



# Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität Forum 14: Leichtbau

Dr. Roman Götter, Juni 2011



# Konferenzkonzept: Zweiter Tag

## Foren - Qualifizierung Elektromobilität

Input

AG 6  
Empfehlungen

Input Vortag

Good Practise  
Beispiele



To do

Reflektieren

Priorisieren

Vernetzen

**Leitfragen:**

- Wie bewerten die Teilnehmer die Umsetzungsempfehlungen?
- Wie wichtig sind die einzelnen Empfehlungen für das Gesamtgelingen?
- Was ist wichtig, damit die Umsetzung der Empfehlungen gelingen kann?

# Ablauf des Forums (9:00-12:30)

9:00 - 9:20: Kurze Einführung (Dr. Götter)

9.20 - 9:40: Qualifizierung bei BMW (Dr. Anz)

9:40 - 10:00: Leichtbau für E-Mob (Prof. Wellnitz)

10:00 - 10:30: Diskussion

**10:30 - 11:00 Kaffeepause**

11:00 - 11:20: Know-How für Praktiker (Prof. Groß)

11:20 - 11:40: Qualitätssicherung (Dr. Valeske)

11:40 - 12:30: Diskussion

# Neuer Ablauf des Forums (9:00-12:30)

9:00 - 9:20: Kurze Einführung (Dr. Götter)

9.20 - 9:40: Qualifizierung bei BMW (Dr. Anz)

9:40 - 10:30: Diskussion ( Akad. Bildung)

**10:30 - 11:00 Kaffeepause**

11:00 - 11:20: Know-How für Praktiker (Prof. Groß)

11:20 - 11:40: Qualitätssicherung (Dr. Valeske)

11:40 - 12:30: Diskussion (Berufl. Bildung und  
Empfehlungen)

# Die Fraunhofer Academy



- bietet exzellente Weiterbildung für Fach- und Führungskräfte aus der Wirtschaft
- stärkt durch Vermittlung technologieorientierten Know-hows die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Kunden
- stützt sich auf das am Bedarf der Wirtschaft orientierte Know-how der Fraunhofer-Institute
- ist ein Beitrag der Fraunhofer-Gesellschaft zum Pakt für Forschung und Innovation



## Empfehlungen der AG6

- **Neue Lehrstühle** (Schwerpunkt: Elektrochemie / Batterieforschung, **Leichtbau**), Entwicklung / Umsetzung von Studiengängen, Ausstattung der Hochschulen
- **Postgraduale Fortbildung:** Entwicklung von Ausbildungsgängen, Aufbau und Ausstattung von Fortbildungszentren, „Train the Trainer“
- **Vernetzung Wissenschaft-Wirtschaft** durch den Ausbau der Projektförderung der vorwettbewerblichen industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) parallel zum Ausbau der eMob-unterstützenden Verbundforschung (s. andere AG-Berichte)

