
10 JAHRE AUTOMOTIVE CLUSTER RHEIN-MAIN-NECKAR

Jubiläumsveranstaltung, Ginsheim-Gustavsburg, 11. April 2013

Laudatio / Fachbeitrag

**AUTOMOTIVE
CLUSTER** Rhein
Main
Neckar

Prof. Dr.-Ing Holger Hanselka

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

www.lbf.fraunhofer.de

Seite 1

INHALT

- n 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar
- n Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen
- n Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten
- n Lösungsansätze / Beispiele
- n Zusammenfassung

AUTOMOTIVE
CLUSTER Rhein
Main
Neckar

Seite 2

INHALT

■ 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar

- n Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen
- n Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten
- n Lösungsansätze / Beispiele
- n Zusammenfassung

**AUTOMOTIVE
CLUSTER** Rhein
Main
Neckar

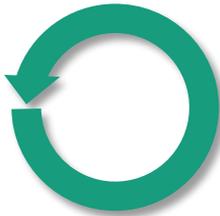
Seite 3

Eine Erfolgsgeschichte im Herzen Deutschlands

10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar

Jubiläumsveranstaltung 2013
Gastgeber: *Bertrandt*

erstes Themenforum 2003
Gastgeber: *Bertrandt*



heute **600 Mitglieder**

damals mit 70 Teilnehmern

Erwartungen an ein Cluster/Netzwerk

- n Stärkung der regionalen Wirtschaft
Sicht der Politik
- n Synergien und externale Effekte
Sicht der Unternehmen
- n kreativer Austausch
Sicht des Ingenieurs

Erfolgsfaktor Vernetzung

- n Offenheit
- n Projekte
- n Menschen



10 Jahre Innovation durch Vernetzung

Seite 4

Der AUTOMOBILSTANDORT Rhein-Main-Neckar

Ausgangssituation 2003



- n Ansammlung **FuE-intensiver interdisziplinärer** Unternehmen im Automotive-Sektor
 - n OEMs
 - n große internationale Zulieferer
 - n viele mittelständische hoch spezialisierte Zulieferbetriebe
- n exzellente Forschungslandschaft
- n über Kreis- und Landesgrenzen hinaus verteilt
- n wenig vernetzt
- n als attraktive AUTOMOBILREGION kaum sichtbar

Automotive Cluster RheinMainNeckar

Aus dem Bedarf geboren, am Bedarf orientiert

- n von den Mitgliedern aus der **Region** getrieben
- n **nachhaltig** gewachsen
- n **zielorientiert** geleitet

AC-Management



Foto: Anne Strömgässer

Hans Peter Imhof Organisator | Koordinator
Fachbereich Wirtschaft und Energie,
Kreisverwaltung Groß-Gerau

Volker Schier Impulsgeber | Netzwerker
Geschäftsführer ASAP Engineering GmbH,
Rüsselsheim

Jens Uwe Lalk Kontaktler | Organisator
Geschäftsbereich Existenzgründung und
Unternehmensförderung, IHK Darmstadt

Karsten Schmidt Impulsgeber
Niederlassungsleiter Bertrand Ingenieurbüro GmbH, Ginsheim-Gustavsburg

Martin Proba Strategie | Auslandskontakter
Leiter der Geschäftsbereiche Existenzgründung und
Unternehmensförderung, International, IHK Darmstadt

Elisabeth Straßer Strategin | Gestalterin
Leiterin des Fachbereiches Wirtschaft und Energie,
Kreisverwaltung Groß-Gerau

Schirmherr Thomas Will,
Landrat des Kreises Groß-Gerau





Bausteine des ACRNM – 15 Themenforen in 10 Jahren

gezielter fachlicher Austausch auf Entscheidungsebene



FOREN

Fachkonferenzen für alle Mitglieder und interessierte Automobilzulieferer zu aktuellen Themen und aktiver Austausch zum Kontakte knüpfen.

Zielgruppe

Geschäftsführung und Entscheider der Unternehmen



Vertrauensschaffende Maßnahme
Cluster-Foren finden i.d.R. zweimal im Jahr statt

Vortrag, Firmenbesuch, Get-together: so präsentieren Cluster-Foren teilnehmenden Entscheidern wichtige Themen und Unternehmen. Und ganz nebenbei lernt man sich kennen und zu vertrauen.

- n 2003 Wertschöpfung in der gesamten Prozesskette
Bertrandt
- n ...
- n 2012 Materialtechnologie für nachhaltige Produkte
Umicore



Bausteine des ACRNM

Matchmakings, Workshops und Delegationsreisen



Matchmakings

20-minütige 4-Augen-Gespräche
IHK Darmstadt

Vorträge/Workshops

Wissensaustausch für Fachkräfte
und Spezialisten



intern. Delegationsreisen

gemeinsamer Auftritt im
Ausland und Kontaktaufbau



Seite 8

Bausteine des ACRNM – gemeinsamer Webauftritt automotive-cluster.org

Plattform für:

- n Austausch und Kontakt im Cluster
- n starke Sichtbarkeit nach außen
- ca. 200 veröffentlichte Profile von Mitgliedern

The screenshot shows the homepage of automotive-cluster.org. At the top, there is a navigation bar with links for 'Cluster-Newsletter', 'Nutzungsbedingungen', 'Impressum', 'Kontakt', 'Sitemap', and 'LOGIN'. Below this is a search bar with 'Volltextsuche' and 'Suchbegriff' fields, and 'Dokumentsuche' and 'Doc.-Nr.' fields. A main navigation menu includes 'ÜBER UNS', 'VERANSTALTUNGEN', 'SUCHEN / FINDEN', 'SERVICE', 'NEWS', and 'MEDIATHEK'. The main content area features a banner with images of car parts and a headline for a 'Cluster-Delegationsreise nach Serbien vom 15.-18. April 2013'. Below this is a section for '10 Jahre Automotive-Cluster: Jubiläumsveranstaltung' with a 'JETZT ANMELDEN!' button. On the right, there is a 'KONTAKT' section with address and phone information, and a 'VERANSTALTUNGSKALENDER' for April 2013. At the bottom, there are sections for 'AKTUELLE MELDUNGEN' and 'VERANSTALTUNGSHINWEISE'.

Bausteine des ACRNM – Projektkreise

Gemeinsames Arbeiten



PROJEKTKREISE

Geschlossene thematische Projektkreise für die Entwicklung neuer Arbeitsfelder und Förderung von innovativen Prozessen.

Zielgruppe

Mitglieder des Clusters, der Hochschulen und der Forschungseinrichtungen

4 Projektkreise rund um die Elektromobilität

- n Automation
Nomaden-Fabrik
- n Fachkräfte
Recruiting, Messeauftritte
- n Innovation
Batterieladetechnik
- n Projektmanagement

Beispiel Automation

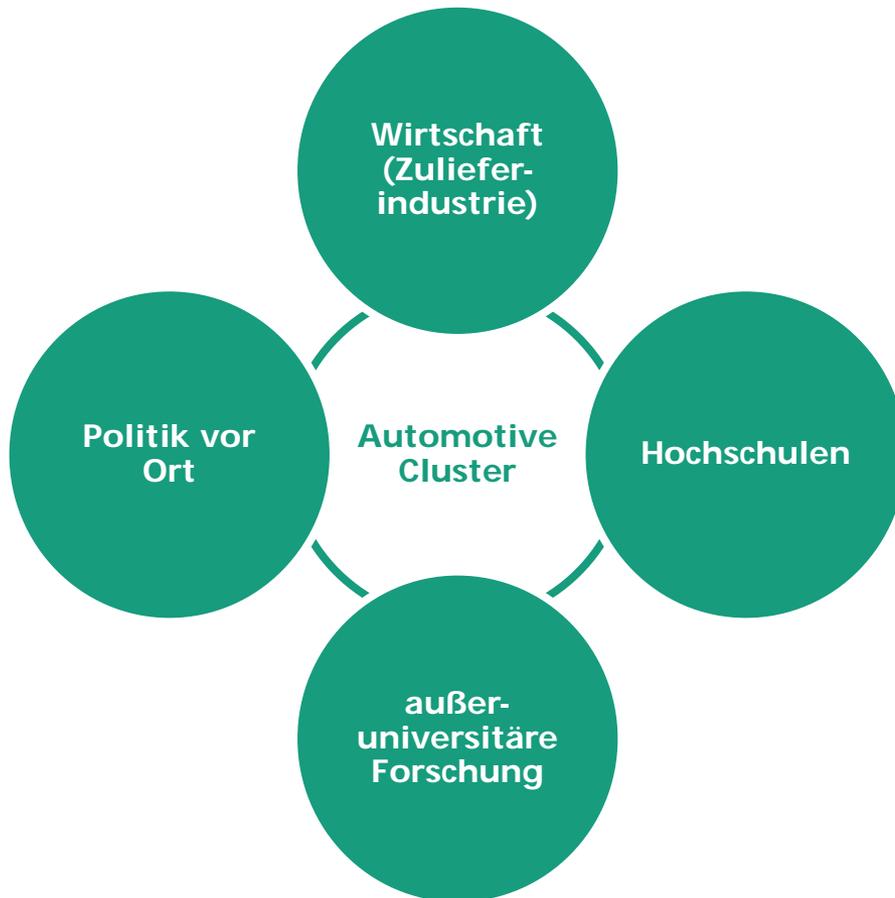
Entwicklung **modularer Fertigungssysteme** zur Herstellung von elektrifizierten und konventionellen Antriebsträngen



