

„Ist Elektromobilität die ökologische Alternative der Zukunft?“

Evangelische Stadtakademie Bochum

03. Juni 2014

Prof. Dr.-Ing. Friedbert Pautzke

Institut für Elektromobilität

Hochschule Bochum

www.institut-elektromobilitaet.de



Themen

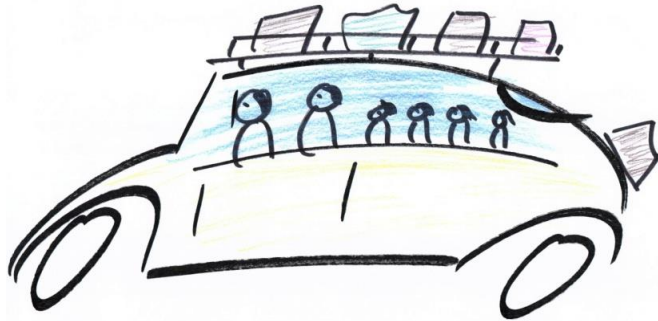
- Ansprüche vs. Nutzerverhalten
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- Aus-und Weiterbildung
- Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Themen

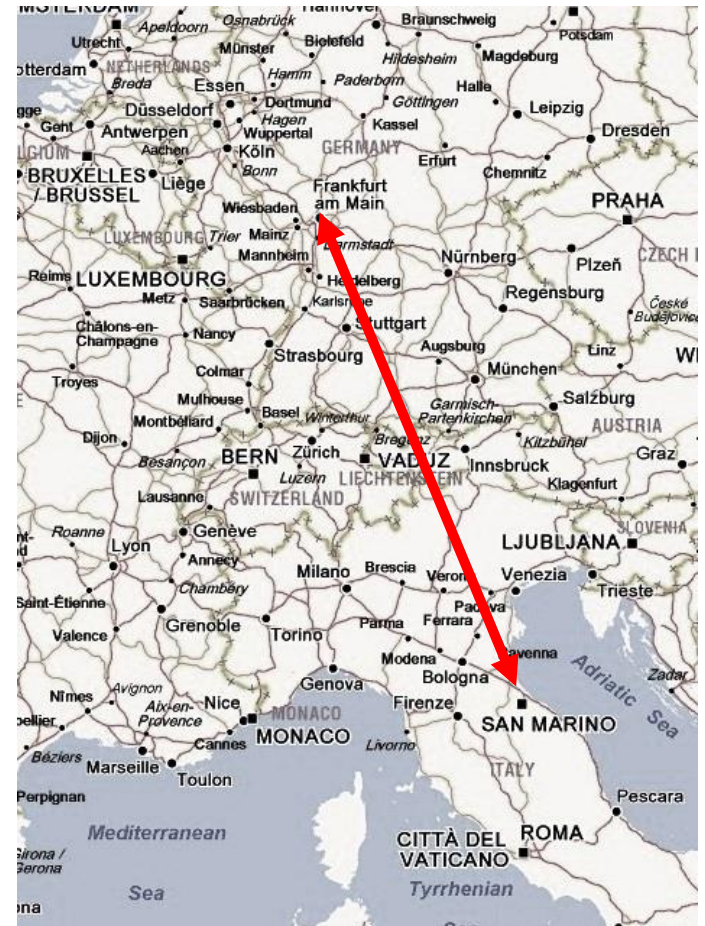
- **Ansprüche vs. Nutzerverhalten**
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- **Nachhaltigkeit und Energieeffizienz**
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- **Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte**
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- **Aus-und Weiterbildung**
- **Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum**
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Anspruch an die Elektromobilität

Täglich Frankfurt - San Marino und zurück!



- Entfernung: 1000 km
- Fahrzeit: 10 h
- Benzinkosten: 100 Euro
- Stromkosten: 45 Euro
- Ladezeiten
während Reise: $4 \times 4 \text{ h} = 16 \text{ h}$



Wirklichkeit der Mobilität

Täglich Offenbach - Frankfurt und zurück!

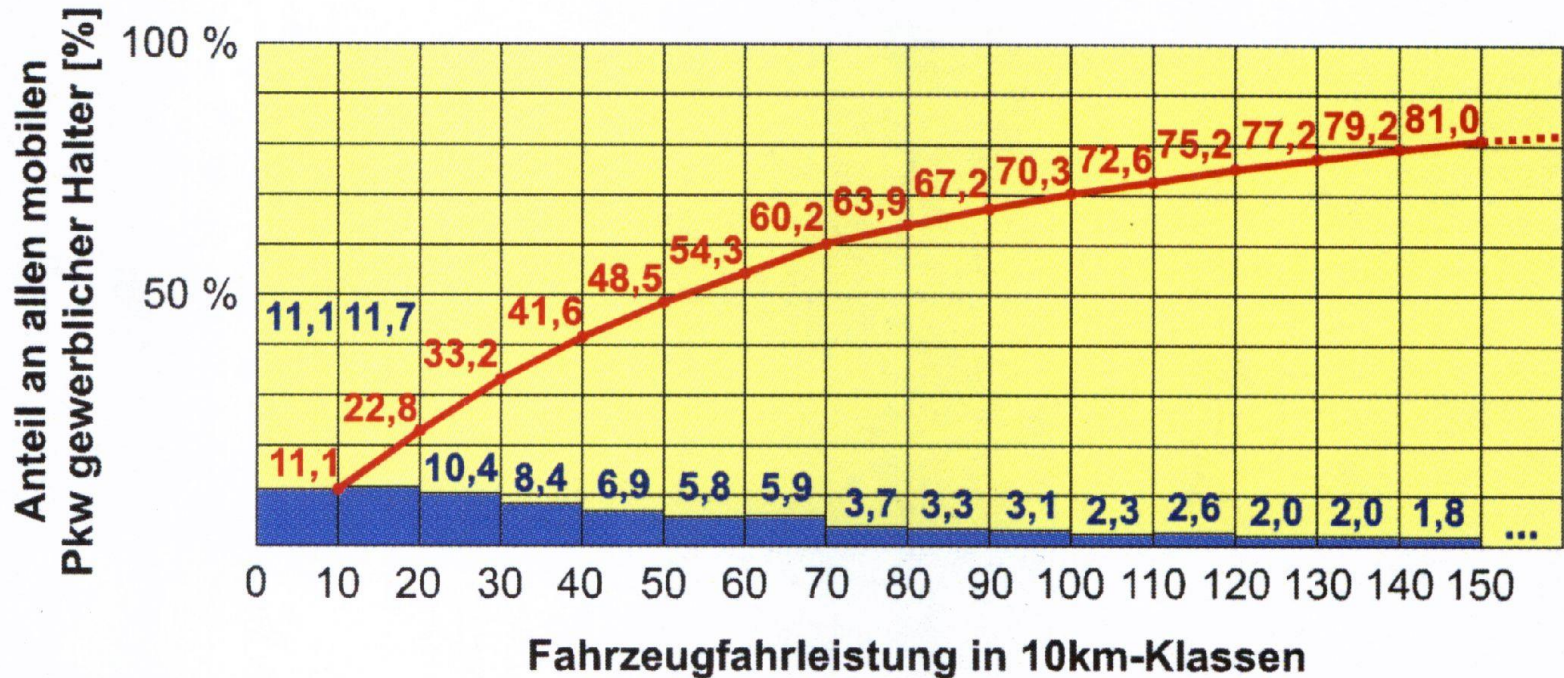


- Entfernung: 7 km
- Fahrzeit: 14 min
- Benzinkosten: 1,30 Euro
- Stromkosten : 0,31 Euro
- Ladezeiten
während Reise : 0 h



Wirklichkeit der Mobilität

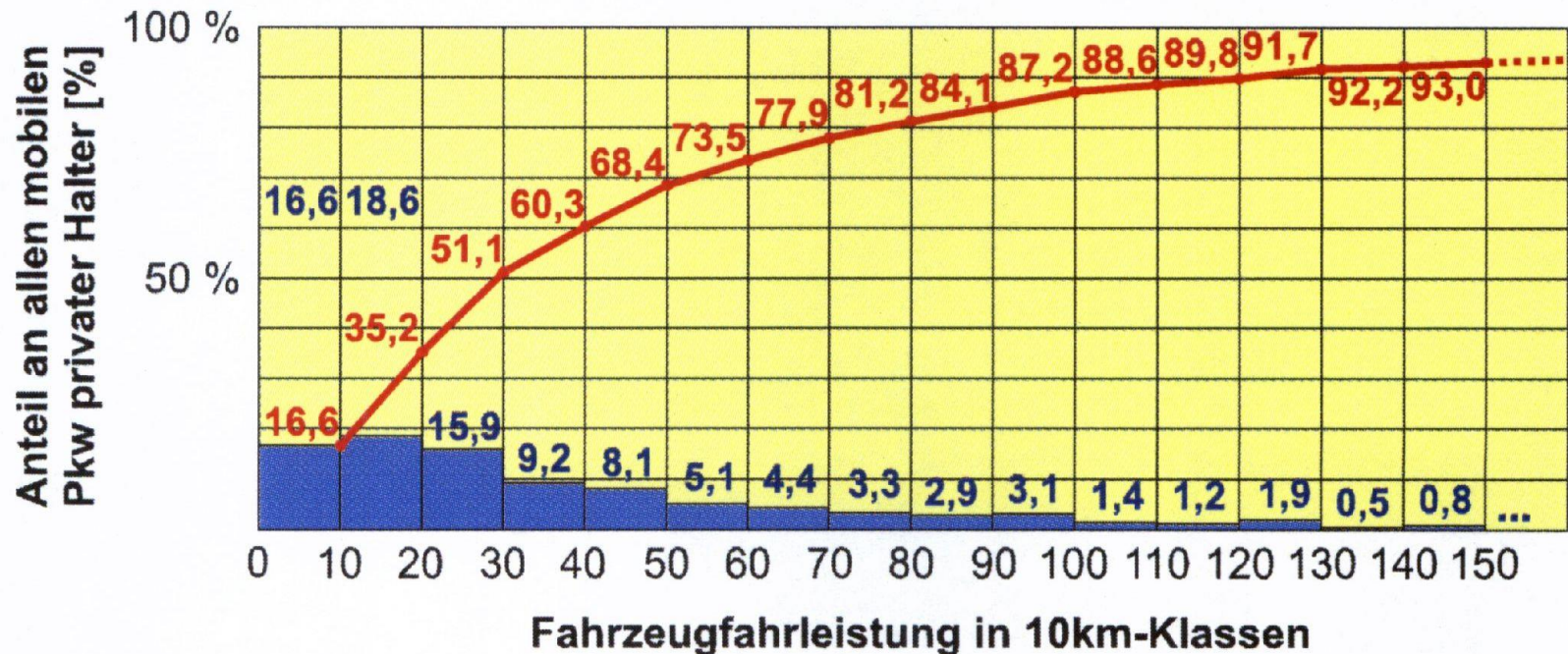
Verteilung der Tagesfahrleistung mobiler Pkw gewerblicher Halter
(Mo - So)



VDE-Studie Elektrofahrzeuge. April 2010

Wirklichkeit der Mobilität

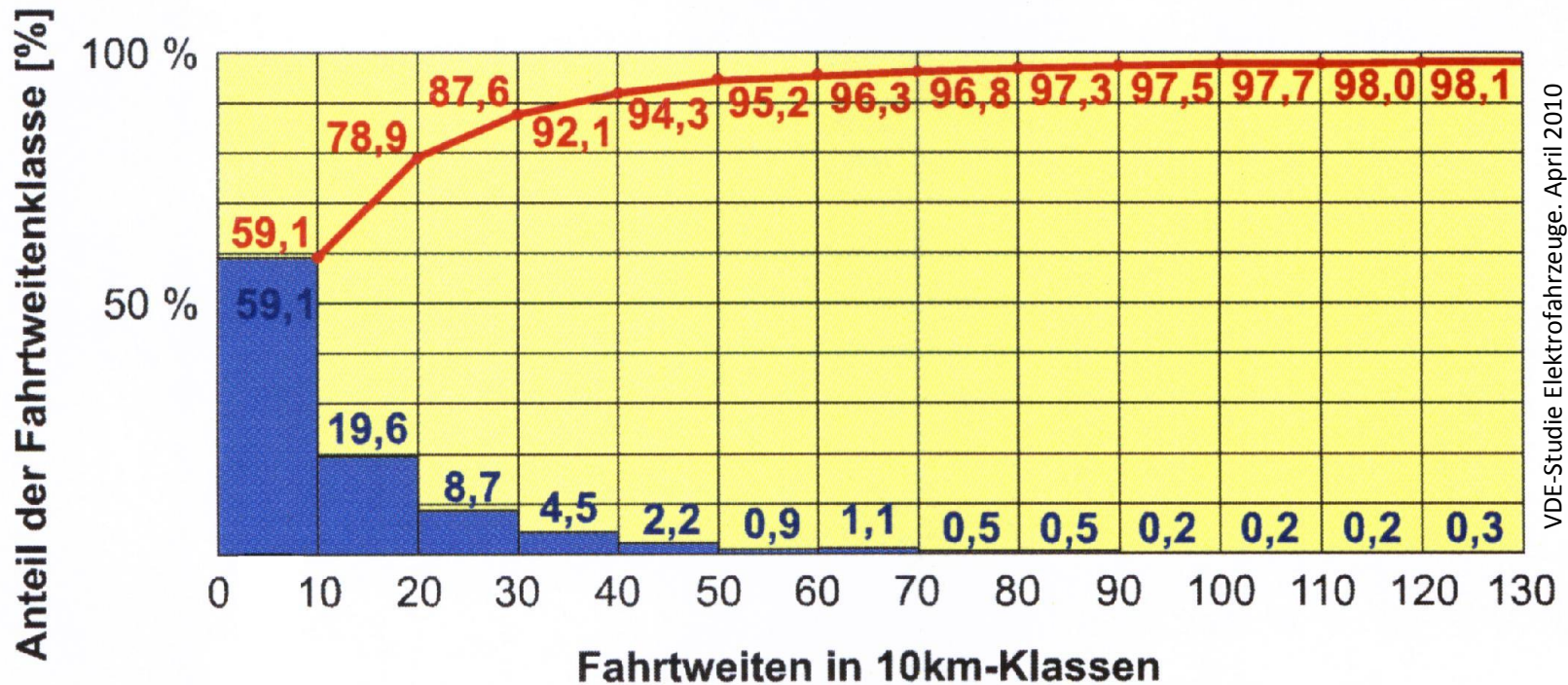
Verteilung der Tagesfahrleistung mobiler Pkw privater Halter
(Mo - So)



ww 09-042-02
VDE-Studie Elektrofahrzeuge. April 2010

Wirklichkeit der Mobilität

Verteilung der Fahrtweiten (Pkw gesamt, Mo - So)



VDE-Studie Elektrofahrzeuge. April 2010

Themen

- Ansprüche vs. Nutzerverhalten
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- **Nachhaltigkeit und Energieeffizienz**
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- Aus-und Weiterbildung
- Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!