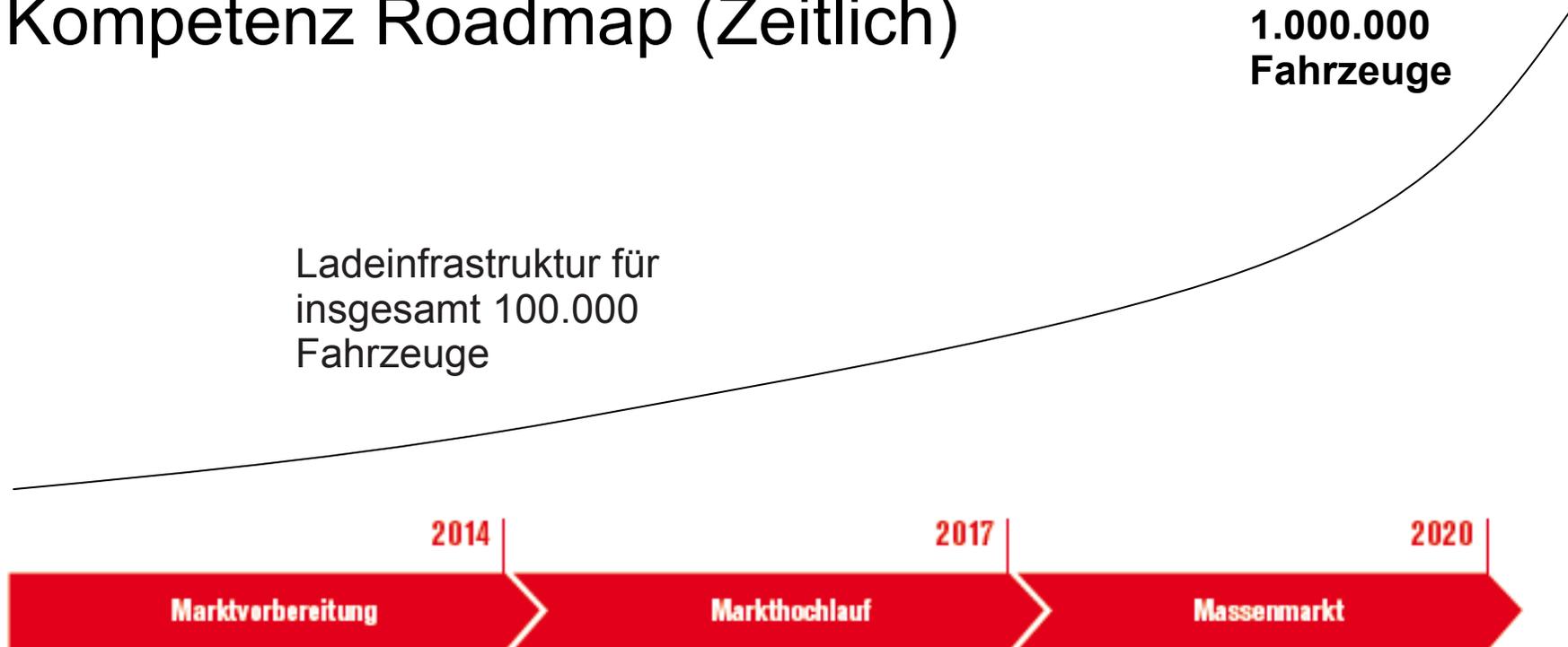
## Zentrale Handlungsfelder

- „Der Maschinenbau bestätigt Handlungsbedarf in der Produktionstechnik mit den größten Handlungsbedarfen zu „Produktion Batterie“ und **„großserientauglicher Leichtbau“**“.

# Zentrale Fragen

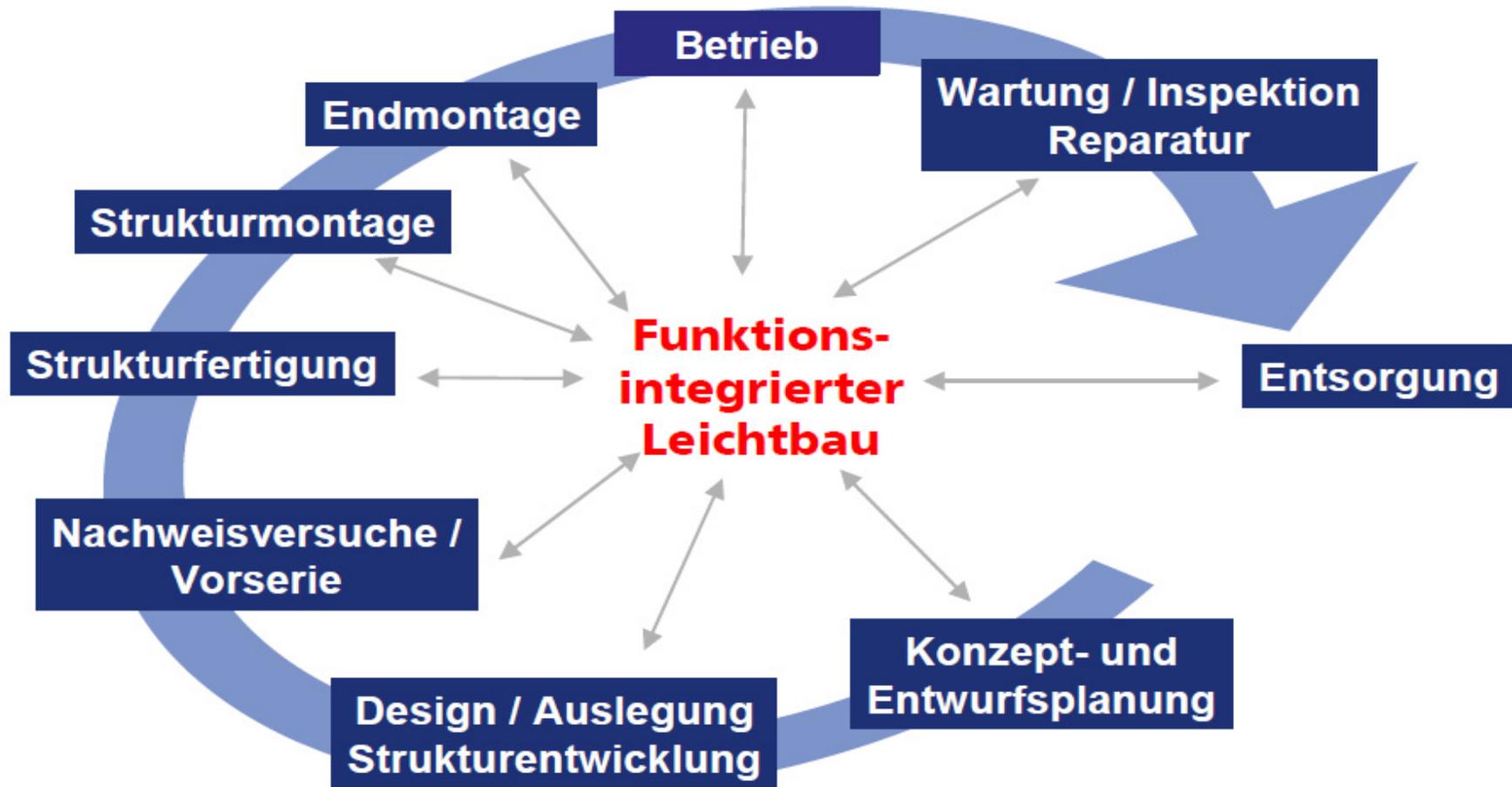
- Wie muss das Wissensgebiet »**Leichtbau**« vertieft werden, um die Kompetenzentwicklung für Elektromobilität voranzutreiben?
  - Welche Konsequenzen hat die Forderung nach Interdisziplinarität für die akademische Aus- und Weiterbildung im Leichtbau?
-