Seite 10

Der AUTOMOBILSTANDORT Rhein-Main-Neckar

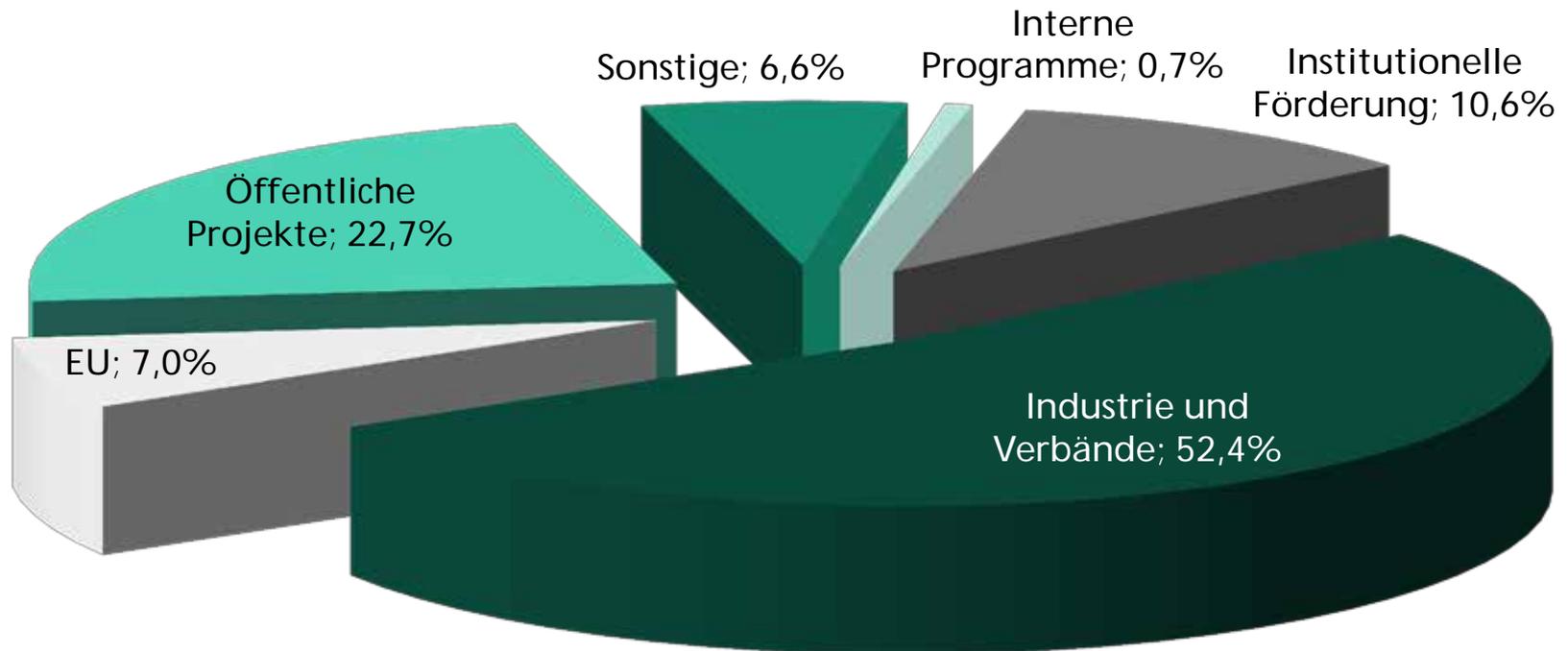
Mehrwerte durch den Cluster 2013



- **Vernetzungsmöglichkeit** im Automotive Cluster
- n Plattform für synergetische Zusammenarbeit
- n kreativer Nährboden für **Innovationen**
- n breites und gebündeltes Angebotspektrum für OEMs
- n Möglichkeit zur Bearbeitung **vernetzter Großprojekte** durch viele kleine Zulieferer
- n fokussierter Wissens- und **Technologietransfer**
- **Sichtbarkeit** über die Grenzen der Region hinaus
- n Erreichbarkeit unter **einer Adresse**

Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Betriebshaushalt des LBF 2012 (Summe 27,3 Mio. EUR)



Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Fokus Automotive

früheres LBF

exp. / später num.
Betriebsfestigkeit

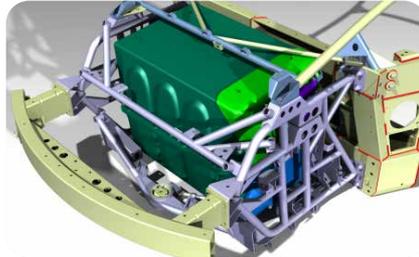


1938



**Transferzentrum
Adaptronik**

funktionsintegrierter
Leichtbau



2010



DKI-Integration

maßgeschneiderte
Kunststoffe



2012



ZSZe

Systemzuverlässigkeit
Elektromobilität



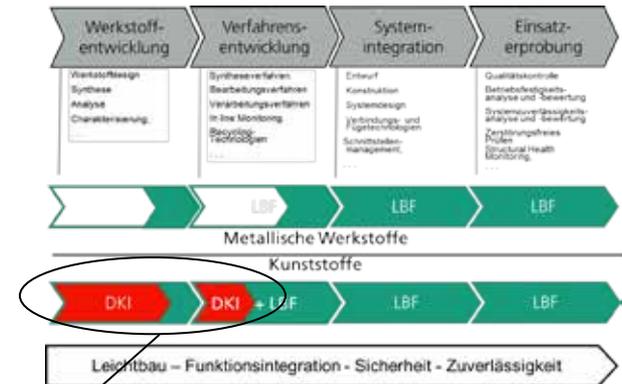
2014



Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Kunststoffkompetenz durch Integration des DKI ins LBF

- n Innovationspotenzial bei **Polymeren** ist sehr vielfältig (auch im Vergleich zu Metallen).
- n Es gibt einen hohen **Forschungsbedarf** bei **Kunststoffen**, auch zum Erhalt der **Wettbewerbsfähigkeit** Deutschlands in diesem Bereich.
- n Materialinnovationen bei Kunststoffen sind ein **wichtiger Baustein**
- n LBF Themen Leichtbau, Funktionsintegration, Sicherheit und Zuverlässigkeit werden durch Kompetenzen im Bereich der **Materialentwicklung** von Kunststoffen schneller erreicht.
- n Die um die Kunststofftechnik **erweiterten Kernkompetenzen** des LBF Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit und Adaptronik erzeugen **wechselseitige Anregungen**.

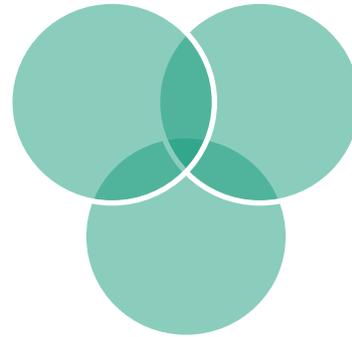


Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Systemzuverlässigkeit Elektromobilität

Betriebsfestigkeit

- n bauteilgebundenes Materialverhalten
- n Bauteilerprobung
- n Betriebslastensimulation



Adaptronik

- n betriebsfester Leichtbau
- n Funktionswerkstoffe
- n Funktionsintegration

Systemzuverlässigkeit

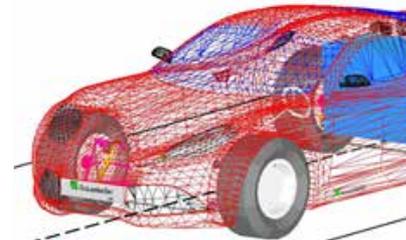
umfassende Batterieprüfung



Prüfung von Radnabenmotoren



E-Ganzfahrzeugsimulation



E-Ganzfahrzeugprüfung



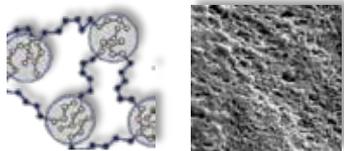
Seite 15

Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Entwicklungspartner für die gesamte Wertschöpfungskette