- Entspricht dem tatsächlichen Nutzungsprofil
- Energiepolitische Unabhängigkeit
- Hohe Umweltverträglichkeit
- Nachhaltigkeit
- Lokale Emissionsfreiheit
- Geringe Lärmbelastung
- Einfacher und wartungsarmer Fahrzeugaufbau
- Hohe Energieeffizienz

Energiepolitische Unabhängigkeit

Elektrofahrzeuge sind nicht abhängig von einer bestimmten Primärenergie. Indirekt können sie mit allen Primärenergieformen betrieben werden. Dies verringert die wirtschaftliche und somit politische Abhängigkeit von energieexportierenden Staaten.



Kohle



Öl



Gas



Atom



Wasser

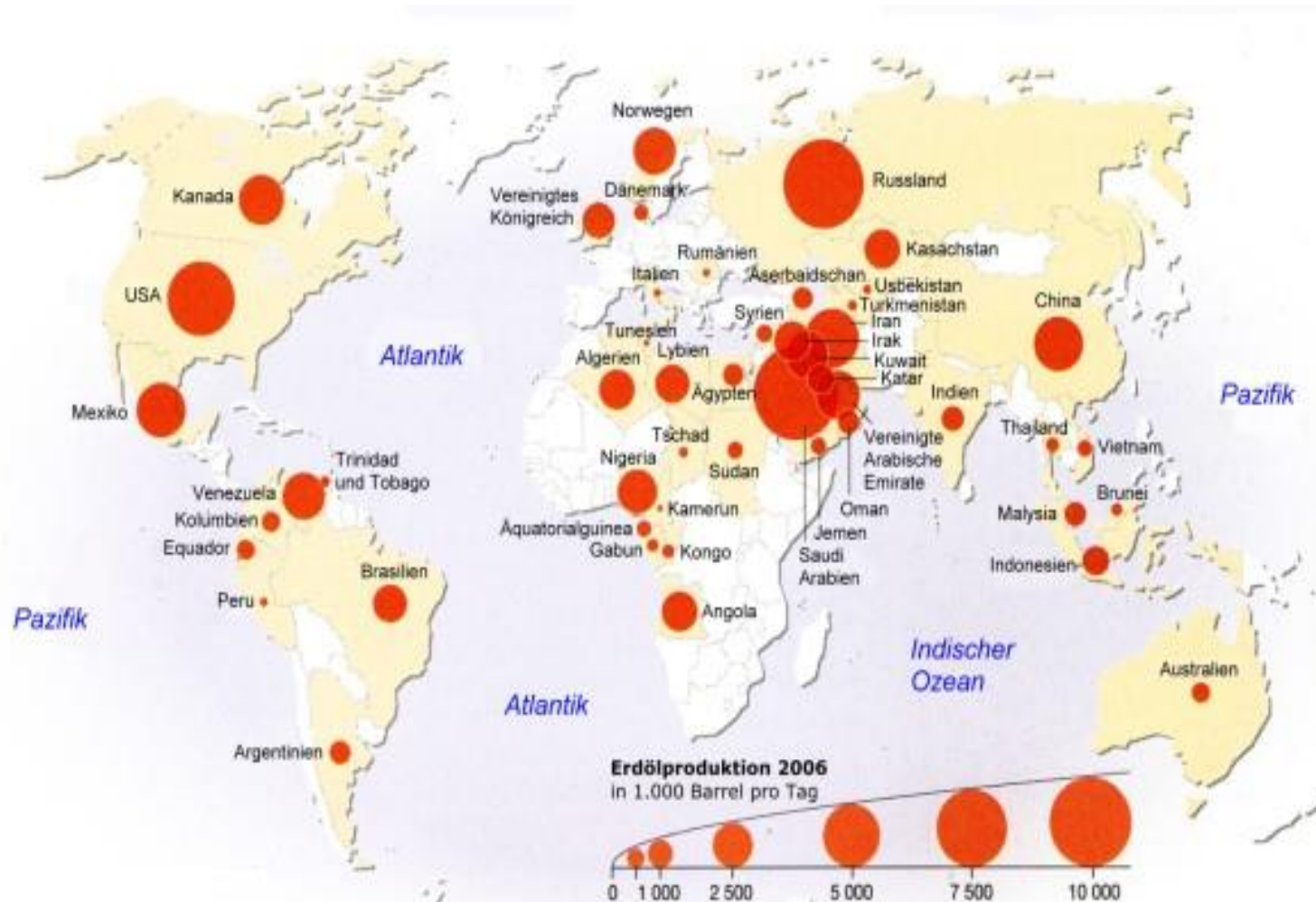


Sonne



Wind

Energiepolitische Unabhängigkeit



Quelle: BP Weltenergiestatistik Juni 2007

Energiepolitische Unabhängigkeit


HOT 
WETTER  19°C
KIEL
JETZT TESTEN 

[↑ BILDplus](#)
[NEWS](#)
[POLITIK](#)
[GELD](#)
[UNTERHALTUNG](#)
[SPORT](#)
[BUNDESLIGA](#)
[LIFESTYLE](#)
[RATGEBER](#)
[REISE](#)

02.06.2014 - 21:51 UHR HOME » GELD » WIRTSCHAFT » GAS » ABHÄNGIGKEIT VON PUTIN: DEUTSCHLAND KÖNNTE AUCH OHNE RUSSEN

ABHÄNGIG VON PUTIN?

5 Möglichkeiten, wie wir ohne Russen-Gas könnten

Eine Einigung im Gasstreit zwischen der Ukraine und Russland steht möglicherweise kurz bevor – aber es bleibt ein Verhandlungskrimi!



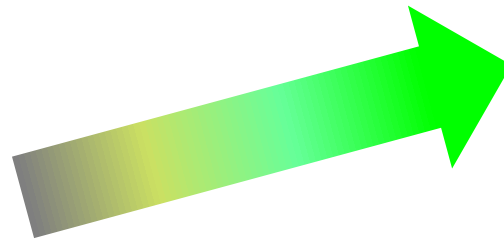
Umweltverträglichkeit

Schon bei dem heutigen deutschen Strom-Mix ist der CO₂-Ausstoß von Elektrofahrzeugen je Kilometer geringer als bei Verbrennungsfahrzeugen. Bei Verwendung regenerativer Energie lässt sich der CO₂-Ausstoß weiter drastisch reduzieren.



Nachhaltigkeit

Schrittweise wird die komplette Energieversorgung auf regenerative Energie umgestellt. Jede Veränderung im Energiemix wirkt sich sofort auf die Ökobilanz eines Elektrofahrzeugs aus. Bei Verbrennungsfahrzeugen hingegen wirkt sich eine neue, umweltfreundliche Technologie erst bei der Erneuerung des Fahrzeugs nach durchschnittlich 7 - 14 Jahren aus.

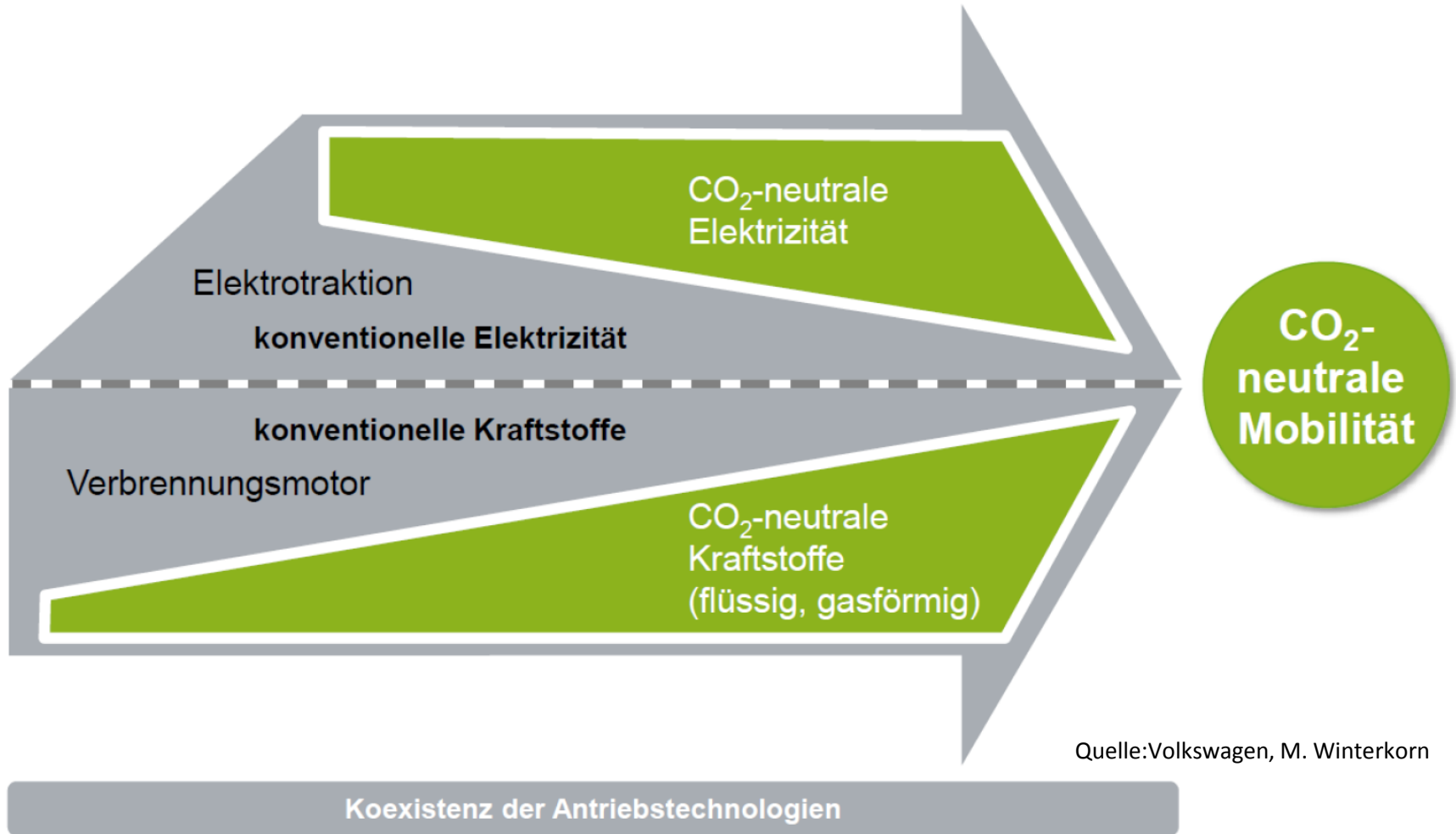


Lokale Emissionsfreiheit

Elektrofahrzeuge sind lokal emissionsfrei. In Ballungsräumen ist dies ein wesentlicher Vorteil.



Roadmap der Automobilindustrie



Quelle: Volkswagen, M. Winterkorn

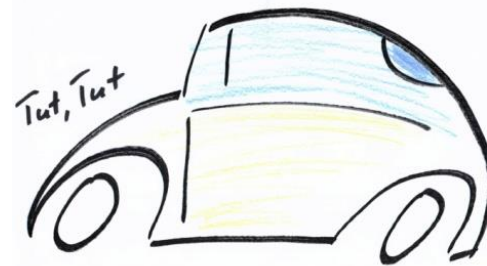
Koexistenz der Antriebstechnologien

Geringe Lärmbelastung

„Langfristig sollen - dem von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Schutzniveau folgend - keine höheren Lärmpegel als 55dB(A) am Tage und 45 dB(A) nachts auftreten“. Bei langsamen Fahrten verursachen Elektrofahrzeuge so geringe Geräusche, dass aus Sicherheitsgründen Geräusche künstlich erzeugt werden. Diese lassen sich insbesondere auch zeitabhängig in Art und Lautstärke steuern.