# Kompetenz Roadmap (Zeitlich)

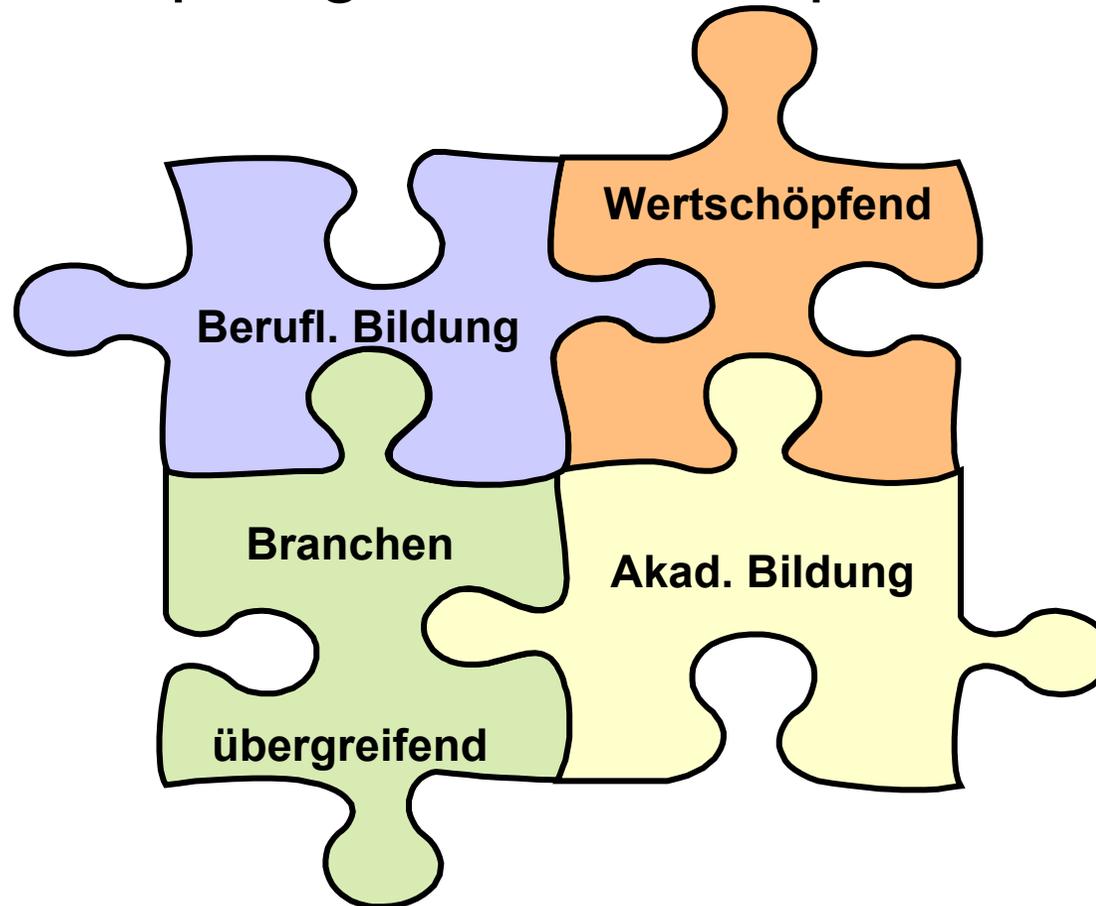


(Weiter-)Bildung und Qualifizierung der **erforderlichen** Fach- und Führungskräfte auf Basis der Kompetenzroadmap im akademischen und beruflichen Bereich