maßgeschneiderte
Werkstoffentwicklung



+



+

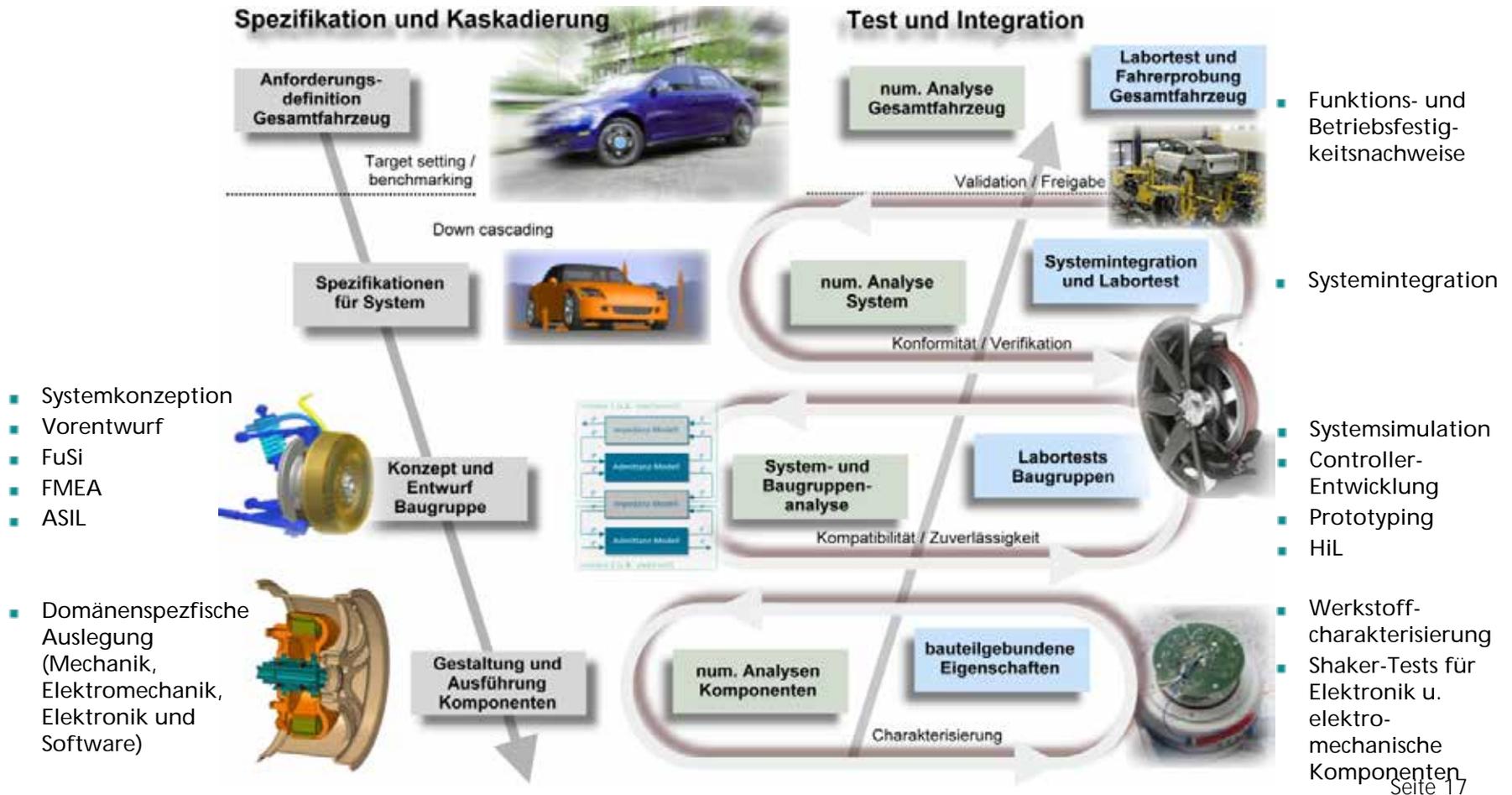


adaptronisches
(Elektro-)Ganzfahrzeug

erweiterte Wertschöpfungskette

Bedeutung des Clusters für das Fraunhofer LBF

Prozessbegleitung im V-Modell



INHALT

n 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar

n **Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen**

n Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten

n Lösungsansätze / Beispiele

n Zusammenfassung

**AUTOMOTIVE
CLUSTER** Rhein
Main
Neckar

Seite 18

Megatrends der Mobilitätsindustrie

Urbanisierung – Fahrzeugbestand in den Mega Cities

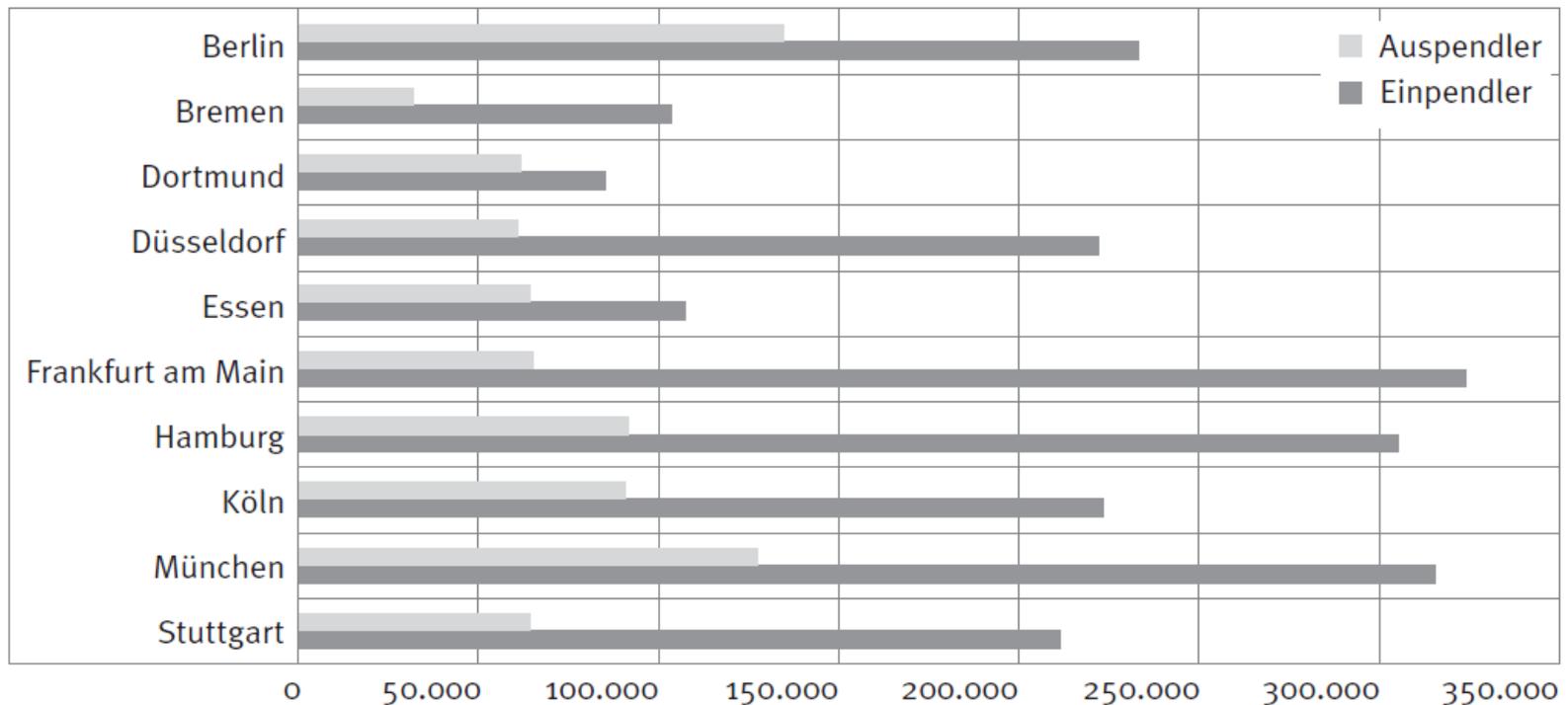
City	Population (Million)	Cars per 1000 (2009)	Cars per 1000 (2025)
Tokyo	38.5	353	340
New York	25.9	230	220
London	14.4	400	340
Mexico City	21.0	209	270
Shanghai	21.0	32	122
São Paulo	21.5	150	335
Buenos Aires	13.8	190	350
Mumbai	26.4	24	72
Beijing	20.0	35	155
Delhi	22.5	117	250
Moscow	14.5	307	475
Guangzhou	11.8	43	173
Seoul	9.7	239	320

Quelle:
Frost & Sullivan Seite 19

Megatrends der Mobilitätsindustrie

Urbanisierung – Verkehrsaufkommen in deutschen Ballungszentren

- n Bedeutung von Städten als ökonomische Zentren und Wachstumsmotoren für die umgebenden Regionen