Tag



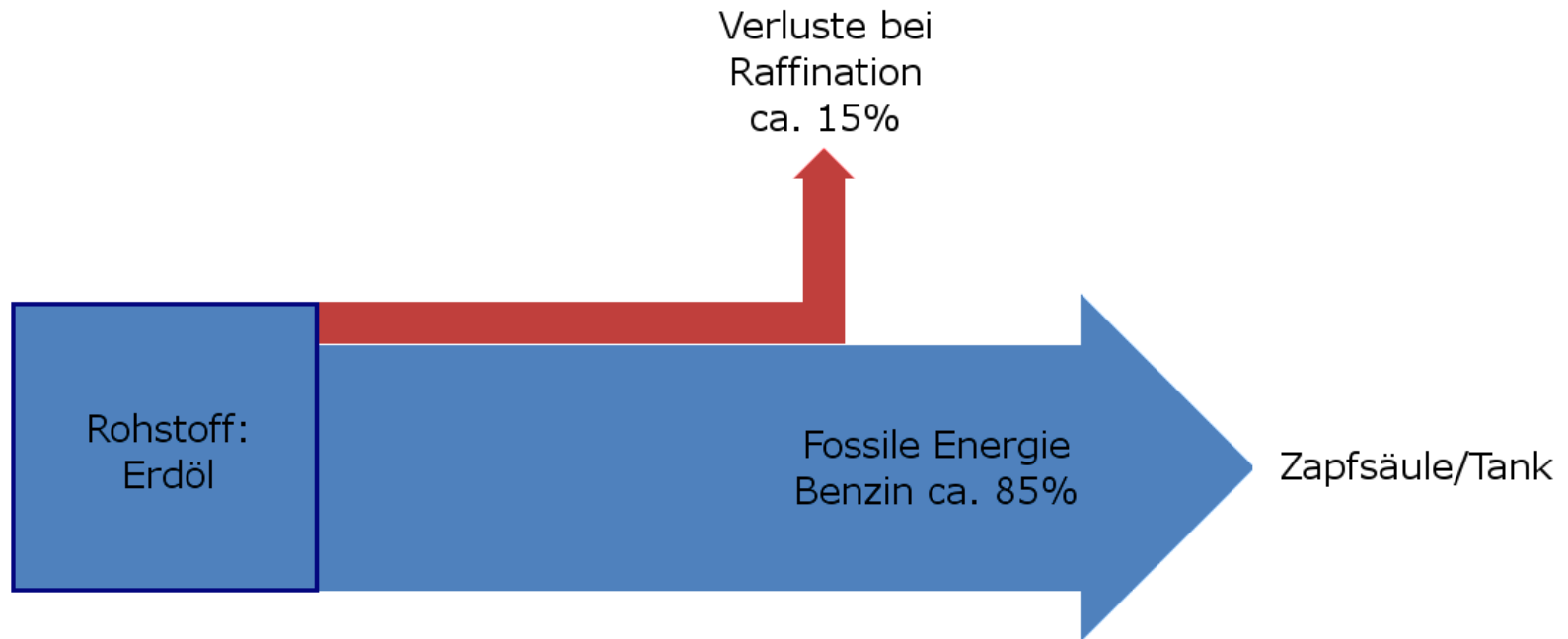
Nacht

Einfacher und wartungsarmer Fahrzeugaufbau



Energieeffizienz Verbrennungsfahrzeug

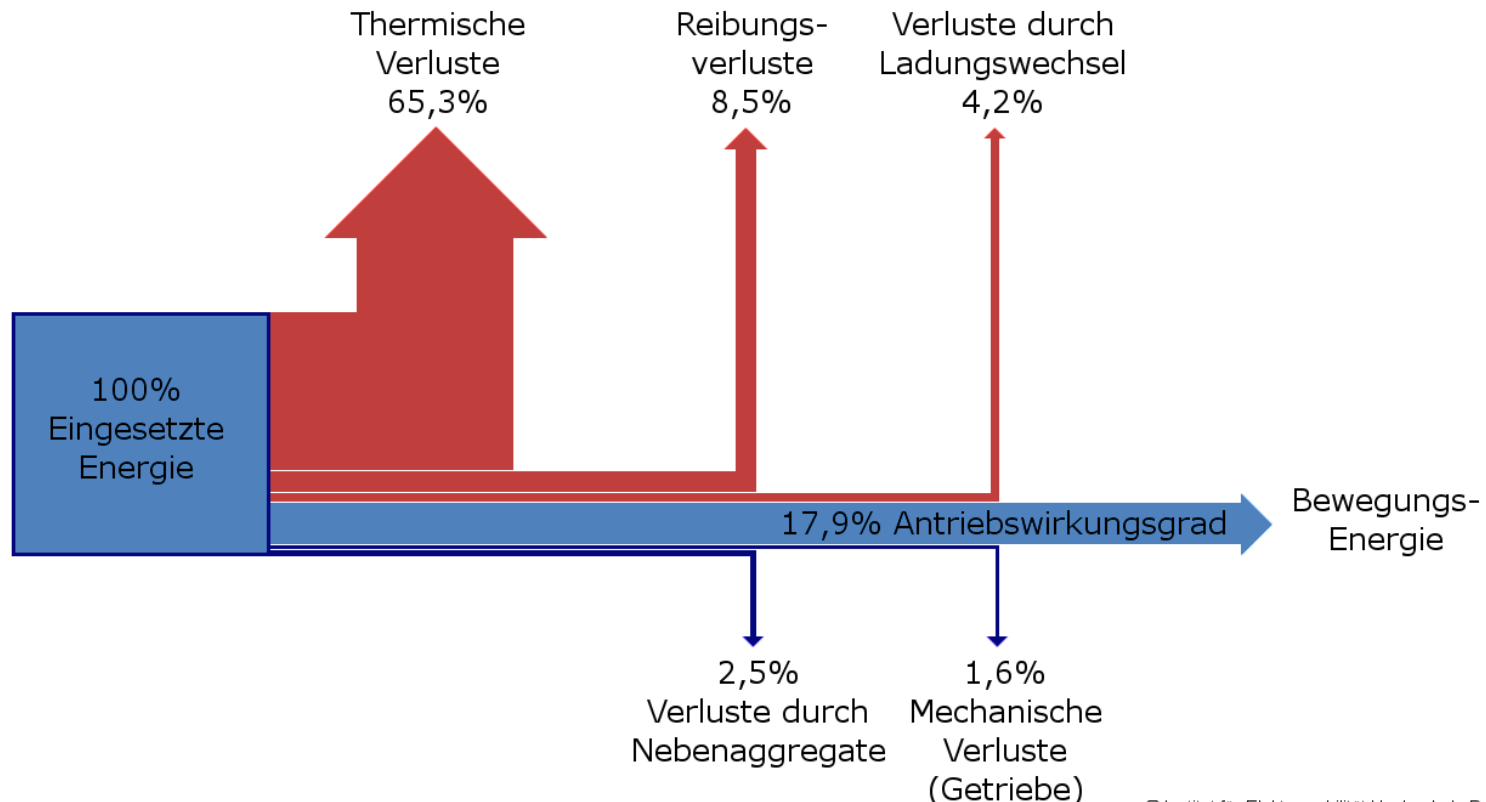
Wirkungsgradkette Verbrennungsmotor Well-To-Tank



© Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum

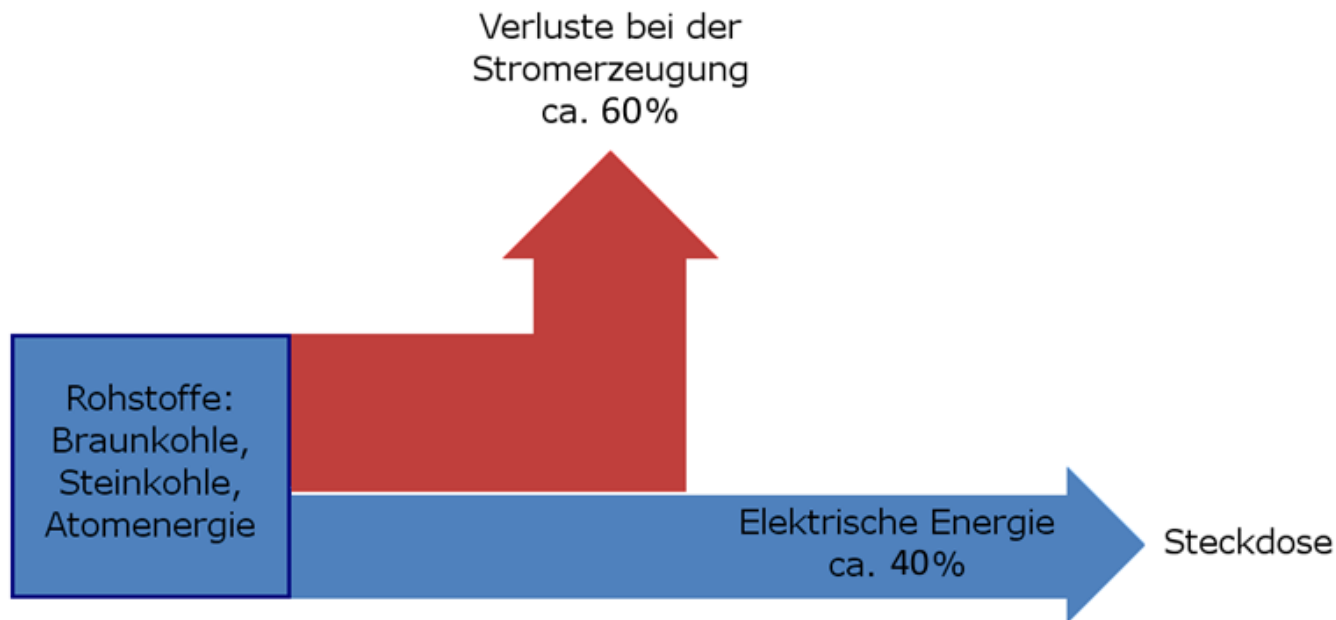
Energieeffizienz Verbrennungsfahrzeug

Wirkungsgradkette Verbrennungsmotor Tank-To-Wheel



Energieeffizienz Elektrofahrzeug

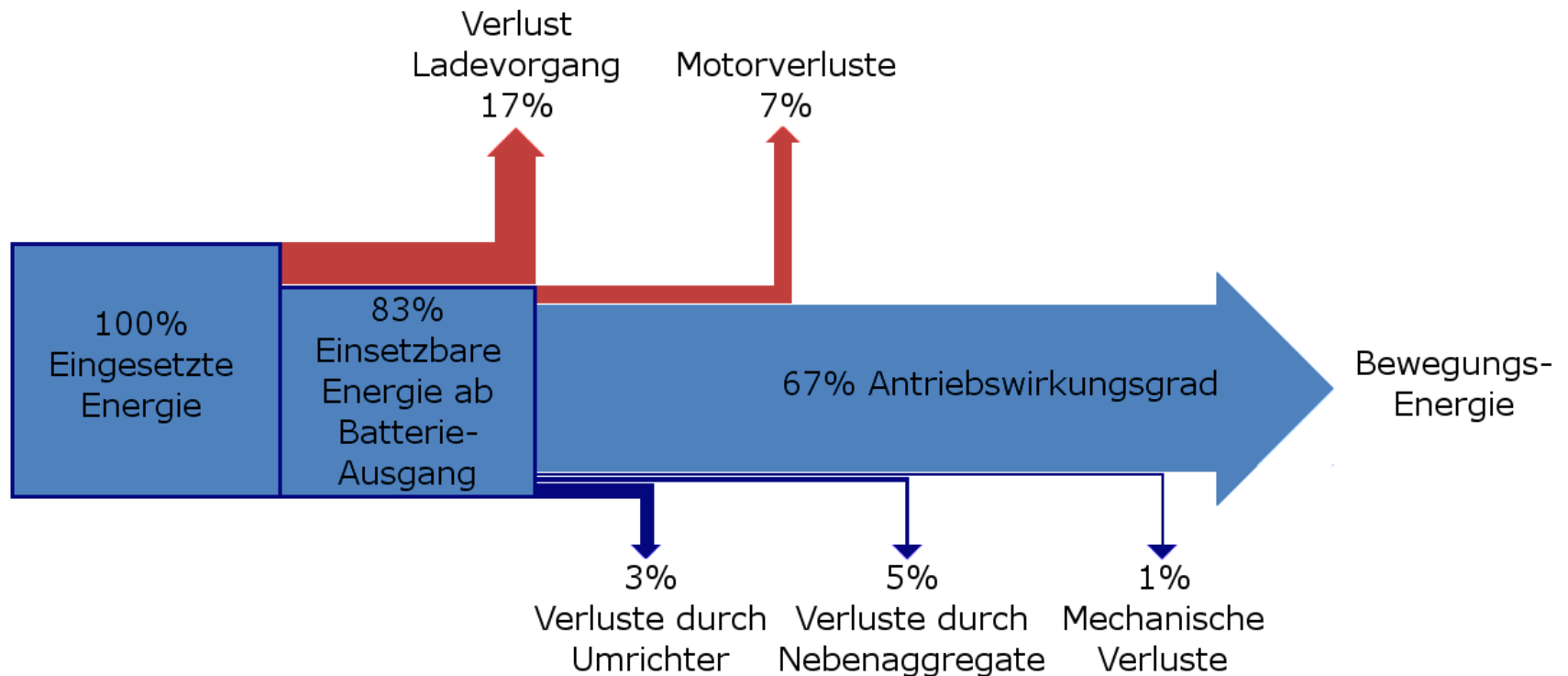
Wirkungsgradkette Elektromotor Well-To-Tank



© Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum

Energieeffizienz Elektrofahrzeug

Wirkungsgradkette Elektromotor Tank-To-Wheel



Energieeffizienz von Verbrennungs- und Elektrofahrzeugen im Vergleich

Gesamtwirkungsgrad (Well to Wheel)

Verbrennungsfahrzeug:

$$0,85 \quad \times \quad 0,179 \quad = \quad 15\%$$

Well-To-Tank Tank -To-Wheel



Mitsubishi „i“

Elektrofahrzeug:

$$0,40 \quad \times \quad 0,67 \quad = \quad 27\%$$

Well-To-Tank Tank -To-Wheel

(beim heutigen deutschen Energiemix)



Mitsubishi „i MiEV“

Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?