# Berücksichtigung der Funktionsintegration im Produktlebenszyklus



# Enge Verknüpfung der Roadmaps



Systemischer Ansatz ist nötig

# Welche fachliche Kompetenzanforderungen sind damit verbunden?

## 1. Wissen und verstehen

Grundverständnis, daß es ermöglicht Auslegungsmethoden des Leichtbaus richtig einzusetzen:

- Technische Mechanik, Bauweisen, Fertigung, **Elektrotechnik**
- Analyse realisierter Leichtbaustrukturen,

## 2. Ingenieurgemäßes Entwickeln und Konstruieren

- Strukturen/Bauweise zu kategorisieren,
- **Elektrische Antriebe, Energieversorgungssysteme, ... auswählen,**
- Geeignete Berechnungs-Auslegungsverfahren auswählen ...

## 3. Ingenieurpraxis - Untersuchen und Bewerten

- Strukturmechanische Untersuchungen
- Vorgehen beim einer Bauteiloptimierung

## 4. Schlüsselqualifikationen

Verständnis um den Einfluß des Leichtbaus im Entwicklungsprozeß und wie Optimierungen aus Sicht des Leichtbaus durchzuführen sind.

Quelle: Prof. Büter

**Ziel hierbei sollte immer eine deduktive Herangehensweise sein.**

*Interdisziplinarität  
Leichtbau - Elektrotechnik*

# Akademische Bildung - Studiengänge ABC – Analyse

Handlungsbedarf in den Studiengängen (rot-dringlich/gelb-mittelfristig/grün-keiner)

Handlungsfelder	Infrastruktur Stationen			Infrastruktur Netze			Fahrzeug-technik				System-dienstleistungen			Produktions-technik (eCar)		
	Themen cluster - Qualifikationsanforderungen - Kompetenzbündel	Stromtankstellen, öffentl. u. priv. Aufladestationen Netzanschluss/-integration/-rückspeisung, Abrechnungsgeräte/Stromzähler	Ladegeräte/Lademanagement, Batteriehandling, Steuerungstechnik/Leistungselektronik	Batterie-Wechselstation (smart charge), Automations-, Roboter- u. Lagersysteme	EE-Stromerzeugung/Stromverteilung, Transformatoren, Umrichter, Schaltanlagen, Netzkupplung/Netzqualität	Intelligente Stromnetze (smart grids), integrierte Kommunikations- und Datennetze	Energiemanagement, Leit- u. Steuerungstechnik, intelligente Zähler (smart metering)	Batteriesysteme, Module/Zellen/ Hochvoltelctrik/BM-System/Kühlsystem, Ladeelektronik, Bi-Direktionalität	Elektromotor, Inverter, Motorsteuerung, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Hybridsysteme, Range-Extender	Hochvoltnetz/Bordnetz/Ladewandler, Subsysteme, Sicherheits- u. Diagnosesysteme	Fahrerassistenz-systeme, Kommunikationssysteme (smart metering)	Stromtankstellen-Infrastruktur, Supply Chain Management Hochleistungsbatterien	Abrechnungssysteme, Geschäftsmodelle/ Nutzerkonzepte (smart trading)	Integriertes Mobilitäts- und Verkehrsmanagement	Produktion-Batteriezellen / -module	Fertigungstechnik, Montage und Handhabungstechnik
<b>Analyse Handlungsbedarf Maßnahmen</b>																
<b>2.) Handlungsbedarf / Priorisierung (ABC-Analyse)</b> - Lehrstühle - Studiengänge/Postgrad WB - Studieninhalte/-module																
<b>Summe Fahrzeugtechnik</b>	C	C	C	C	C	C	B	A	B	A	C	C	C	C	B	B
<b>Summe Maschinenbau</b>	C	C	B	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	B
<b>Summe Informatik</b>	C	C	C	C	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
<b>Summe Elektrotechnik</b>	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	B	B	B

# Akademische Bildung – postgraduale Weiterbildung

## ABC – Analyse

Handlungsbedarf in der postgradualen Weiterbildung (rot-dringlich/gelb-mittelfristig/grün-keiner)