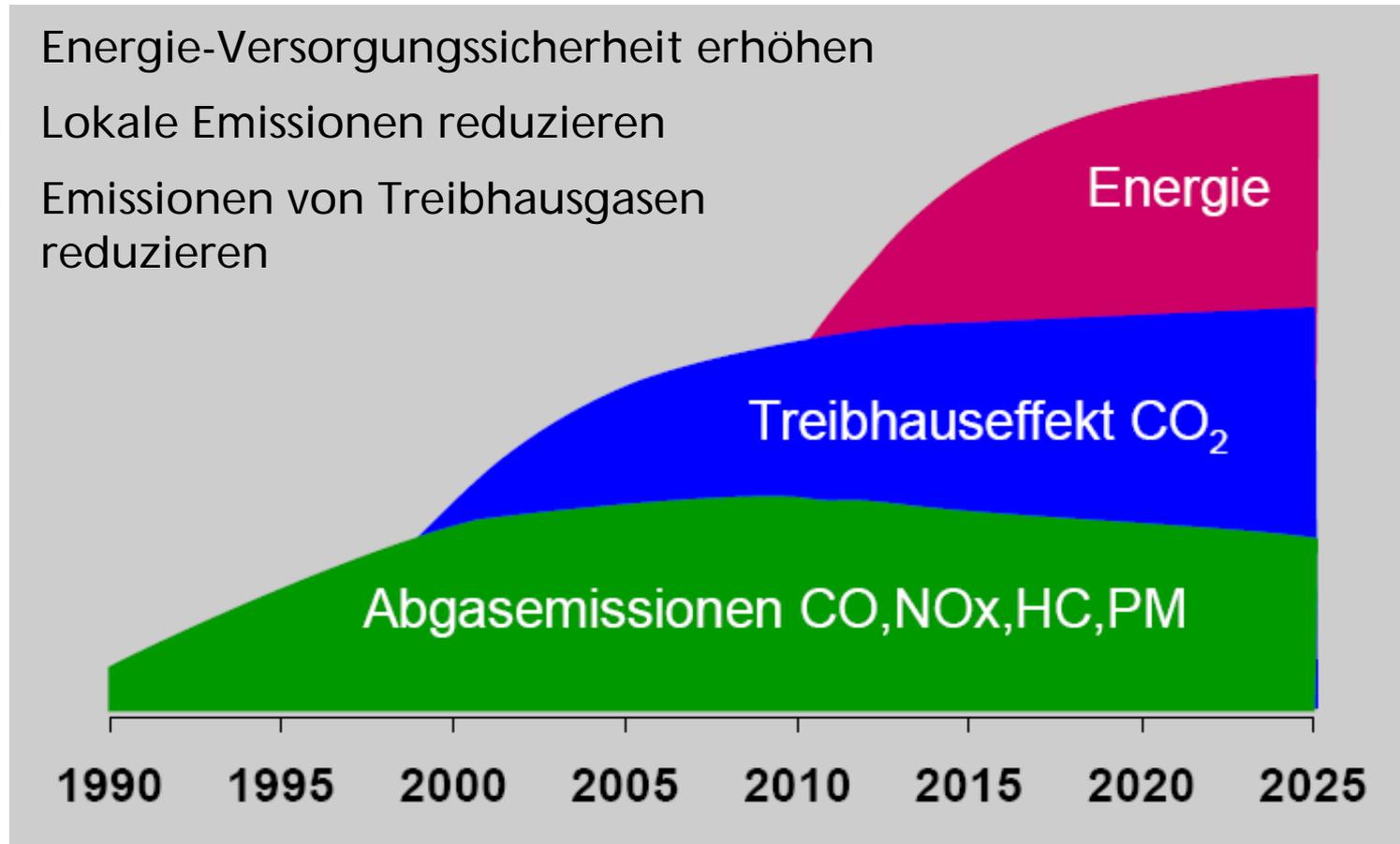


Quellen: Bundesagentur für Arbeit (2008); HWWI. te 20

Megatrends der Mobilitätsindustrie

Entwicklungsbestimmende Fragestellungen seit 1990

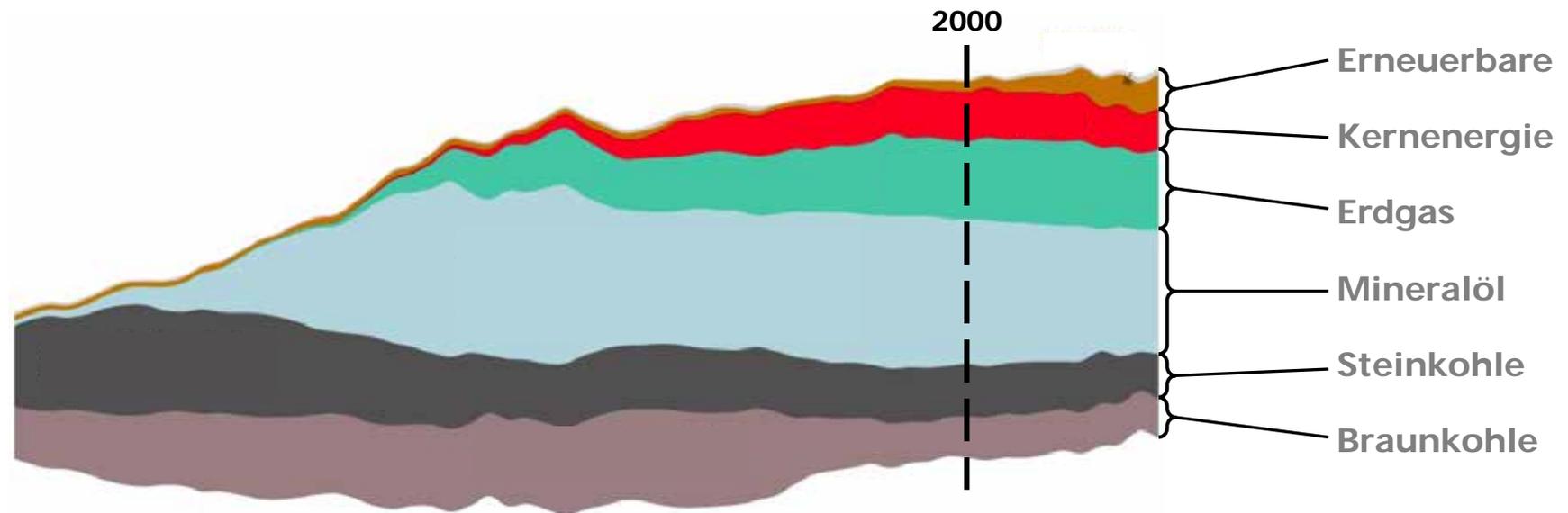
- n Energie-Versorgungssicherheit erhöhen
- n Lokale Emissionen reduzieren
- n Emissionen von Treibhausgasen reduzieren



Megatrends der Mobilitätsindustrie

Energiemix in Deutschland seit 1950

- n Seit 2000 sind die erneuerbaren Energien die einzigen wachsenden Energiequellen
- n Zunehmende Energiekostenverschiebung zu Gunsten erneuerbarer Energien



Megatrends der Mobilitätsindustrie

Energieträger – Umwandlung und Speicherung



Windenergie



Sonnenenergie

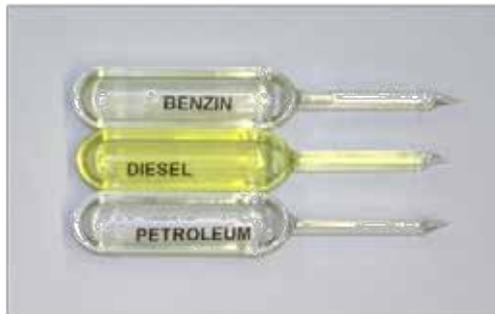


Nuklearenergie

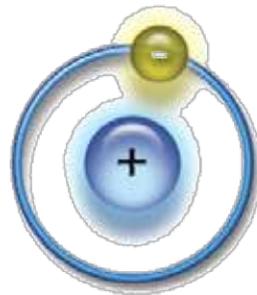


fossile Energie

Umwandlungseigenschaften und -wirkungsgrad



Treibstoff



Wasserstoff



elektr. Ladung

Speicher- und Transportfähigkeit

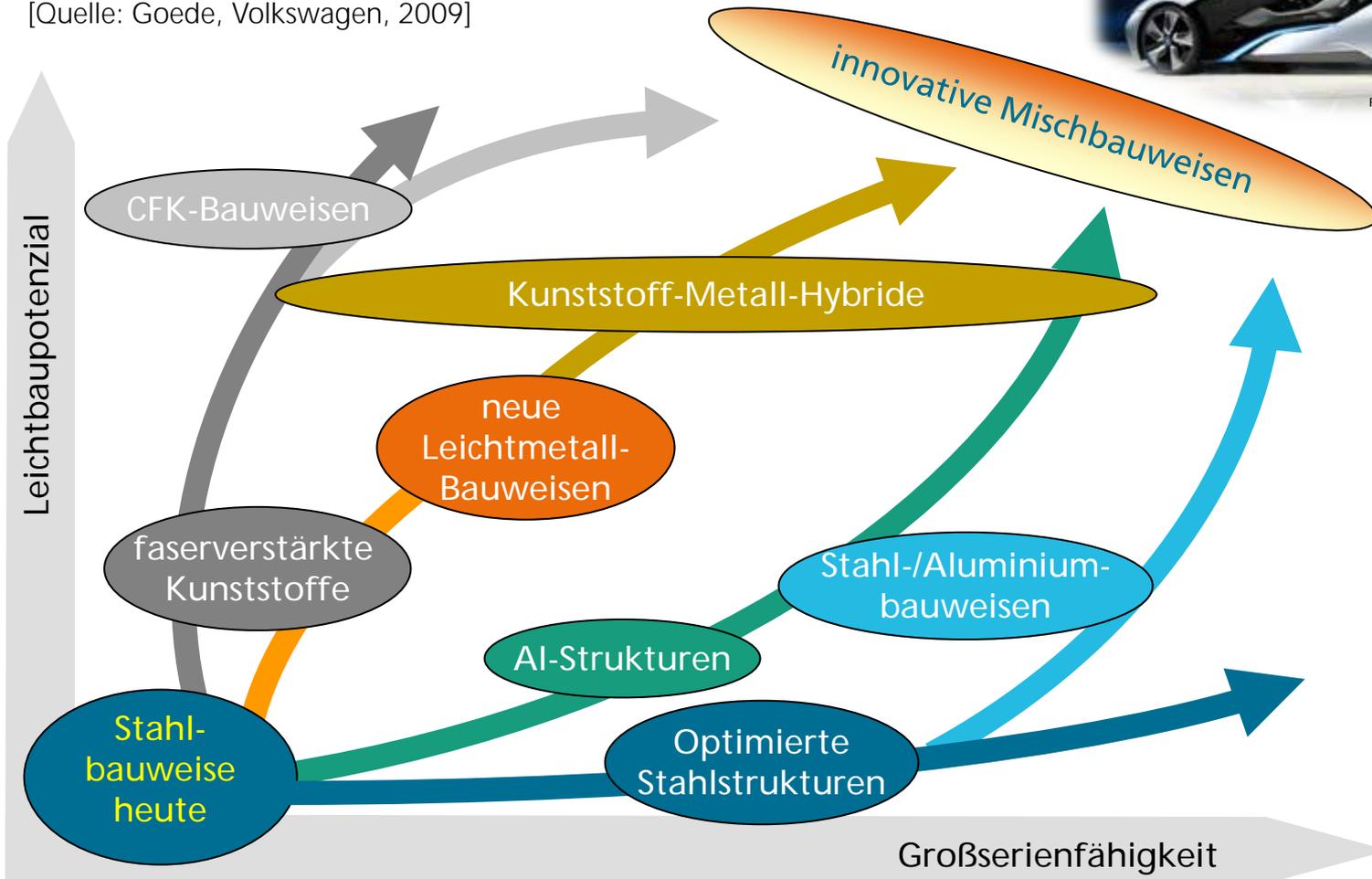
Megatrends der Mobilitätsindustrie

Leichtbau durch neue Konstruktionswerkstoffe

[Quelle: Goede, Volkswagen, 2009]