- Batteriekosten
- Batteriegewicht
- Batterielebensdauer
- Batteriekapazität
(realitätsferner Anspruch an Reichweite)

Kosten Automotive-Batterien große Stückzahl

Derzeitig:

Energiedichte $< 140 \text{ Wh/kg}$, Kosten $> 400 \text{ €/kWh}$

Bei 30 kWh Batterie: $> 12.000 \text{ €}$

Reichweite: ca. 200 km

Ziel:

Energiedichte $> 200 \text{ Wh/kg}$, Kosten $< 250 \text{ €/kWh}$

Bei 30 kWh Batterie: $< 7.500 \text{ €}$

Reichweite: ca. 200 km

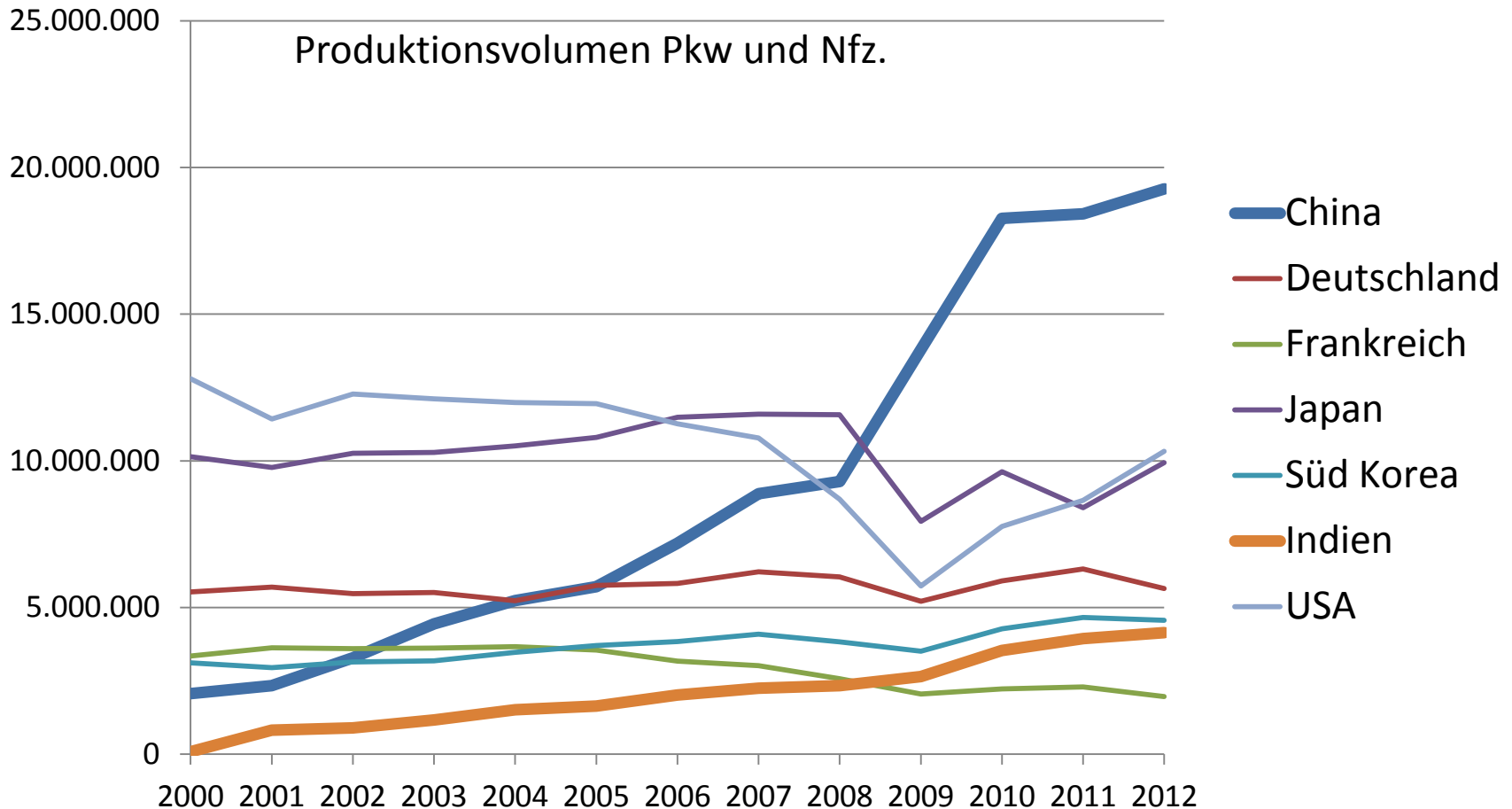
Themen

- Ansprüche vs. Nutzerverhalten
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- Aus-und Weiterbildung
- Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!

- Zukünftige Trends werden nicht in Europa und nicht in den USA sondern in Asien gesetzt!
- Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
- Technikbegeisterung in Asien führt zu ganz anderen Lösungen und Fahrzeugkonzepten
 - mehr Multimedia
 - mehr Fahrassistenzsysteme
 - mehr „drive by wire“

Entwicklung der chinesischen und indischen Automobilindustrie im weltweiten Vergleich



Datenquelle: OICA 2012

Wohin geht der Markt, Asien der 2020er Jahre?

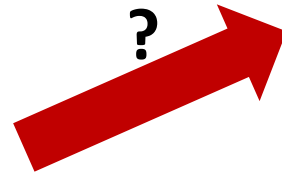
Straßenbild in Suzhou (nahe Shanghai) August 2013



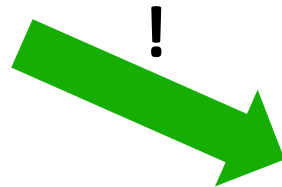
Europa der 1960er Jahre!



vom Moped



zur Kutsche?

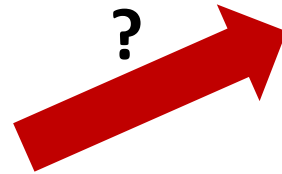


zum Verbrennungs-Fahrzeug!

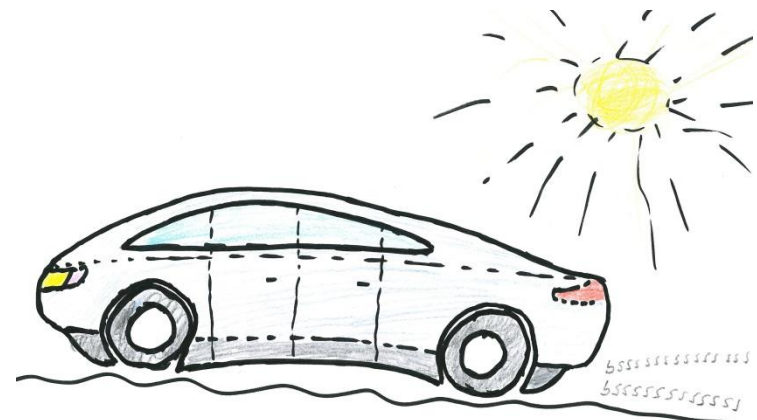
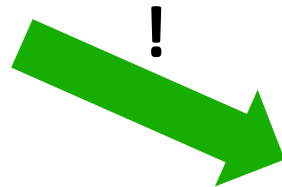
Asien der 2020er Jahre?



vom Elektro-Roller



zum Verbrennungs-Fahrzeug?



zum Elektro-Fahrzeug!

Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte

AUTOMOBIL PRODUKTION

China prognostiziert Absatz von 35.000 alternativ angetriebenen Fahrzeugen

Erstellt am 28. April 2014

Der chinesische Verband der Autohersteller (CAAM) prognostiziert für dieses Jahr einen Absatz von 35.000 Fahrzeugen mit alternativem Antrieb. Das meldet die staatliche chinesische Nachrichtenagentur Xinhua.



Dem Bericht zufolge könnte die Verkaufszahl auch auf 60.000 steigen: Dann nämlich, wenn die Zählung, die derzeit reine

Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen

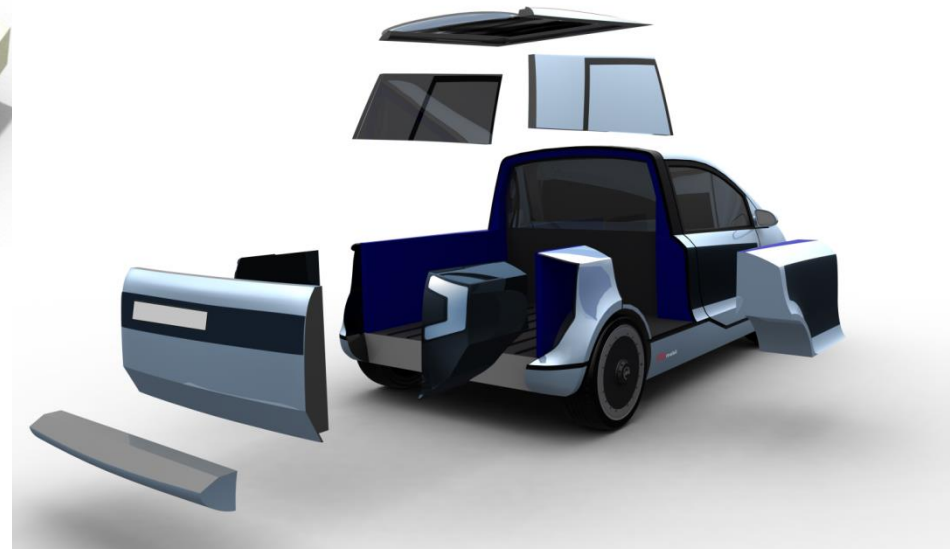
- Fahrzeugaufbau und -struktur
- Dezentrale Antriebskonzepte
- Höhere Spannungen im HV-System
- Drive-by-Wire
- Thermomanagement
- Automobilinformatik
- Multimedia
- Vertriebswege
- Finanzierungskonzepte für Privatkunden
- Geändertes Nutzerverhalten

Fahrzeugaufbau und -struktur

Skateboard/Sandwich-Struktur



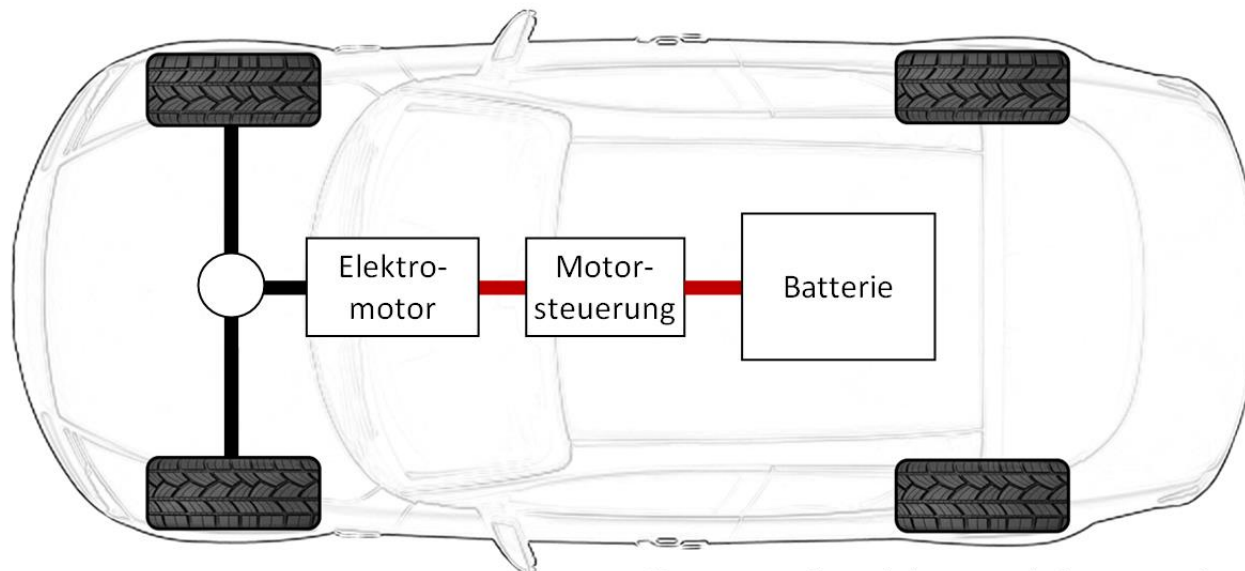
Variable
Karosserieanpassung



Elektrischer Antriebsstrang mit zentralem Elektroantrieb

Bisherige Elektrofahrzeuge basieren auf Konzepten von Verbrennungsfahrzeugen und besitzen deshalb einen zentralen Elektroantrieb mit Differential.