Handlungsfelder	Infrastruktur Stationen			Infrastruktur Netze			Fahrzeug-technik				System-dienstleistungen			Produktions-technik (eCar)			
<b>Themencluster</b> - Qualifikationsanforderungen - Kompetenzbündel  <b>Analyse Handlungsbedarf Maßnahmen</b>	Stromtankstellen, öffentl. u. priv. Aufladestationen	Netz-anbindung/ -integration/ -rückspeisung, Abrechnungsgeräte/Stromzähler	Ladegeräte/Lademanagement, Batteriehandlung, Steuerungstechnik/Leistungselektronik	Batterie-Wechselstation (smart change), Automations-, Roboter- u. Lagersysteme	EE- Stromerzeugung/Stromverteilung, Transformatoren, Umrichter, Schaltanlagen, Netzkupplung/Netzqualität	Intelligente Stromnetze (smart grids), integrierte Kommunikations- und Datenetze	Energiemanagement, Leit- u. Steuerungstechnik, intelligente Zähler (smart metering)	Batteriesysteme, Module/Zellen/ Hochvolt/elektrik/BM-System/Kühlsystem, Ladeelektronik, Bi-Direktionalität	Elektromotor, Inverter, Motorsteuerung, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Hybridsysteme, Range-Extender	Hochvolt/Netz/Bordnetz/Ladewandler, Subsysteme, Sicherheits- u. Diagnosesysteme	Fahrerassistenzsysteme, Kommunikationssysteme (smart metering)	Stromtankstellen-Infrastruktur, Supply Chain Management, Hochleistungsbatterien	Abrechnungssysteme, Geschäftsmodelle/ Nutzerkonzepte (smart trading)	Integriertes Mobilitäts- und Verkehrsmanagement	Produktion-Batteriezellen / -module	Fertigungstechnik, Montage und Handhabungstechnik	Leichtbau, Verbundwerkstoffe (CFK)
2.) Handlungsbedarf / Priorisierung (ABC-Analyse) - Lehrstühle - Studiengänge/Postgrad WB - Studieninhalte/-module																	
<b>Summe Fahrzeugtechnik</b>	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	B	
<b>Summe Maschinenbau</b>	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	C	C	B	B	B	
<b>Summe Informatik</b>	C	C	C	C	A	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	
<b>Summe Elektrotechnik</b>	B	A	B	B	B	A	A	A	A	B	B	B	B	C	B	B	

# Berufliche Bildung - Berufsausbildung ABC – Analyse

Handlungsbedarf in der Berufsausbildung (rot-dringlich/gelb-mittelfristig/grün-keiner)

NPE - AG 6 - BB Handlungsbedarf bezüglich eMob spezifischer Anforderungen: Berufsausbildung - gesamt

eMob Handlungsfelder	Infrastruktur Stationen	Infrastruktur Netze	Fahrzeug-technik	System-dienstleistungen	Produktions-technik (eCar)	Fahrzeug-service und -handel
<b>Themencluster</b> - Qualifikationsanforderungen - Kompetenzbündel  <b>Bildungsgänge</b>	Stromtankstellen, öffentl. u. priv. Aufladestationen Netzanbindung/ -integration/ -rückspeisung, Abrechnungsgesetze/Stromzähler	Ladegeräte/Lademanagement, Batteriehändlung, Steuerungstechnik/Leistungselektronik	Batterie-Wechselstation (smart change), Automations-, Roboter- u. Lagersysteme	EE-Stromerzeugung/Stromverteilung, Transformatoren, Umrichter, Schaltanlagen, Netzkupplung/Netzqualität	Intelligente Stromnetze (smart grids), integrierte Kommunikations- und Datenetze	Energiemanagement, Leit- u. Steuerungstechnik, intelligente Zähler (smart metering)
			Batteriesysteme, Module/Zellen/ Hochvolttechnik/BM-System/Kühlsystem, Ladeelektronik, Bi-Direktionalität	Elektromotor, Inverter, Motorsteuerung, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Hybridsysteme, Range-Extender	Hochvoltnetz/Bordnetz/Ladewandler, Subsysteme, Sicherheits- u. Diagnosesysteme	Fahrerassistenz-systeme, Kommunikationssysteme (smart metering)
			Stromtankstellen-Infrastruktur, Supply Chain Management Hochleistungsbatterien	Abrechnungssysteme, Geschäftsmodelle/ Nutzerkonzepte (smart trading)	Integriertes Mobilitäts- und Verkehrsmanagement	Produktion-Batteriezellen / -module
			Fertigungstechnik, Werkzeuge und Handhabungstechnik	Leichtbau, Verbundwerkstoffe (CFK)	Fahrzeugservice und -wartung Antriebsdiagnose und -reparatur Wartung, Nachrüstung	Kfz-Betriebstechnologie Werkstattausrüstung
			Fahrzeugverkauf Fahrzeugteile- und Zubehörverkauf Nachrüstätze			
Elektroindustrie	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Automobilindustrie	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Elektrohandwerk	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Kfz Gewerbe	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Berufsfachschulen	Green	Green	Green	Green	Green	Green

# Berufliche Bildung – Fort- und Weiterbildung ABC – Analyse

Handlungsbedarf in der Fort- und Weiterbildung (rot-dringlich/gelb-mittelfristig/grün-keiner)