Foto: Abehn/wikimedia.org/cc-by-sa 3.0



INHALT

n 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar

n Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen

■ **Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten**

n Lösungsansätze / Beispiele

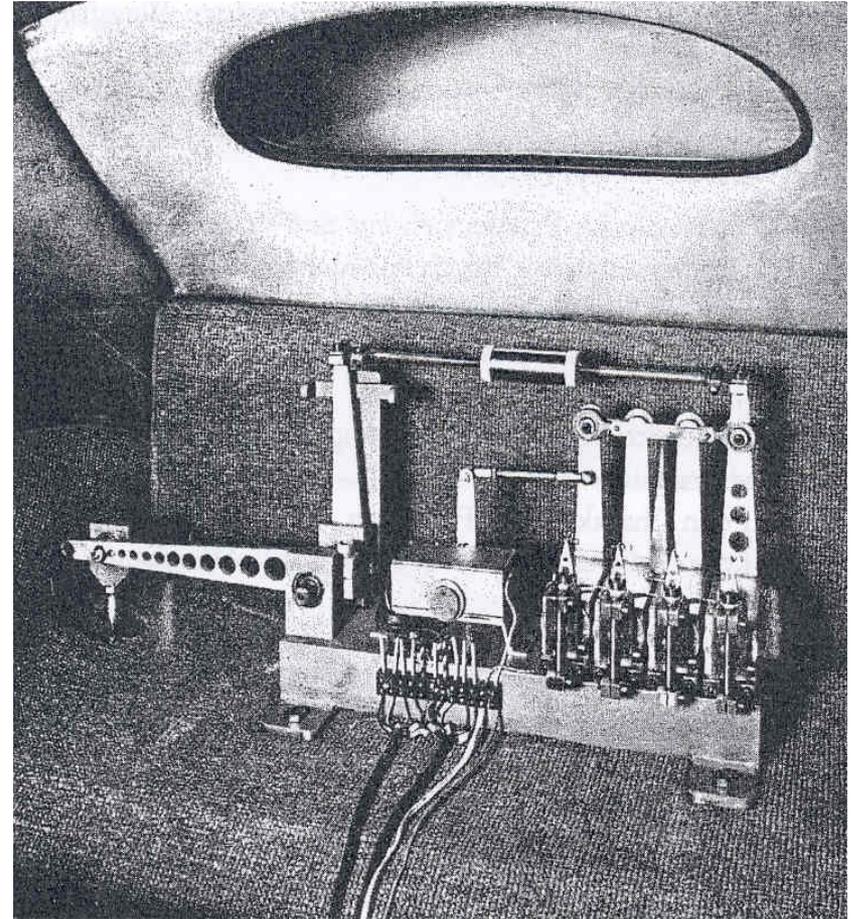
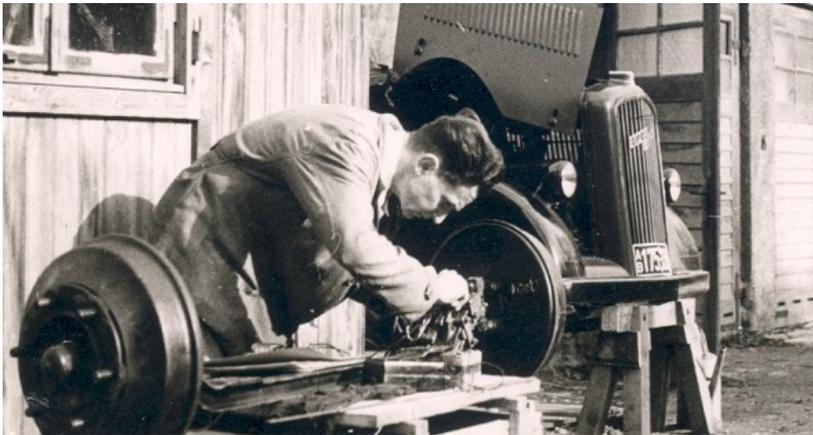
n Zusammenfassung

AUTOMOTIVE
CLUSTER Rhein
Main
Neckar

Seite 25

Neue Technologien, alte Fragestellungen

(Teil-)Elektrifizierung und Leichtbau



(Funktionsintegrierter) Leichtbau

Erweiterte Herausforderungen an die Betriebsfestigkeit



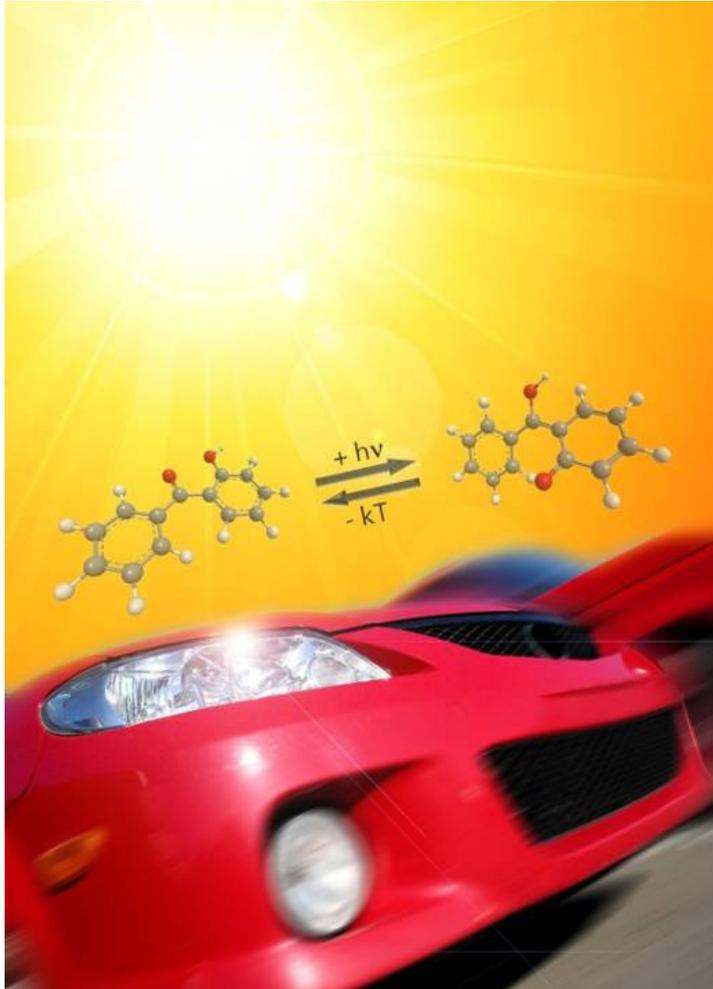
Foto: Abehn/wikimedia.org/cc-by-sa 3.0

- n Neue **Konstruktionswerkstoffe** in lasttragenden Strukturen
 - n Karosserie
 - n Fahrwerkskomponenten
 - **Räder**
- n Veränderte **Gewichtverteilung** bei (B)EVs (Motoren und Batterien)

Seite 27

Alterung/Korrosion von Kunststoffen

Mechanische, thermische und chemische Belastungen

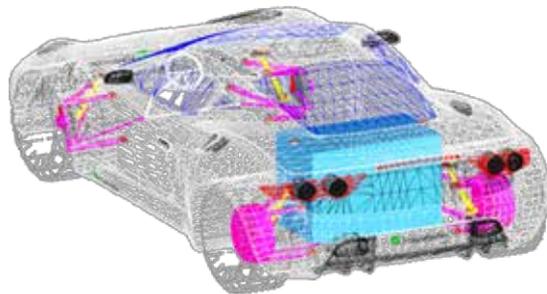
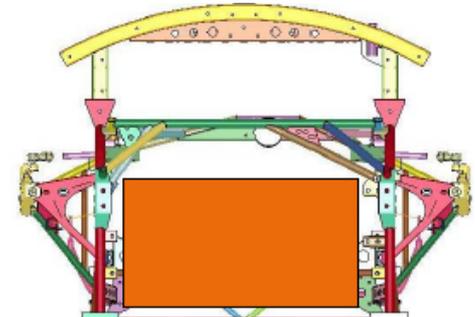


- n Oxidation/Photooxidation führt zur **Oberflächenschädigung** mit Mikrorissbildung („microcracks“),
- n **Photooxidation**, erfordert wirksamen **UV-Schutz** (Lackierung mit speziellen UV-Absorbern)
- n Eindringende **Feuchtigkeit** führt zu **Weichmacherwirkung** und Veränderung der mechanischen Kenngrößen, Wechsel feucht/trocken induziert Mikrorissbildung
- n Korrosion von **metallischen** Verbindungselementen in **Kontakt** mit Kunststoff-Kompositen: **Korrosionsschutz** wichtig