Ein zentraler Antriebsmotor

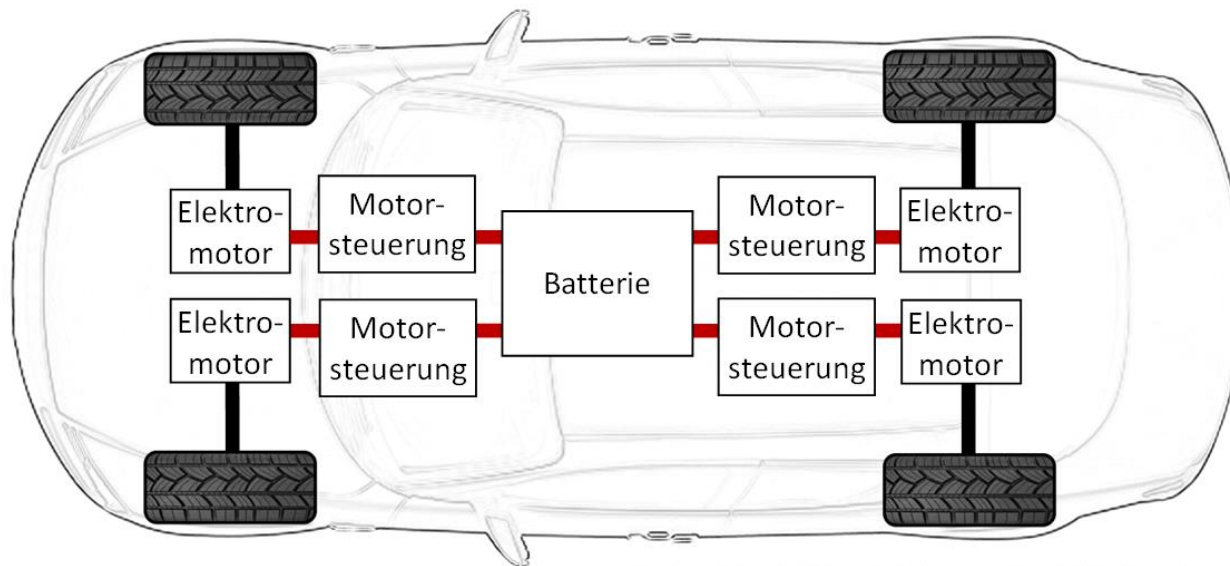


© Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum

Elektrischer Antriebsstrang mit dezentralen Rad-nahen Elektroantrieben

Zukünftige Elektrofahrzeuge besitzen zwei oder vier dezentrale Antriebe.

Vier dezentrale Antriebsmotoren



© Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum

Direktantriebe (Industrie & Energiewirtschaft)

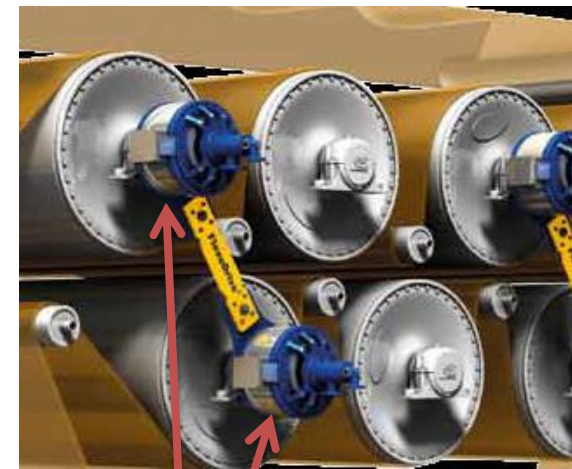
Direktantriebe gewinnen in der Industrie und s
Der Energiewirtschaft immer größerer Bedeutung:

- Windräder (Energcon, Direktantrieb als Generator)
- Papiermaschinen-Antriebe (AS Drives & Services GmbH)



Getriebe

Elektromotor

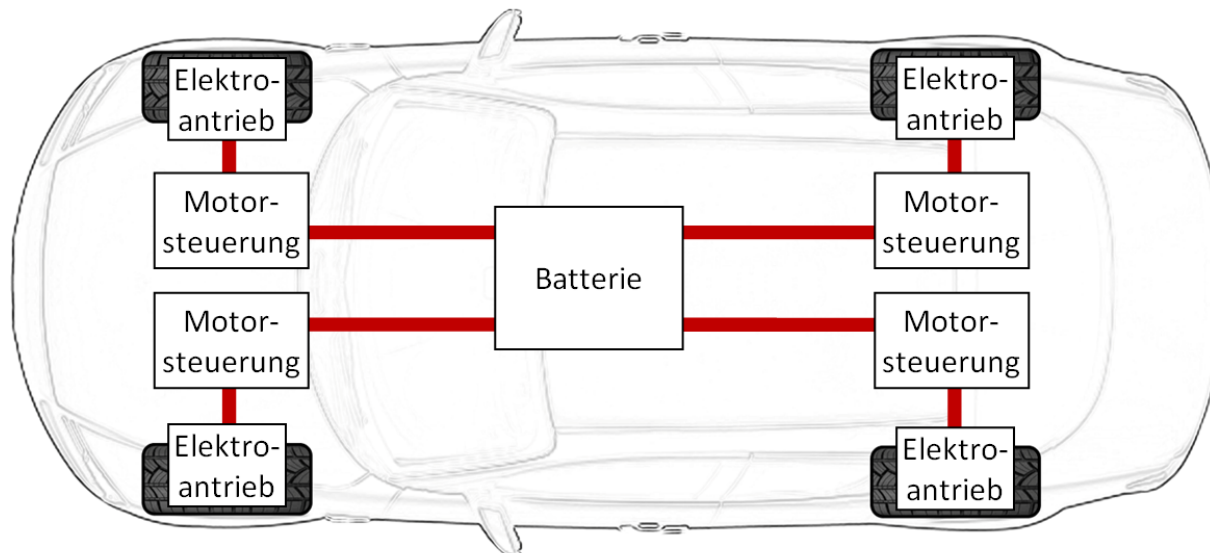


Direktantriebe

Elektrischer Antriebsstrang mit Radnabenantrieben

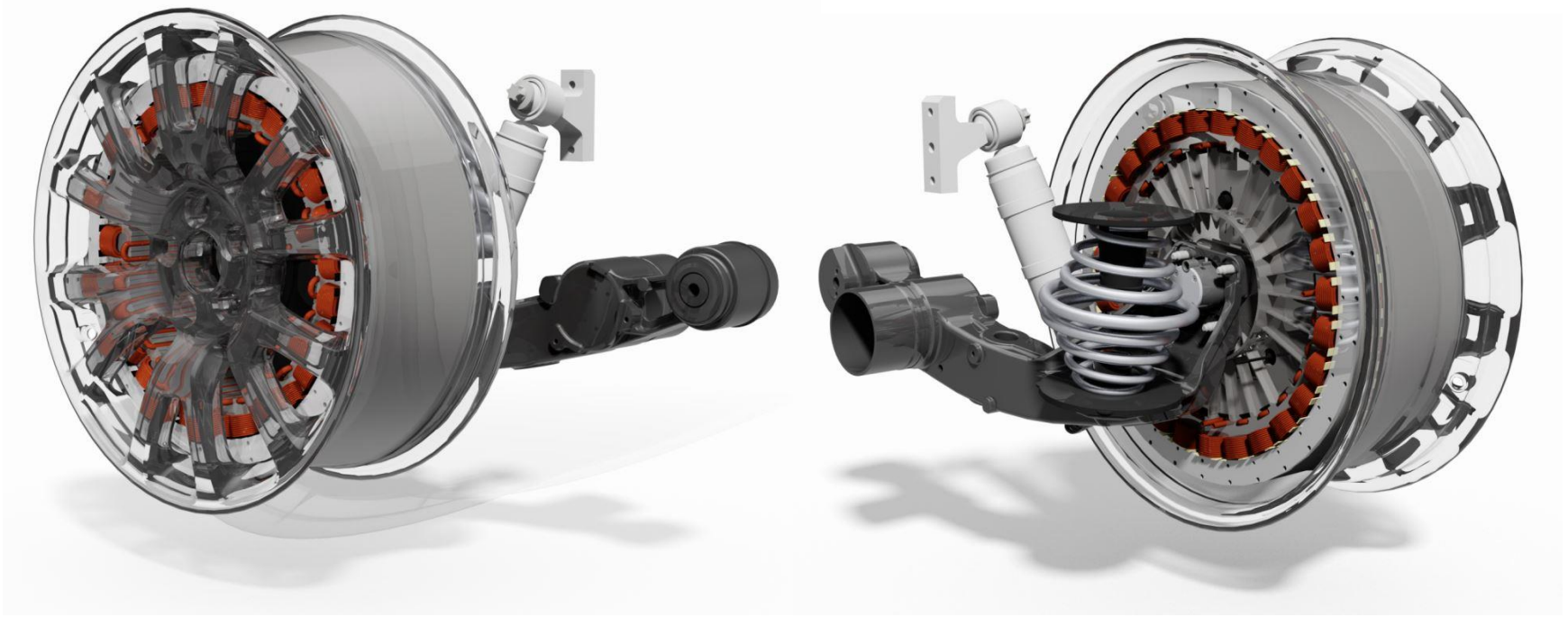
Eventuell setzen sich auch Radnabenmotoren durch. Sie bieten komplett neue Designfreiheiten.

Radnabenantrieb



© Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum

Radnabenantriebe



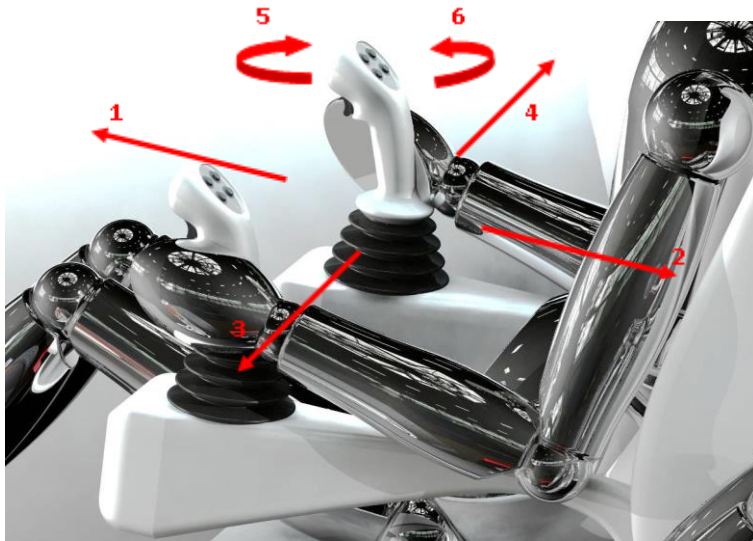
BODrive-Projekt: Hochschule Bochum, ThyssenKrupp Electrical Steel GmbH, AS Drives & Services GmbH, elmoCAD Engineering GmbH, Scienlab electronic systems GmbH

Hochvolt-Systeme

Anforderungen

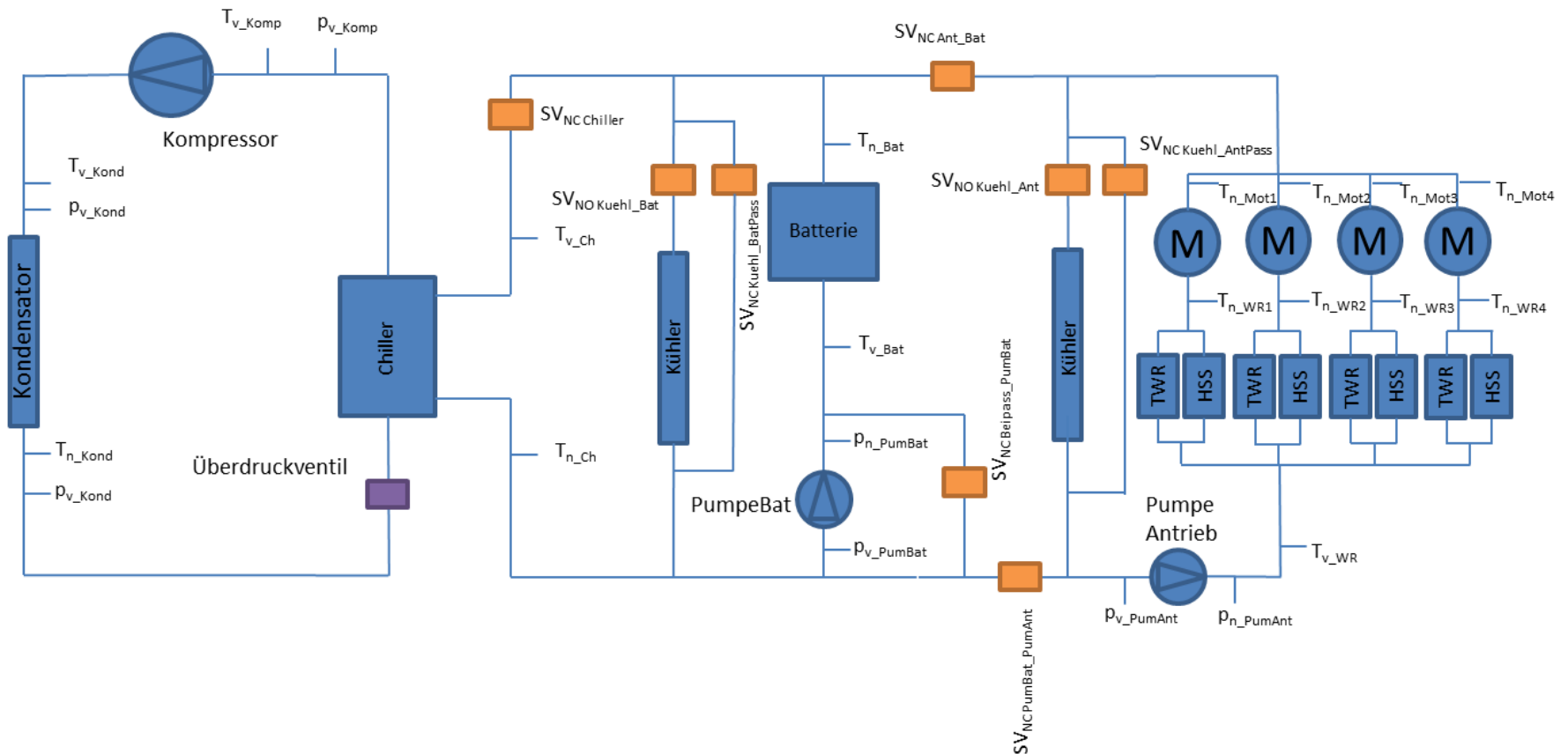
- Spannungen bis 1000 V
- Ströme bis 250 A
- Frequenzen: Pulsweitenmodulation bis 20 kHz, Berücksichtigung von Oberwellen
- EMV (ECE-R10) bei Leitungen, Steckverbindungen und Verschraubungen
- Kabeldurchführungen Schutzart IP6k9k
- Service Disconnect
- Funktionale Sicherheit, ISO26262 ASIL Bewertung