NPE - AG 6 - BB Handlungsbedarf bezüglich eMob spezifischer Anforderungen: Fort- und Weiterbildung - gesamt

eMob Handlungsfelder	Infrastruktur Stationen			Infrastruktur Netze			Fahrzeug-technik				System-dienstleistungen			Produktions-technik (eCar)			Fahrzeug-service und -handel		
<b>Themencluster</b> - Qualifikationsanforderungen - Kompetenzbündel  <b>Bildungsgänge</b>	Stromtankstellen, öffentl. u. priv. Aufladestationen Netzanbindung/ -integration/ -rückspeisung, Abrechnungsgeräte/Stromzähler	Ladegeräte/Lademanagement, Batteriehandling, Steuerungstechnik/Leistungselektronik	Batterie-Wechselstation (smart change), Automations-, Roboter- u. Lagersysteme	EE-Stromerzeugung/Stromverteilung, Transformatoren, Umrichter, Schaltanlagen, Netzkupplung/Netzqualität	Intelligente Stromnetze (smart grids), integrierte Kommunikations- und Datemetze	Energiemanagement, Leit- u. Steuerungstechnik, intelligente Zähler (smart metering)	Batteriesysteme, Module/Zellen/ Hochvoltelctrik/BM-System/Kühlsystem, Ladeelektronik, Bi-Direktionalität	Elektromotor, Inverter, Motorsteuerung, Leistungselektronik, Antriebsregelung, Hybridsysteme, Range-Extender	Hochvoltnetz/Bordnetz/Ladewandler, Subsysteme, Sicherheits- u. Diagnosesysteme	Fahrerassistenz-systeme, Kommunikationssysteme (smart metering)	Stromtankstellen-Infrastruktur, Supply Chain Management Hochleistungsbatterien	Abrechnungssysteme, Geschäftsmodelle/ Nutzerkonzepte (smart trading)	Integriertes Mobilitäts- und Verkehrsmanagement	Produktion-Batteriezellen / -module	Fertigungstechnik, Montage und Handhabungstechnik	Leichtbau, Verbundwerkstoffe (CFK)	Fahrzeugservice und -wartung Fahrzeugdiagnose und -reparatur Wartung, Nachrüstung	Kfz-Betriebstechnologie Werkstattausstattung	Fahrzeugteile- und Zubehörverkauf Nachrüstsätze
Elektroindustrie																			
Automobilindustrie																			
Elektrohandwerk																			
Kfz Gewerbe																			
Fachschulen																			

# Finanzierung: Projektvolumen akad. Bildung

Themen	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Nationale Konferenz zur akademischen und beruflichen Aus- und Weiterbildung, danach Review und Steuerung durch Jahrestagungen („eMob in progress“)	1,60	0,60	1,60	0,60	1,60	6,00
<b>Akademische Bildung</b>	<b>Mio. €</b>					
Neue Lehrstühle (Schwerpunkt: Elektrochemie / Batterieforschung, Leichtbau), Entwicklung / Umsetzung von Studiengängen, Ausstattung der Hochschulen	15,00	40,00	35,00	20,00	10,00	120,00
Postgraduale Fortbildung: Entwicklung von Ausbildungsgängen, Aufbau und Ausstattung von Fortbildungszentren, „Train the Trainer“	5,00	10,00	10,00	7,50	2,50	35,00
Vernetzung Wissenschaft-Wirtschaft durch Projekte der vorwettbewerblichen industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)	15,00	40,00	55,00	55,00	35,00	200,00
<b>Summe akademische Bildung</b>	<b>35,00</b>	<b>90,00</b>	<b>100,00</b>	<b>82,50</b>	<b>47,50</b>	<b>355,00</b>

## Finanzierung: Projektvolumen beruf. Bildung

Berufliche Bildung	Mio. €	Mio. €	Mio. €	Mio. €	Mio. €	Mio. €
Marketing eMob zur Nachwuchssicherung und Fachkräfteentwicklung	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	20,00
Handreichungen / Umsetzungshilfen zur eMob Qualifizierung in der beruflichen Aus- und Fortbildung, Qualifizierungsmodule, Lehr- und Lernmedien, Train the Trainer, Expertisepool, technische Ausstattung von Bildungsstätten	10,00	20,00	20,00	10,00	5,00	65,00
Handreichungen / Umsetzungshilfen zur berufsbegleitenden eMob Anpassungsqualifizierung, qualitätsgesicherte Weiterbildungsstandards, modulare Qualifizierungsbausteine, eMedien, Lernplattformen, Zertifizierung, Expertennetzwerke, technische Ausstattung von eMob Kompetenzzentren	10,00	30,00	20,00	15,00	10,00	85,00
<b>Summe berufliche Bildung</b>	<b>25,00</b>	<b>55,00</b>	<b>44,00</b>	<b>28,00</b>	<b>18,00</b>	<b>170,00</b>
<b>SUMME akademische und berufliche Bildung</b>	<b>61,60</b>	<b>147,60</b>	<b>147,60</b>	<b>113,10</b>	<b>69,10</b>	<b>539,00</b>