Neue Energiespeicher und -umformer

Betriebsfestigkeit, Funktionale Sicherheit und Crashesicherheit

- n Entwicklung von **Tragstruktur/Schutzgehäuse** für Energiespeicher und -umformer in Leichtbauweise
- n Gewährleistung des **sicheren Betriebs** von Batteriepack/Brennstoffzelle und Tragstruktur
- n Funktionale Sicherheit – Automotive Safety Integrity Level (**ASIL**)
- n **Crashesicherheit**
- n Konzeptvalidierung



		C1 - einfach	C2 - durchschnittlich	C3 - schwierig, unmöglich
S0 - keine Verletzung	-	QM	QM	QM
S1 - leichte und geringfügige Verletzungen	E1, sehr gering	QM	QM	QM
	E2, gering	QM	QM	QM
	E3, mittel	QM	QM	ASIL A
S2 - schwere und lebensbedrohliche Verletzungen	E4, hoch	QM	ASIL A	ASIL B
	E1, sehr gering	QM	QM	QM
	E2, gering	QM	QM	ASIL A
S3 - lebensbedrohliche Verletzungen	E3, mittel	QM	ASIL A	ASIL B
	E4, hoch	ASIL A	ASIL B	ASIL C
	E1, sehr gering	QM	QM	ASIL A
	E2, gering	QM	ASIL A	ASIL B
	E3, mittel	ASIL A	ASIL B	ASIL C
	E4, hoch	ASIL B	ASIL C	ASIL D

Neue Brennstoffe

Mechanisch-elektrochemische Komplexbeanspruchung



Quelle: Bayer AG

Brennstoffzelle



Quelle: BMVBS



Verbrennungsmotor



Quelle: DPA

Forschungs-
kooperation mit IfW/
MPA (TU Darmstadt)



Zentrum für Konstruktionswerkstoffe
Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt
Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde

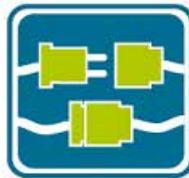
im Bereich der
Werkstoff-Ermüdung in
Wasserstoffumgebung
bzw. Bio-Kraftstoffen



(Teil-)Elektrifizierung von Antriebstechnologien

Sicherheitsrelevante elektrische Verbindungen und Bordcomputer

- n Im Zuge der zunehmenden Elektrifizierung werden elektrische (Steck)-**Verbindungen** und Leitungen zu **sicherheitsrelevanten Bauteilen**.
- n Dabei sind sie mechanischen, thermischen und elektro-chemischen **Belastungen** ausgesetzt.
- n Bedarf an neuen/erweiterten **Methoden** zur **Prüfung** und **Risikobewertung**



Elektrifizierter
Antriebstrang

Radnaben-
motor

X-by-wire

*Autonomes
Fahren*

System-
zuverlässigkeit

Funktionale
Sicherheit

INHALT

n 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar

n Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen

n Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten

■ **Lösungsansätze / Beispiele**

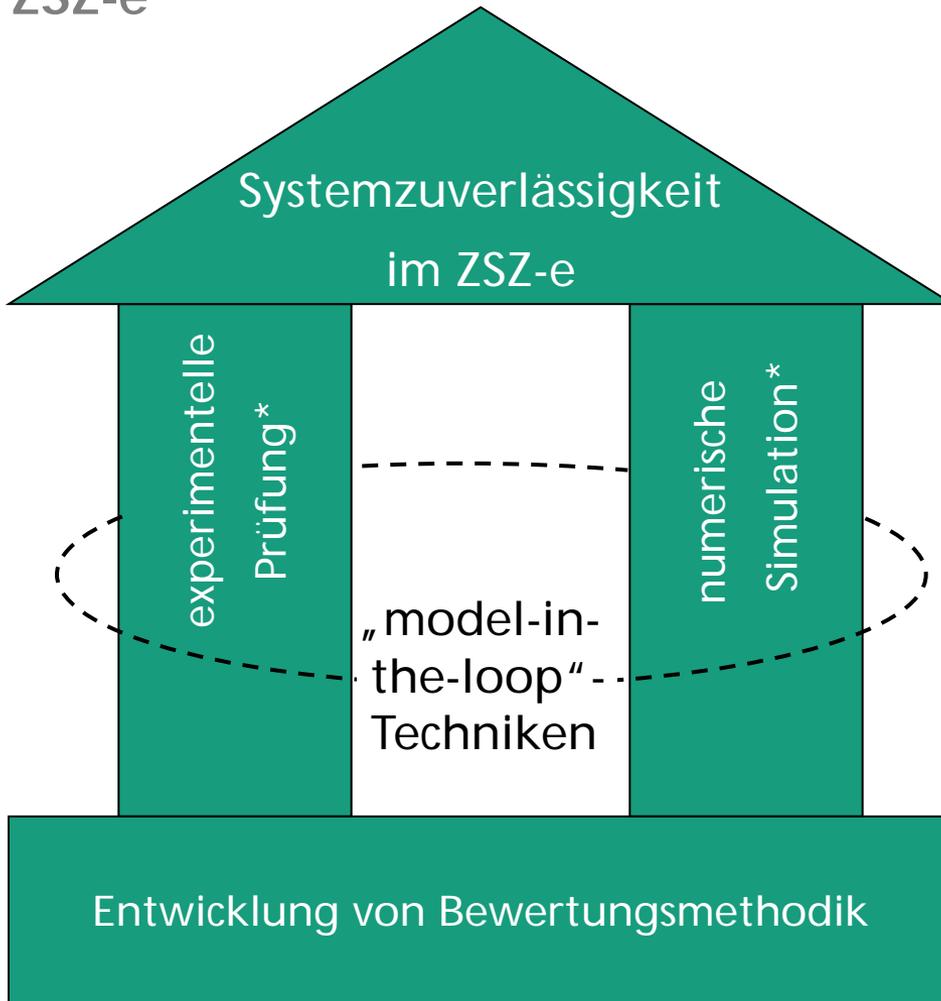
n Zusammenfassung

AUTOMOTIVE
CLUSTER Rhein
Main
Neckar

Seite 32

Systemzuverlässigkeit mit Schwerpunkt Elektromobilität

ZSZ-e



* mit dem Fokus Systemzuverlässigkeit

Themenfelder:

- n Elektro- und Hybridfahrzeuge
- n Energiespeicher
- n Antriebsstrang
- n elektro-mechanische Komponenten

ZSZ-e

Batteriesystemprüfung/Forschungsflotte

■ Batteriesystemprüfung

- n Entwicklung und Integration eines LBF-Lasterfassungssystem / Lastdatenaufnahme / Lastdatenanalyse
- n Entwicklung geeigneter **Prüfprozeduren**
- n Ableitung vereinfachter Prüfungen und **Prüfrichtlinien**
- **Systemanalyse** (Modul, Gesamtbatterie, Kühlsystem, BMS)



E-Smart

Benziner-Smart



Nissan Leaf



Artega GT

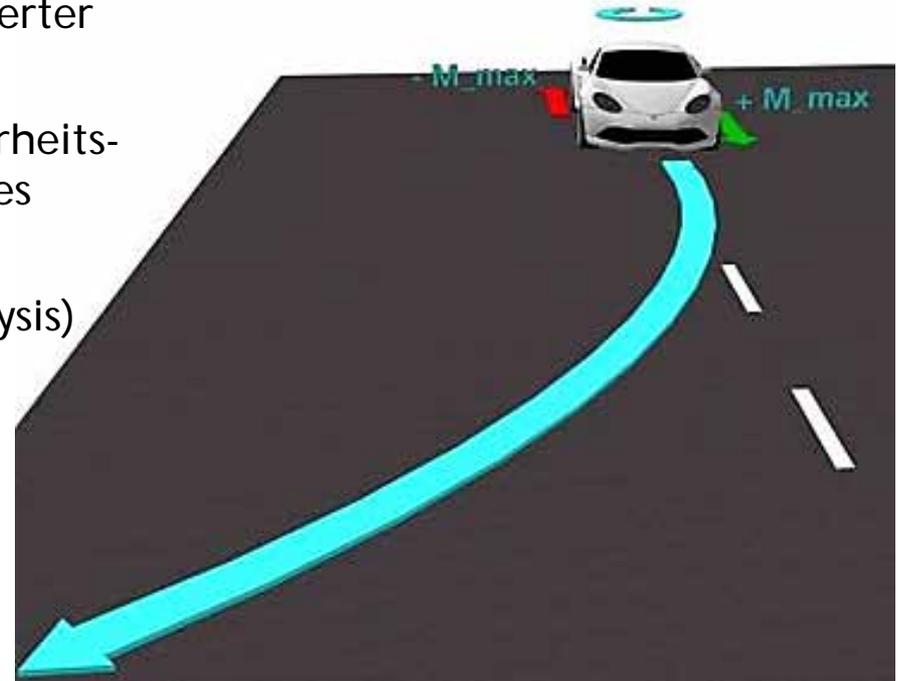
Systemzuverlässigkeitsbetrachtung

Methoden zur Analyse der funktionalen Sicherheit

- **DIN/ISO 26262** »Road vehicles – Functional safety«
für automobiler elektrischer/ elektronischer /
elektromechanischer Systeme
- n Analyse der **kritischen Fehlerfälle**
 - n Gefährdungs- und Risikoanalyse
 - n Automobil-spezifischer Risiko-basierter
Ansatz: **ASIL**
 - n ASILs beschreiben benötigte Sicherheits-
anforderungen, um ein akzeptables
Restrisiko zu erreichen
- **FMEA** (Failure Mode and Effects Analysis)
wird unterstützt durch
 - n MKS-Simulation des dynamischen
Fahrzeugverhaltens
 - **Prüfstrecken-Messungen**