Drive-by-Wire



Thermomanagement

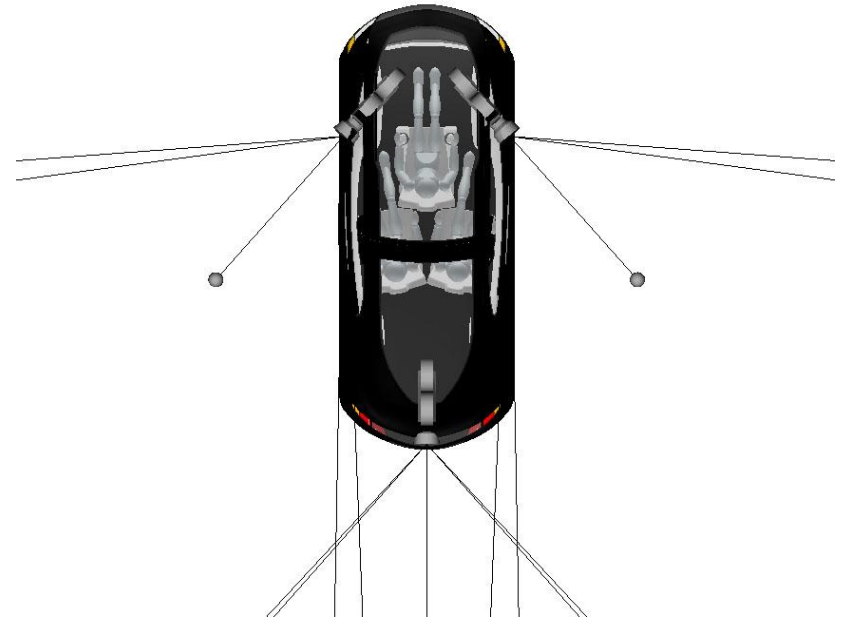
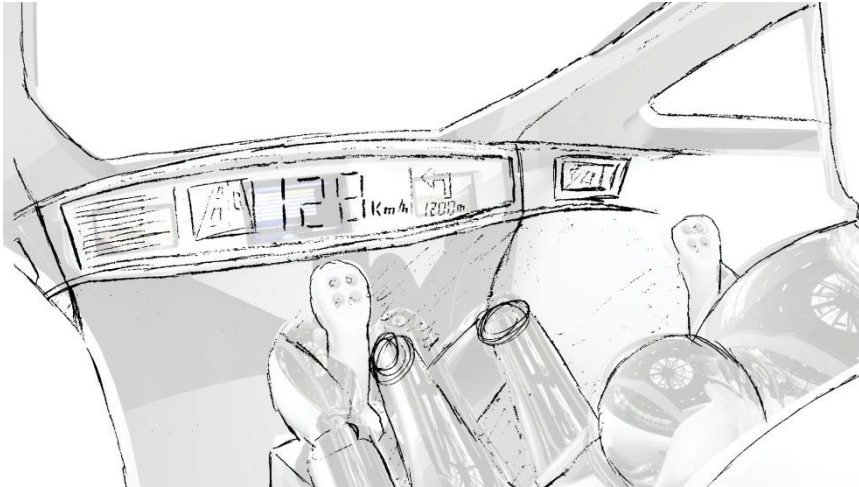
Schema Fahrzeugkühlsystem



Automobilinformatik

- Batteriemanagement
- Ansteuerung der Leistungselektronik
- Effizientes Energiemanagement durch Fahrtenmanager
 - Routenoptimierung
 - Fahrprofiloptimierung
 - Ladeoptimierung
 - Verbrauchsoptimierung

Multimedia



Kameras

Neue Vertriebswege

- Verkauf von Elektrofahrzeugen über OBI, Tchibo, Saturn und Co.? (z.B. Vertrieb Mitsubishi i-MiEV durch japanische Elektronik-Supermärkte).
- Zunehmender Verkauf übers INTERNET.

Japan: Mitsubishi i-MiEV to Sell in the Supermarket



In an electronics specialist's supermarket, that is, Japanese manufacturer Mitsubishi announced over the weekend it had agreed with electronics retailer Yamada-Denki on a combined effort which would see the i-MiEV electric vehicle being put on sale in 17 stores, including Tokyo, Kanagawa and Saitama prefectures.

The sale of the car through the Yamada-Denki is part of the retailer's "smart home" strategy, which aims to sell a range of smart home appliances in all the 17 stores. In addition, an exhibition hall for the i-MiEV will be set up in each store. On course, the retailer will tie the sales of the car to the sale of other smart home appliances. On the other hand, the car will be sold through the OBI chain of hardware stores. On the other hand, the car will be sold through the OBI chain of hardware stores. On the other hand, the car will be sold through the OBI chain of hardware stores.



Mitsubishi recruits retail electronics giant to sell i-MiEV

Words - Jeremy Bass

Will the rise of EVs see the lines blur between cars and household appliances? It's happening in Japan already

discountnewcars.com.au » Get the best price on a new Mitsubishi

What happens when cars become electrical goods? It was perhaps inevitable that someone would come up with the idea of selling them like electrical goods. That's already happening in Japan, starting December, with Mitsubishi co-opting electronics retail giant Yamada-Denki as a sales outlet for its i-MiEV as part of its smart home line at 17 of its stores in high

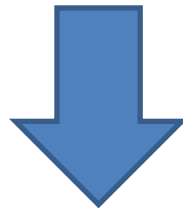


Total photo(s): 1 - click to enlarge

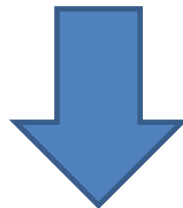
Neue Player im Servicegeschäft? (Baummarktketten, Elektronik-Supermarktketten,??)

Finanzierungskonzepte für Privatkunden

- Elektrofahrzeuge: Hohe Anschaffungskosten, geringe Betriebskosten, hoher Wiederverkaufswert??
- Kosten für Batterie: 25 – 45% der Gesamtfahrzeugkosten



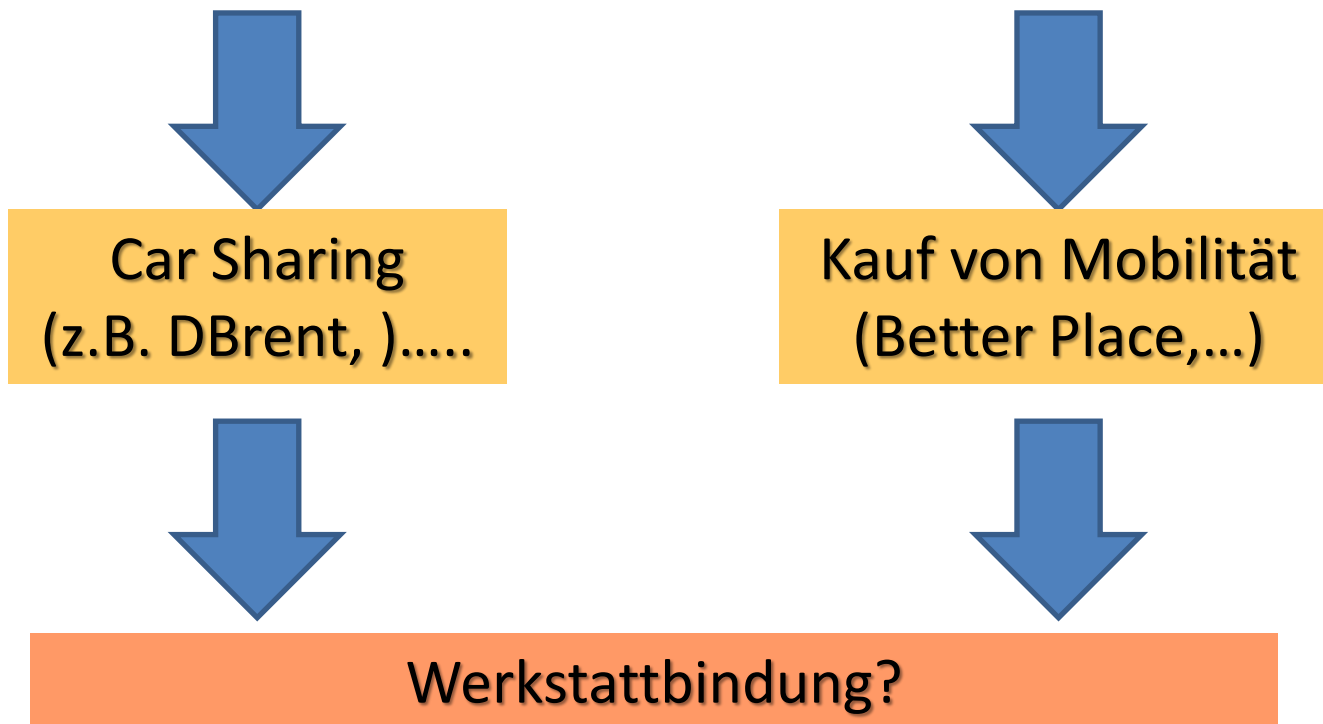
Fahrzeugleasing oder Batterieleasing!



Werkstattbindung?

Geändertes Nutzerverhalten

Bei jungen Kunden steht häufig die Mobilität und nicht der Besitz eines Fahrzeugs im Vordergrund
(Statussymbole ändern sich!?)



Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch!!

Kompetenzanforderungen auf Basis zukünftiger technischer Anforderungen

- Leistungselektronik
- Elektromotorenbau
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Elektrochemie und Batterietechnologie
- Verkabelung, Leitungen und Verbinder
- Hochvoltsysteme
- Automobilinformatik
- Thermomanagement
- Test- und Prüftechnik
- Leichtbau

Themen

- Ansprüche vs. Nutzerverhalten
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- Aus-und Weiterbildung
- Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch!!