# Referenten

Qualifizierung mit Leichtigkeit? – Kompetenzentwicklung  
bei der BMW Group für das Megacity Vehicle

- Dr. Christoph Anz, BMWt



Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität 2011



GEFÖRDERT VOM

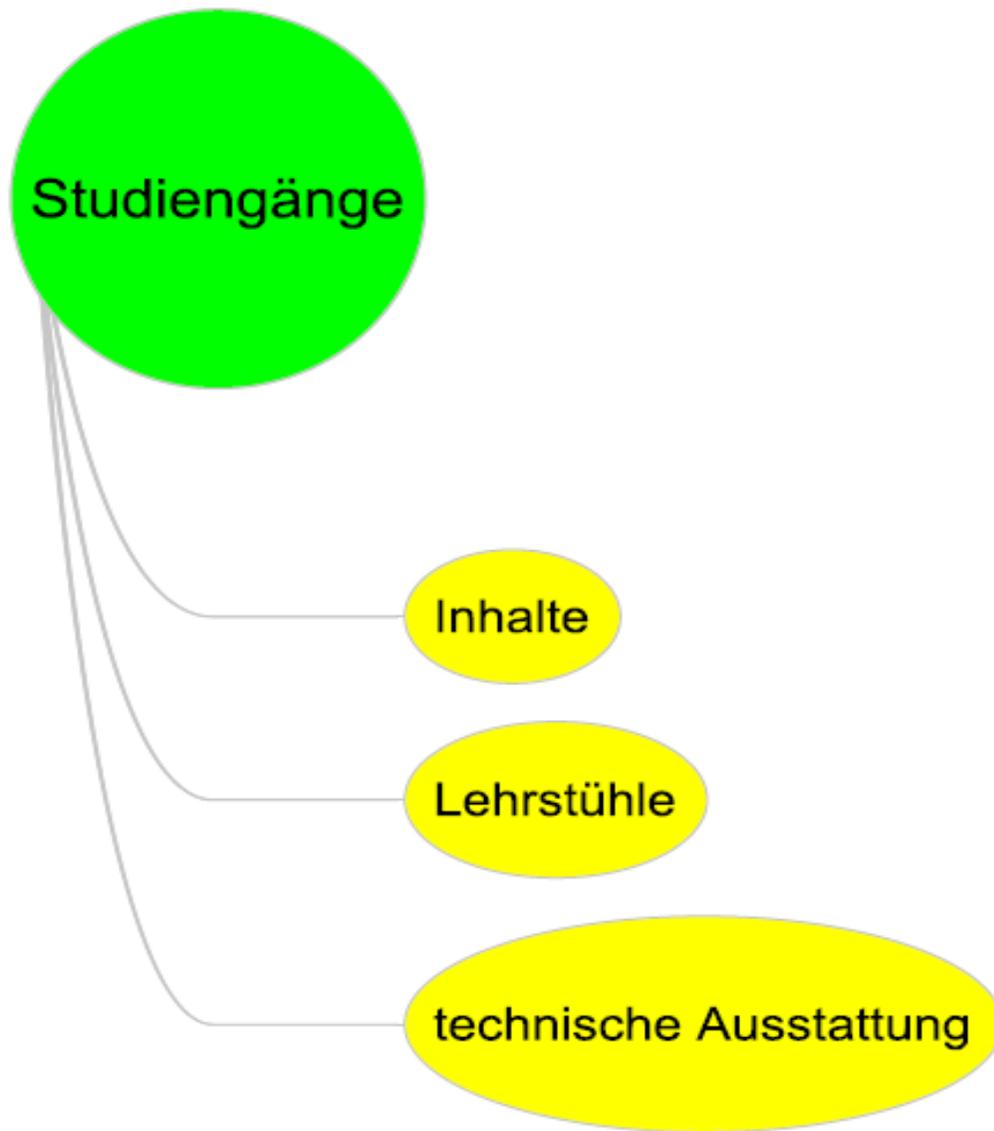
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

