequenz, Feldstärke, Funktion, Abmessungen…)

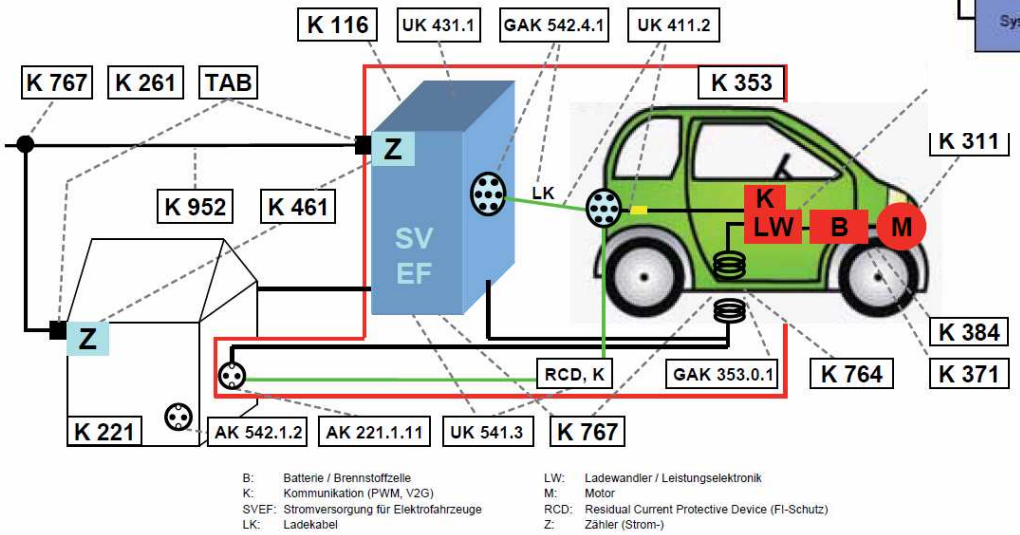
Ladepunkte Technologieentwicklung (Induktiv-Ladung)

Normung/Standardisierung:

- Sicherheit,
- elektromagnetische Verträglichkeit (EMV),
- Schnittstellen/Kommunikation
- IT-Sicherheit/-Datenschutz
- Energieflüsse (Last-/Speichermanagement)
- Unfall/Crash



Quelle: AG4/NPE



Erarbeitung von:

- Performancenormen,
- Prüfnormen,
- Schnittstellennormen
- Kompatibilitätsnormen,
- Terminologienormen und
- Produktnormen

Standardisierung & Normung relevante Gremien

Quelle: Vahle

Quelle: Conductix-Wampfler

Quelle: SEW-Eurodrive

Gläserne Manufaktur Dresden
Automobilmontage Leistung 2 kW

Transrapid
Versuchsanlage
Emsland

Leistung
2 x 250 kW

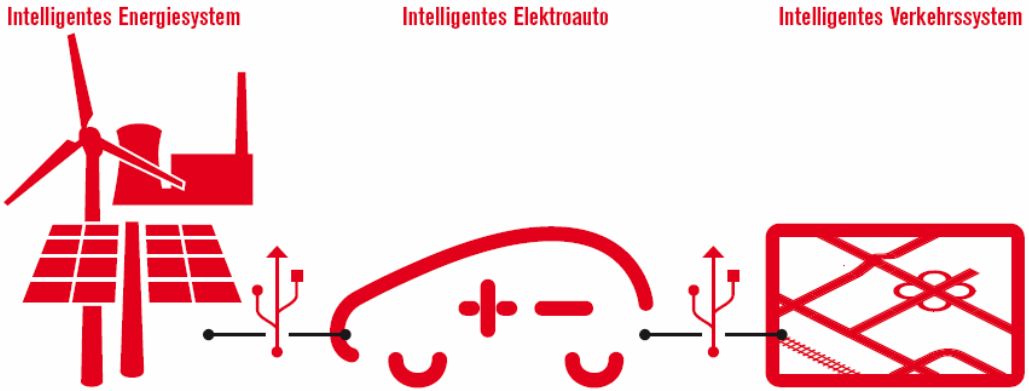
Induktiveinspeisung Straßenbahn
(Primove Bombardier, Augsburg)

- Übertragungsleistung 250 kW
- Weiterentwicklung der Anwendung auf Busse und PKW

Gesamtprojektvolumen in Mio. €	2011	2012	2013	Total
Ladestation	71	87	97	255
Netzbetrieb und Smart Grid	45	57	56	158
Infrastrukturbezogene IKT	55	62	63	180
Geschäftsmodelle	46	45	30	121
Total	217	251	246	714

Leuchttürme:

- Bündelung von Produkt- u. Komponentenentwicklung zu Schwerpunktthemen
- Vernetzung, Synergien durch Bildung von Themenclustern
- Bildung branchenübergreifender Konsortien



Ladestationen

- Weiterentw. AC/DC-Ldg.
- Weiterentw. Induktiv-Ldg.
- bidirekt. Energieaustausch
- netzgest. Ladevorgänge
- Design, Handling
- Akzeptanz

Netzbetrieb, Smart Grid

- Potentiale Smart Grid
- Energienetze
- Netzbetriebsführung
- Disposition Ladevorgänge
- Optimierung Speichermix
- reg. Energie, Lokalnetze

Inf./Kommunikation (IKT)

- Identifikation, Zugang
- dyn. Steuerung Ld.-vorgänge
- Roaming, Abrechnung
- Steuer-Regeldaten
- Datenschutz
- Disposition Ladevorgänge

Geschäftsmodelle

- Wirtschaftlichkeit von Betreibermodellen
- Einb. Elektromobilität in Stadt-/Verkehrsplanung
- Business Case Analysen (Rückspeisung in Netz)

Forschungsschwerpunkte Elektromobilität

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!