Kompetenzanforderungen auf Basis zukünftiger technischer Anforderungen

- Leistungselektronik
- Elektromotorenbau
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Elektrochemie und Batterietechnologie
- Verkabelung, Leitungen und Verbinder
- Hochvoltsysteme
- Automobilinformatik
- Thermomanagement
- Test- und Prüftechnik
- Leichtbau

Aus- und Weiterbildung in der Elektromobilität

Weiterbildung

BGI/GUV-I 8686

VDV Mitteilung Nr. 8002

- Arbeiten in Entwicklung und Fertigung
- Arbeiten an Serienfahrzeugen

Berufliche Ausbildung

- Facharbeiter
- Meister
- Techniker

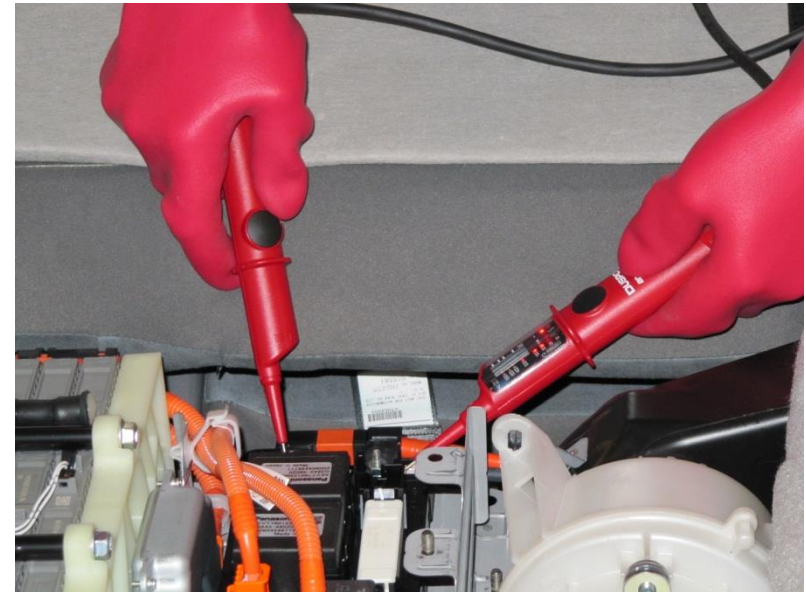
Akademische Ausbildung

- Bachelor
- Master
- Promotion

Qualifizierungsmaßnahmen für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen in Entwicklung und Fertigung

Die WAW GmbH bietet Qualifizierungsmaßnahmen für Arbeiten an Fahrzeugen mit HV-Systemen in Entwicklung und Fertigung nach BGI/GUV-I 8686 in folgend Sprachen an:

- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Chinesisch



Die WAW GmbH ist Kooperationspartner der TÜV Nord Bildung GmbH & Co. KG





Ausgründung aus der Hochschule Bochum



WAW GmbH

**Qualifizierung, Beratung und Begutachtung in
der Elektromobilität**

Lise-Meitner-Allee 27, 44801 Bochum, Germany

Phone: +49 234/52009028-0

fax: +49 234/52009028-9

e-mail: info@waw-gmbh.de

www.waw-gmbh.de

Facharbeiterausbildung

- Mit Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.2013 wurde der Rahmenplan für den Ausbildungsberuf **Kraftfahrzeugmechatroniker** und **Kraftfahrzeugmechatronikerin** um die Anforderungen durch die Hochvolttechnik und die Elektroantriebe sowie die damit verbundenen Komponenten ergänzt.
- Die Anforderungen durch die Hochvolttechnik und die Elektroantriebe sowie die damit verbundenen Komponenten werden in allen Schwerpunkten - vor allem aber im Schwerpunkt "System- und Hochvolttechnik" - berücksichtigt.

Akademische Ausbildung - Hochschule Bochum

Hochschule Bochum
Bochum University
of Applied Sciences



Bachelor Elektrotechnik seit WS 2011

Wahlpflichtfächer:

- Grundlagen Elektromobilität
- Hybride Antriebssysteme
- Batterietechnik

Bachelor Mechatronik mit Schwerpunkt Automotive seit WS 2011

Pflichtfächer:

- Elektrische Aktorik
- Leistungselektronik
- Grundlagen Elektromobilität
- Hybride Antriebssysteme
- Batterietechnik

Master Elektromobilität seit WS 2011

Module:

- Elektrische Systeme im Hochvolt Fahrzeug
- Mechatronische Systeme im Hochvolt Fahrzeug
- Höhere Mathematik
- Projektarbeit/Wahlfach
- Theoretische Grundlagen
- Automobilenformatik
- Master-Thesis

Themen

- Ansprüche vs. Nutzerverhalten
 - Anspruch an die Elektromobilität!
 - Wirklichkeit der Mobilität!
- Nachhaltigkeit und Energieeffizienz
 - Warum sich Elektromobilität durchsetzen wird!
 - Warum sich Elektromobilität nicht durchsetzen wird?
- Zukünftige Antriebs- und Fahrzeugkonzepte
 - Die Entscheidung für Elektromobilität ist bereits gefallen!
 - Was ist anders an zukünftigen Elektrofahrzeugen?
- Aus-und Weiterbildung
- Institut für Elektromobilität Hochschule Bochum
 - SolarCar-Projekt
 - BOmobil-Projekt

Das Institut für Elektromobilität

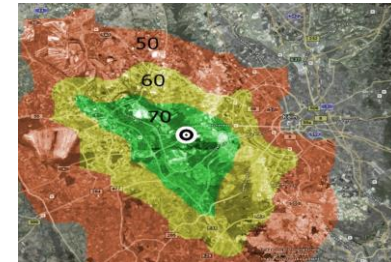


3 Professoren
20 wiss. Mitarbeiter
3 nichtwiss. Mitarbeiter
ca. 50 Studierende



Arbeitsschwerpunkte am Institut

- Entwicklung von **Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs** (u.a. Leistungselektronik und Radnabenmotoren)
- **Batterie-Test und -Emulation** für Hybridfahrzeuge
- **Batteriemanagementsysteme**
- **Fahrtenmanager** für Elektro- und Hybridfahrzeuge zur **Verbrauchsoptimierung**
- **Gesamtfahrzeugkonzepte** und Prototypenbau
- **Qualifizierung und Ausbildung** für Hochvoltsysteme in Kraftfahrzeugen



Die Forschungsfahrzeuge der Hochschule Bochum



1999 – 2001
Mad Dod III



2001 – 2005
HansGo!



2005 – 2007
SolarWorld No.1



2008 – 2009
BOcruiser



2010 - 2011
SolarWorld GT



2011 - 2013
Power Core SunCruiser

Solarfahrzeuge - Lehrforschungsprojekt von Studierenden



Bomobil – BEV – Forschungsprojekt, gefördert vom Land NRW und der EU

2011



2012



2013

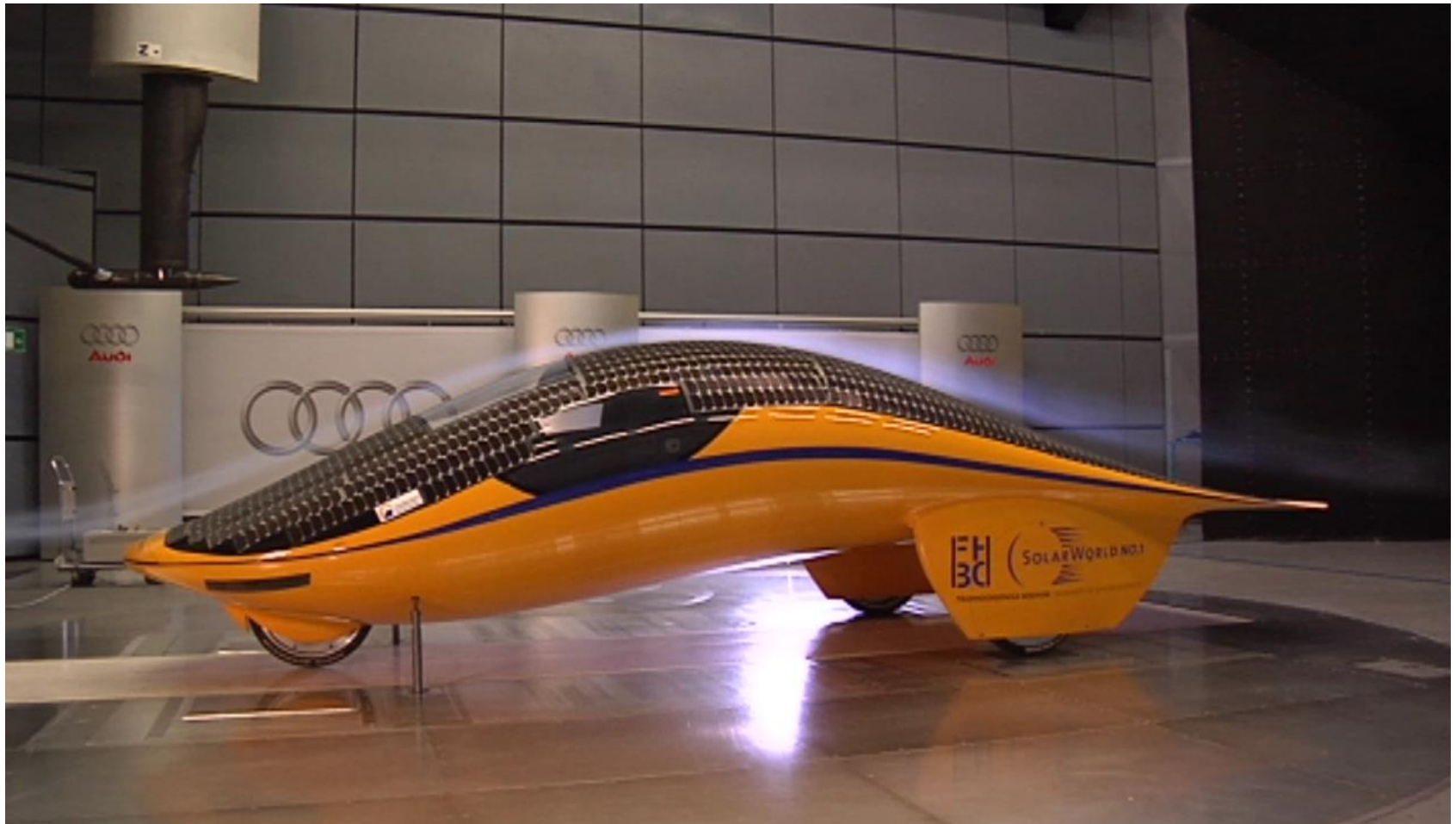


Lehrforschungsprojekt SolarCar

Teilnahme an der World Solar-Challenge in Australien



SolarWorld No.1 2005 - 2007



SolarWorld No.1 2005 - 2007



BOcruiser 2008 - 2009



BOcruiser 2008 - 2009



SolarWorld GT 2010 - 2011

Das erste Solarfahrzeug mit
Straßenzulassung



Europäische Gemeinschaft
 Bundesrepublik Deutschland
 Zulassungsbescheinigung Teil II

Diese Bescheinigung ist für den Fahrzeuginhaber bestimmt

03-07-2012
 11.08.2011
 HOCHSCHULE BOCHUM
 BOCHUM UNIVERSITY OF
 APPLIED SCIENCES
 LENNEKAMPF 140
 44801 BOCHUM

11.08.2011
 Die Unterschrift des Inhabers

V T056937

SOLAR WORLD GT
 DE BOCHUM
 BOCHUM
 WERKZEUGBAUWERK
 STR. 12, 44801 BOCHUM
 ELEKTRO

Kraft Bochum
 Die Unterschrift des Inhabers

AUSGABE ZU 11 BEFRAGUNG SAUFACHTEN NR. 1 ZI 31720 NR. 002975000001
 VOR 09.08.2011

SolarWorld GT 2010 - 2011



Weltumrundung mit dem SolarWorld GT

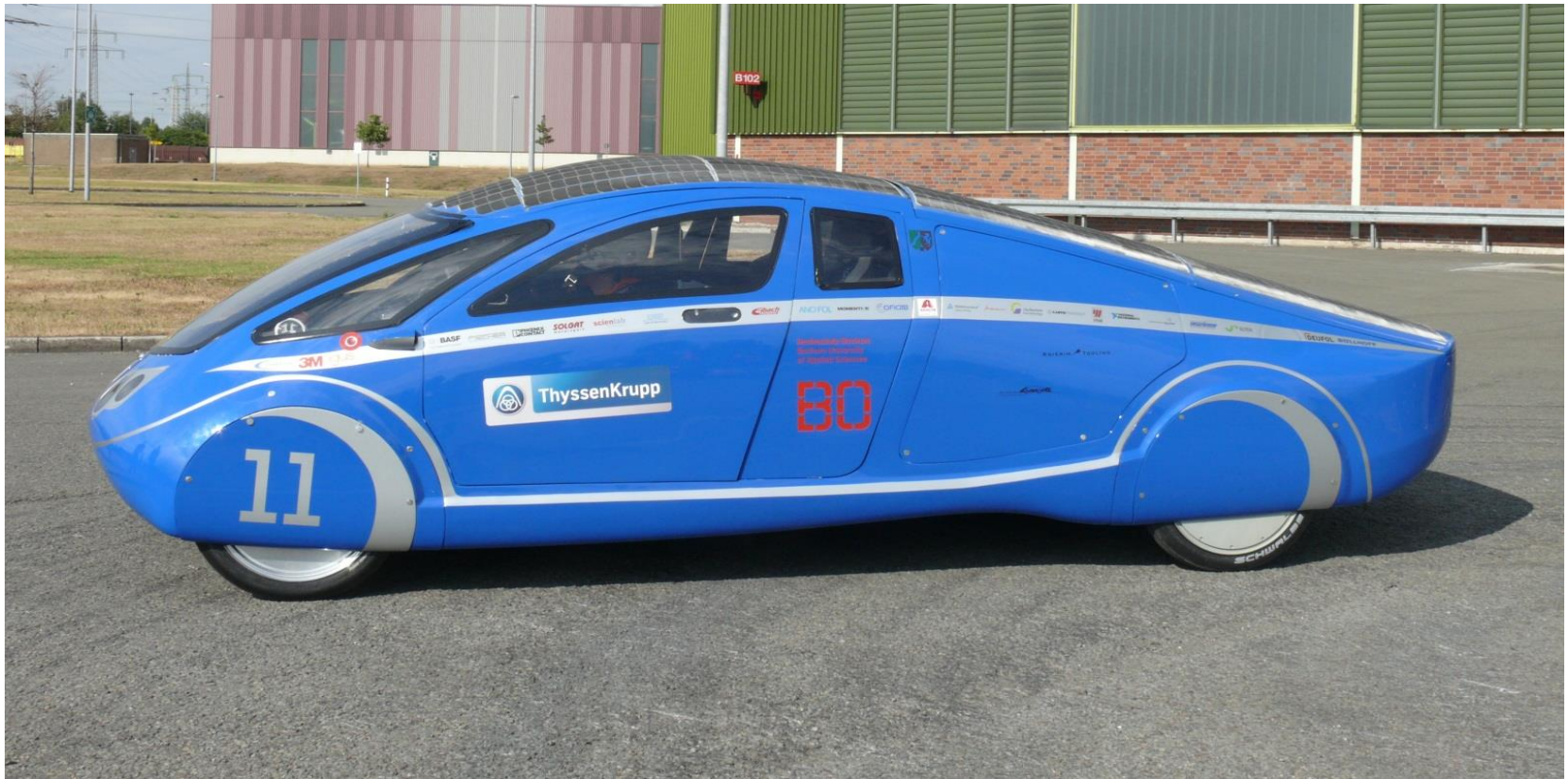
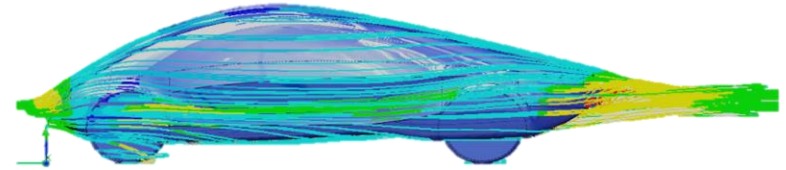