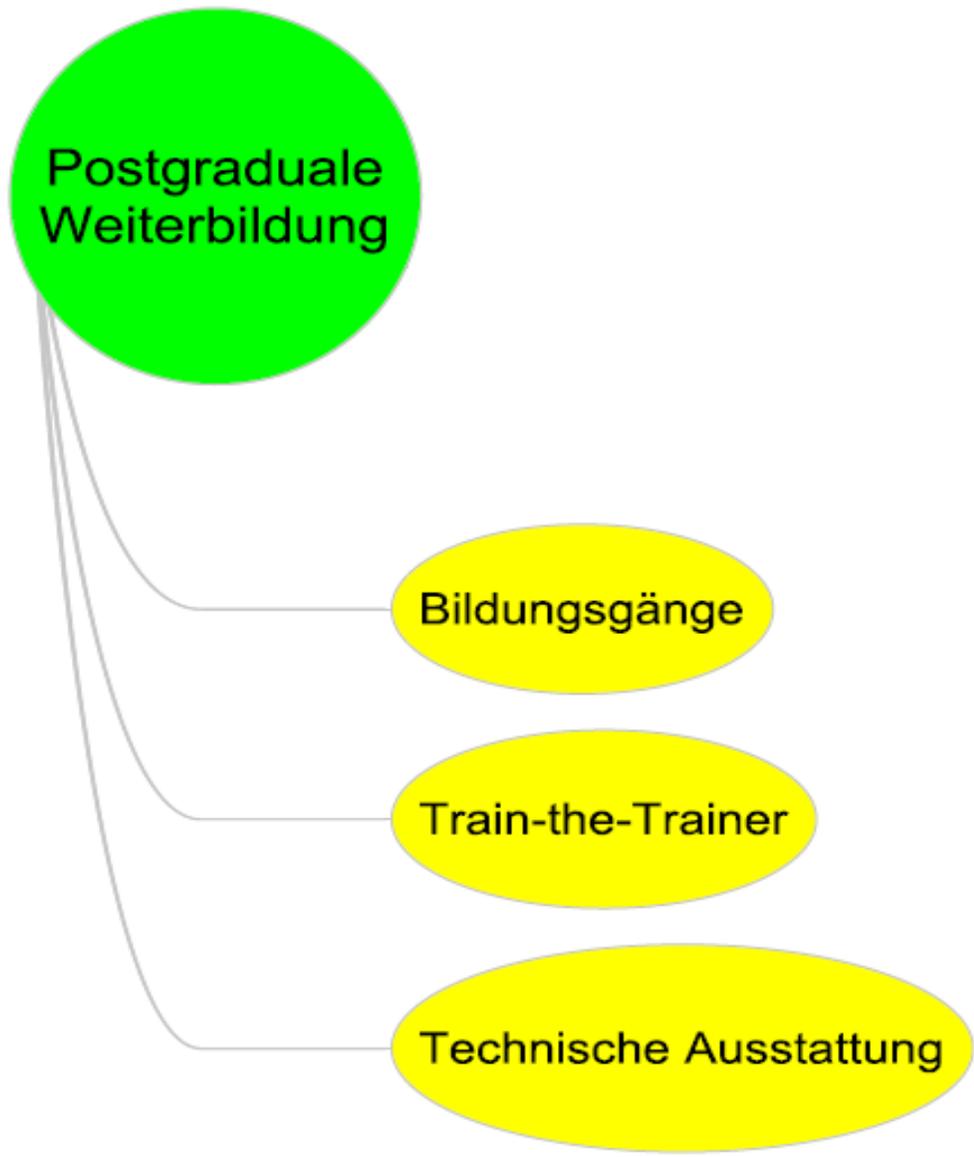
Auf Initiative der

 NATIONALE  
PLATTFORM  
ELEKTROMOBILITÄT

# AG 6 Umsetzungsempfehlungen für die Akademische Bildung

- Studiengänge
  - Inhalte, Lehrstühle, technische Ausstattung
- Postgraduale Weiterbildung
  - Bildungsgänge, Train-the-Trainer, technische Ausstattung
- Vernetzung Wissenschaft/Wirtschaft
  - Projektförderung, Verbundförderung





Postgraduale  
Weiterbildung

Bildungsgänge

Train-the-Trainer

Technische Ausstattung



# Referenten

Know-how-Transfer für die Praktiker – Hochwertige  
Faserverbundstrukturen für den Leichtbau

- Prof. Dr. Andreas Groß, Fraunhofer IFAM



Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität 2011



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Auf Initiative der

 NATIONALE  
PLATTFORM  
ELEKTROMOBILITÄT

# Referenten

Qualifizierung für die Qualitätssicherung – Neue Kompetenzen für die Herstellung und Reparatur von Leichtbaustrukturen

- Dr.-Ing. Bernd Valeske, Fraunhofer IZFP



Nationale Bildungskonferenz Elektromobilität 2011



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Auf Initiative der

 NATIONALE  
PLATTFORM  
ELEKTROMOBILITÄT



**Ausbildung**

Umsetzungshilfen

Qualifizierungsbausteine

Expertisepool

technische Ausstattung

# Fort- und Weiterbildung

Handreichungen

Qualifizierungsmodule

Weiterbildungsstandards

Zertifizierung

Expertennetzwerke

Train-the-Trainer

Ausstattung Kompetenzzentren