Strecke: ca. 30.000 km
 Reisedauer: ca. 13 Monate

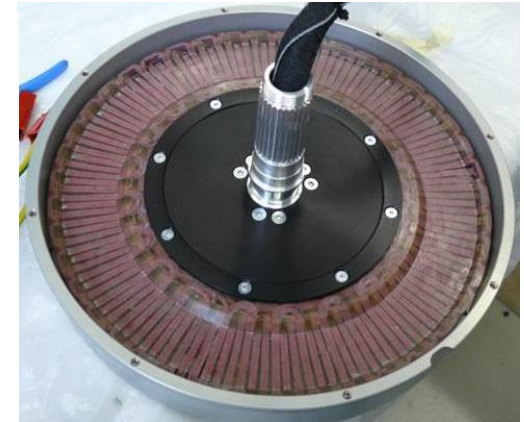
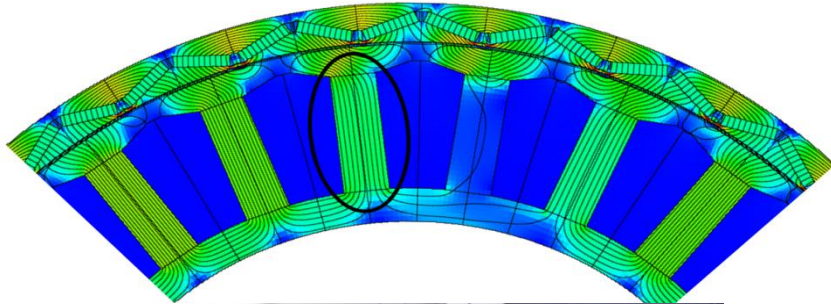
Weltumrundung mit dem SolarWorld GT

- Start/ Ziel: Adelaide (Mount Baker)
- Zeitraum: 26.10.2011 - 15.12.2012
- Tage gesamt: 416
- Tage gefahren: 168
- Gefahrene Kilometer: 29.753 km
- Höhenmeter bergauf/ bergab: 185.395 m
- Gesamtenergieertrag hinter Tracker: 733 ,0kWh
- Gesamtenergieertrag während Fahrt: 154,8 kWh
- Gesamtenergieertrag während Stillstand: 578,2 kWh
- Gesamtfahrenergie: 597,8 kWh
- Reine Fahrtzeit: 592 h
- Ladevorgang während Stillstandszeit : 1.109 h
- Standzeit um eine Stunde zu fahren: 112 min
- Well-to-Wheel Efficiency: 82 %
- Mittlere Solarleistung: 431 W
- Benötigte Antriebsleistung 50 km/h: 826 W
- Durchschnittsgeschwindigkeit: 50,3 km/h
- Energiebedarf 2.009 Wh/100 km
- Reichweite pro Kilowattstunde: 49,7 km
(Kilometer pro Kilowattstunde)

PowerCore SunCruiser



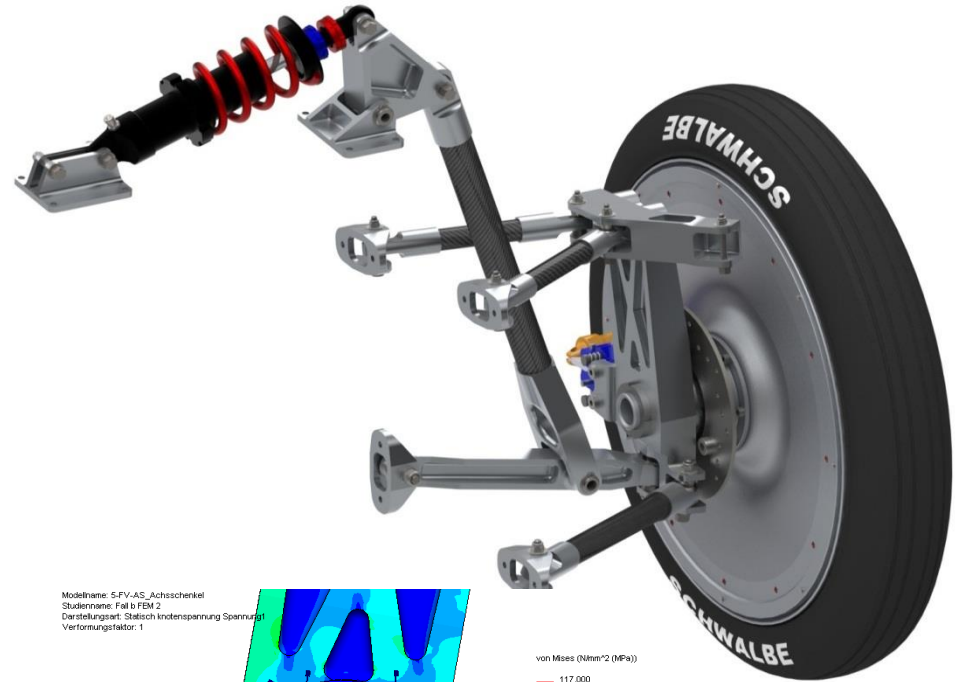
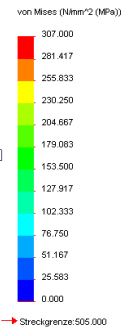
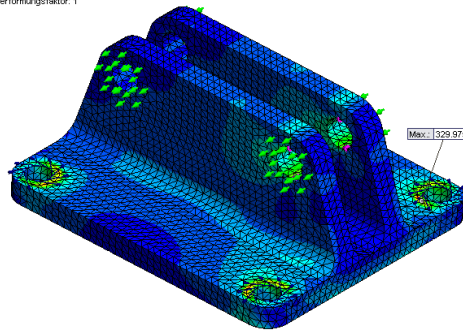
Entwicklung und Bau von Radnabenmotoren



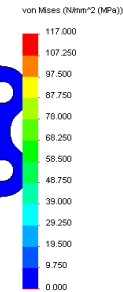
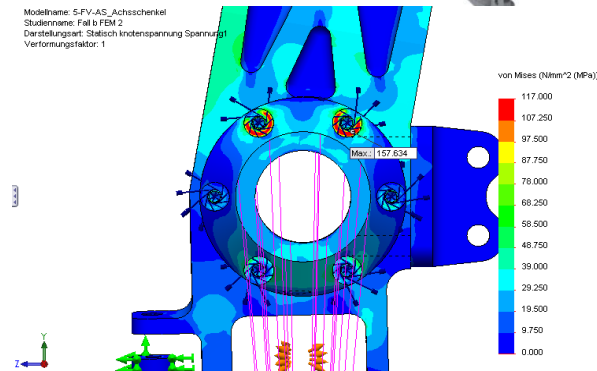
Konstruktion und Bau aller mechanischen Komponenten



Modellname: S-FV-Hal-005_Daempler
 Studienname: Extremfall
 Darstellungsart: Statisch Knotenspannung Spannung
 Verformungsfaktor: 1



Modellname: S-FV-AS_Achsschenkel
 Studienname: Fall b FEM 2
 Darstellungsart: Statisch Knotenspannung Spannung
 Verformungsfaktor: 1



Forschungsprojekt B0mobil



Hochschule Bochum
Institut für Elektromobilität
Lennershofstraße 140
44801 Bochum
bomobil@hs-bochum.de

Ziel2.NRW

Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

progres.nrw

Programm für Rationelle Energieverwendung,
Regenerative Energien und Energiesparen

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Entwicklungspartner

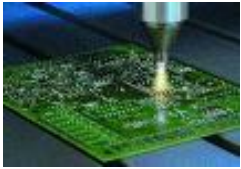
Nutzung lokaler Engineering Kompetenzen

Gesamtkonzept



Hochschule Bochum
Institut für Elektromobilität

Elektronik-
komponenten



Zulassung



Kabelsätze



Fahrzeug-
Standardkomponenten



OPEL



Karosserie-
kunststoffbauteile



Energiespeicher



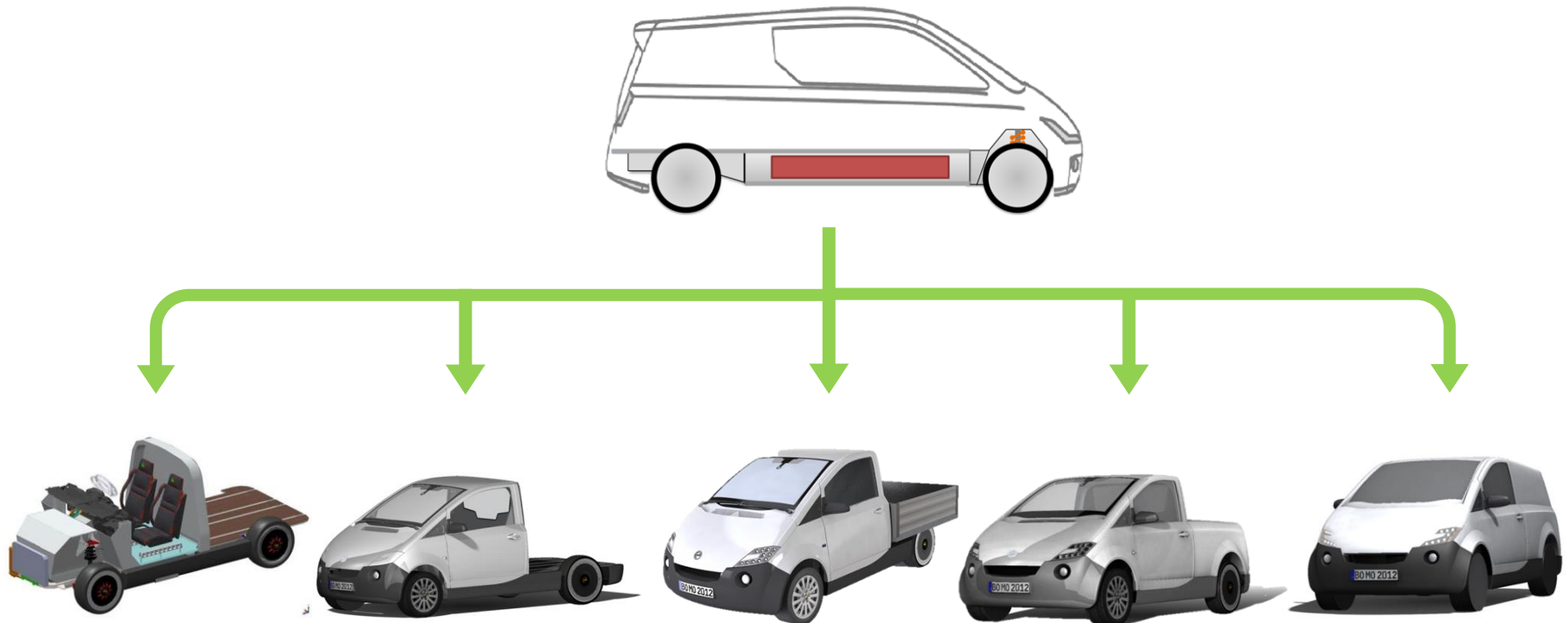
Fahrzeugdaten

- Länge: 4.000 mm
- Breite: 1.690 mm
- Höhe: 1.650 mm
- Leergewicht: ca.1200 kg
- Zuladung: 500 kg
- 2 Radnabenmotoren
- Leistung: 36 kW
- Antriebsmoment: 1200Nm
- Antriebsbatterie: LiFeYPO4
- Energieinhalt : 31,6 kW
- 1500 Ladezyklen: 6,8 Jahre
- Netzladegerät: 220 VAC/16A
- Reichweite 180 km, sicher mit allen Verbrauchern
- Höchstgeschwindigkeit > 120km/h



Grundidee „Skateboard Design“

- Trennung von Struktur und Karosserie
- Fahrzeugsysteme in Bodenbaugruppe
→ Einfache Derivatbildung



Skateboard Bomobil A-Muster, IAA 2011



Bomobil auf der Nutzfahrzeugmesse Hannover



Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch!

Herzlichen Dank!



Hochschule Bochum

Institut für Elektromobilität

Lennershofstr. 140

44801 Bochum

Tel.: +49 234 3210 382

Fax: +49 234 3214 992

e-mobility@hs-bochum.de

www.institut-elektromobilitaet.de