Fahrzeug mit Einzelradantrieb

Bewertung von unbeabsichtigten Unter-
schieden zwischen linkem und rechtem
Antriebsmoment



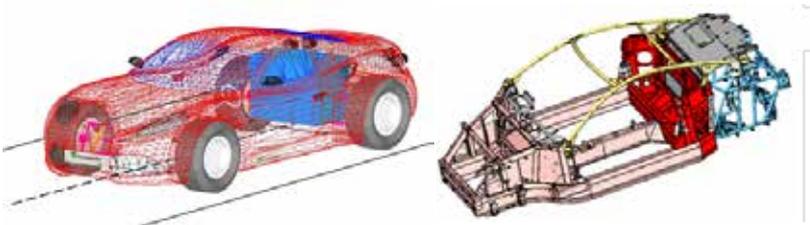
Seite 35

Ganzfahrzeugsimulation

MKS-Modellierung für Fahrodynamik- und Lastanalyse



- n Einfluss neuer Komponenten z. B. **Batterie / RNM** auf Fahrodynamik?
 - **Optimierung** von z. B. Einbaulage und Lagerung
- n Welche **Lasten** wirken **im Betrieb**?
 - n Methoden zur Lasterfassung
 - n Auslegungsbasis für **Lebensdaueranalyse** und **Systemzuverlässigkeitsanalyse**
- n Welche **Auswirkungen** haben Fehler?
 - n Grundlage für Sicherheitsbewertungen (ASIL, FMEA)
 - n **Entwicklung einer sicheren und zuverlässigen Integrationslösung!**

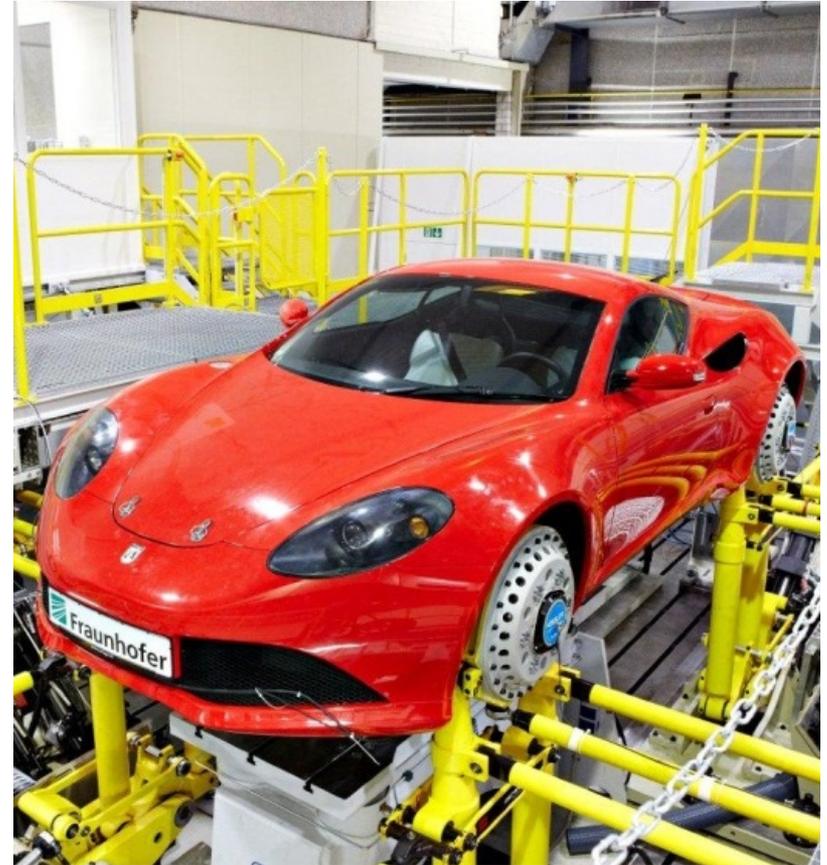


(B)EV-Ganzfahrzeugprüfung

Erweiterte Prüfmethoden für (Elektro-)Mobilität

- n 25-Kanal **Straßensimulator** für die **Ganzfahrzeugprüfung**
- n Längs- und Querfesselung zur **Abbildung von** längs- und querdynamischen **Fahrmanövern**
- n Vom Smart bis zum Sprinter
- n Auf **besondere Anforderung von EV** ausgelegt

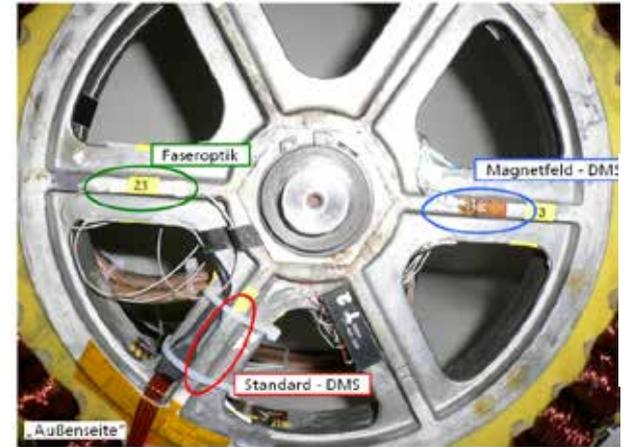
- n Konzepte zur **Ganzfahrzeugprüfung** von EV
 - **Ableitung** und Iteration von **EV-Fahrprofilen**



Seite 37

Prüfen von Radnabenmotoren

- n Qualifizierung der Messtechnik für den Einsatz in Radnabenmotoren während des Betriebs zur Detektion von
 - n Dehnungen
 - n Luftspalt
 - n Temperatur
- n Test des Radnabenmotors im WALT
 - n Experimentelle Verifikation der numerischen Vorhersagen
 - n Freiprüfung von Rädern für Radnabenmotoren

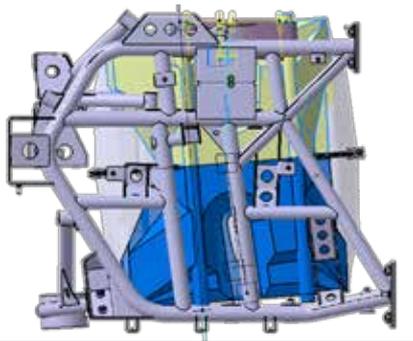


Funktionsintegrierter Leichtbau

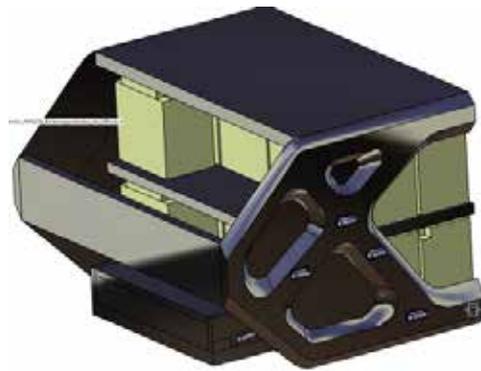
Multifunktionales Batteriegehäuse

Ziel:

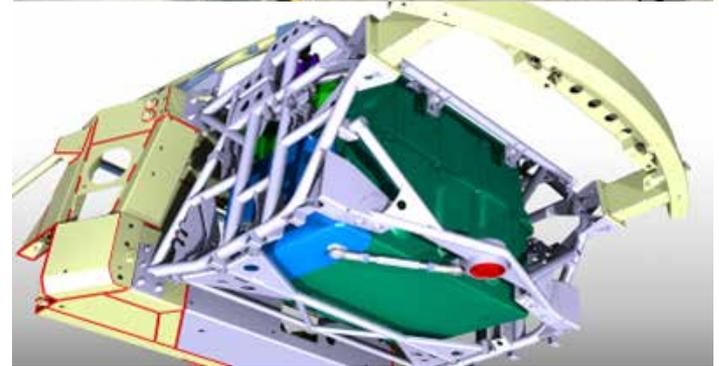
- n multifunktionales Design
- n Synthese von Batteriegehäuse und Rahmen
- n selbsttragende Struktur



Ausgangspunkt:
monofunktional



Entwicklung:
multifunktional



Funktionsintegrierter Leichtbau

CFK-Rad mit integriertem Radnabenmotor



Deutschland
Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2012

Zielsetzung:

- n Entwicklung und Bau eines Kohlenstofffaserverbund (CFK) -Rades mit integriertem Elektromotor im Rahmen des Verbundprojekts „Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität“

Kenndaten:

- n 15" Rad (Gewicht ohne Motor: ca. 3,5 kg)
- n Leistung des Elektromotors: 4 kW

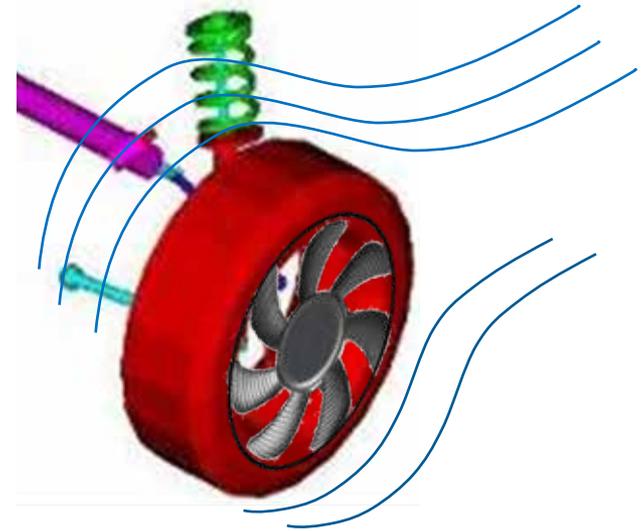
Vorteile:

- n hohes Leichtbaupotenzial ausgenutzt
- n ausgefallenes Design
- n hohe Funktionsdichte (Funktionsintegration)
- n Nutzung der besonderen Eigenschaften von Faser-Kunststoff-Verbunden

Weiterentwicklung des CFK-Rades in FSEM2

Luftkühlung

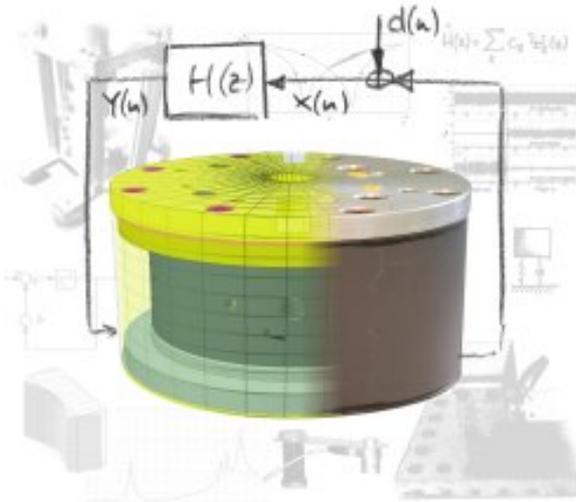
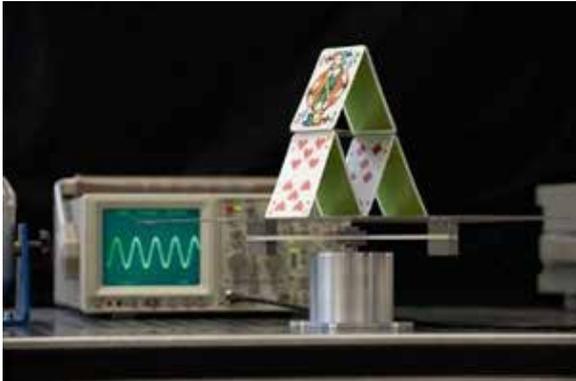
- n Durch **innovatives Raddesign** werden Radnabenmotor und Leistungselektronik beim rotierenden System optimal mit **Kühlluft** versorgt.
- n Das Rad wird auf die Randbedingungen „erhöhte **reifengefederte Massen**“ im Hinblick auf Masse, Steifigkeit und **Festigkeit/Haltbarkeit** entwickelt.
- n **Validierung** der Kühlluftströmung erfolgt im **Windkanal**
- n **Absicherung** von Funktion und sicherem Betrieb von Radnabenmotor und Rad auf dem **Räderprüfstand**



Seite 41

Weiterentwicklung des CFK-Rades in FSEM2

Einsatz geregelter Systeme

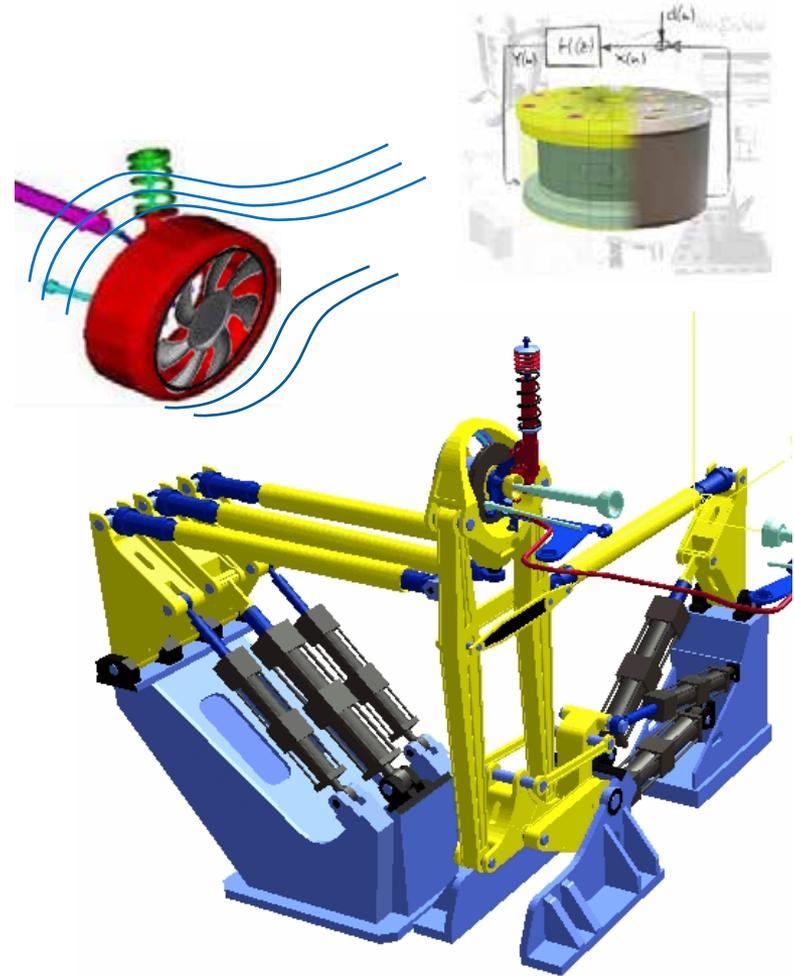


- n Radnabenmotoren erhöhen die reifengefederten Massen und verursachen erhöhte **Lasten im Fahrwerk**
- n Einsatz **geregelter Systeme**
 - n Zur **Reduktion** der eingeleiteten **Kräfte**
 - n Erhöhung des **Fahrkomforts**
- n Untersuchungen zum Potential **aktiver** bzw. semiaktiver **Fahrwerkskomponenten** im Hinblick auf Fahrdynamik und -komfort
- n Konzeption und Umsetzung von geregelten Systemen
- n Einbau in **Gesamtbaugruppe Fahrwerk** und Prüfung der Gesamtbaugruppe

Weiterentwicklung des CFK-Rades in FSEM2

Bewertung der Gesamtbaugruppe

- n Der **multiaxiale Prüfstand** dient als Erprobungsumgebung für das geregelte System.
- n Untersucht wird der **Einfluss** der erhöhten reifengefederten Massen des Radnabenmotors auf die **Dynamik** und die **Betriebsfestigkeit**.
- n Die Messergebnisse und die daraus abgeleitete Vorgehensweise können in Zukunft zur Abstimmung und **Betriebsfestigkeitsbewertung von aktiven Fahrwerken** für Radnabenmotoren genutzt werden.



Prüfen von Powerpins

Einpressverbindungen

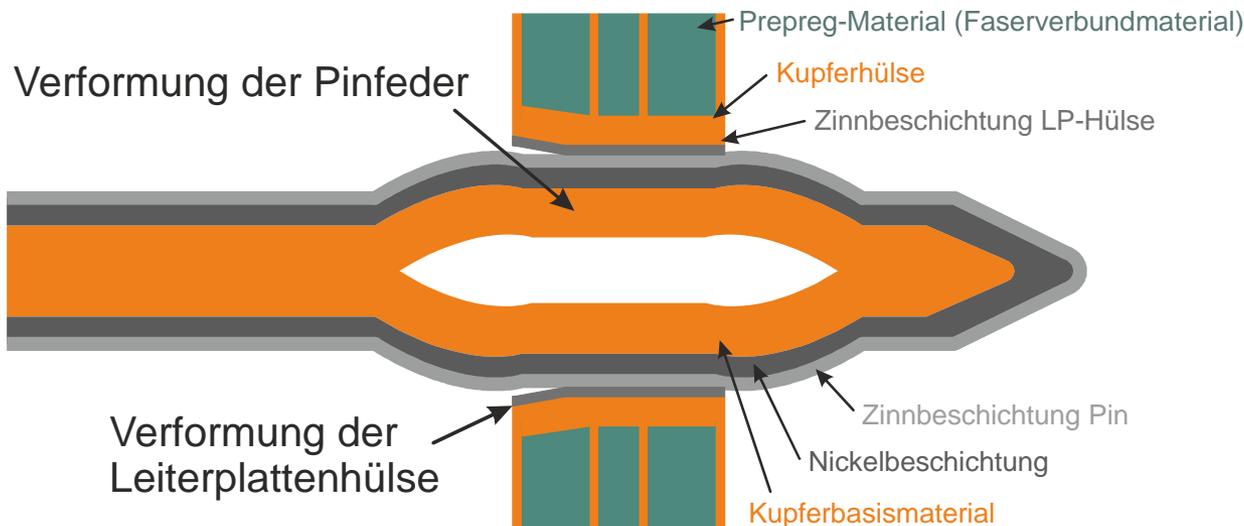
Kalte Kontaktiertechnik:
Verbindung zwischen
äußeren Anschlüssen
und Leiterplatte

Funktionen:

- § Transport von elektrischen Leistungen oder Strömen
- § mechanische Fixierung der Leiterplatte

Bedingung:
niedriger Widerstand

Kritische Stelle:
Fügestelle
(Kontaktzone)



Aufgabenstellung:
Betriebsfeste
Bemessung, damit über
Lebensdauer die
Funktionen der
Verbindung
gewährleistet sind.

Prüfen von Powerpins

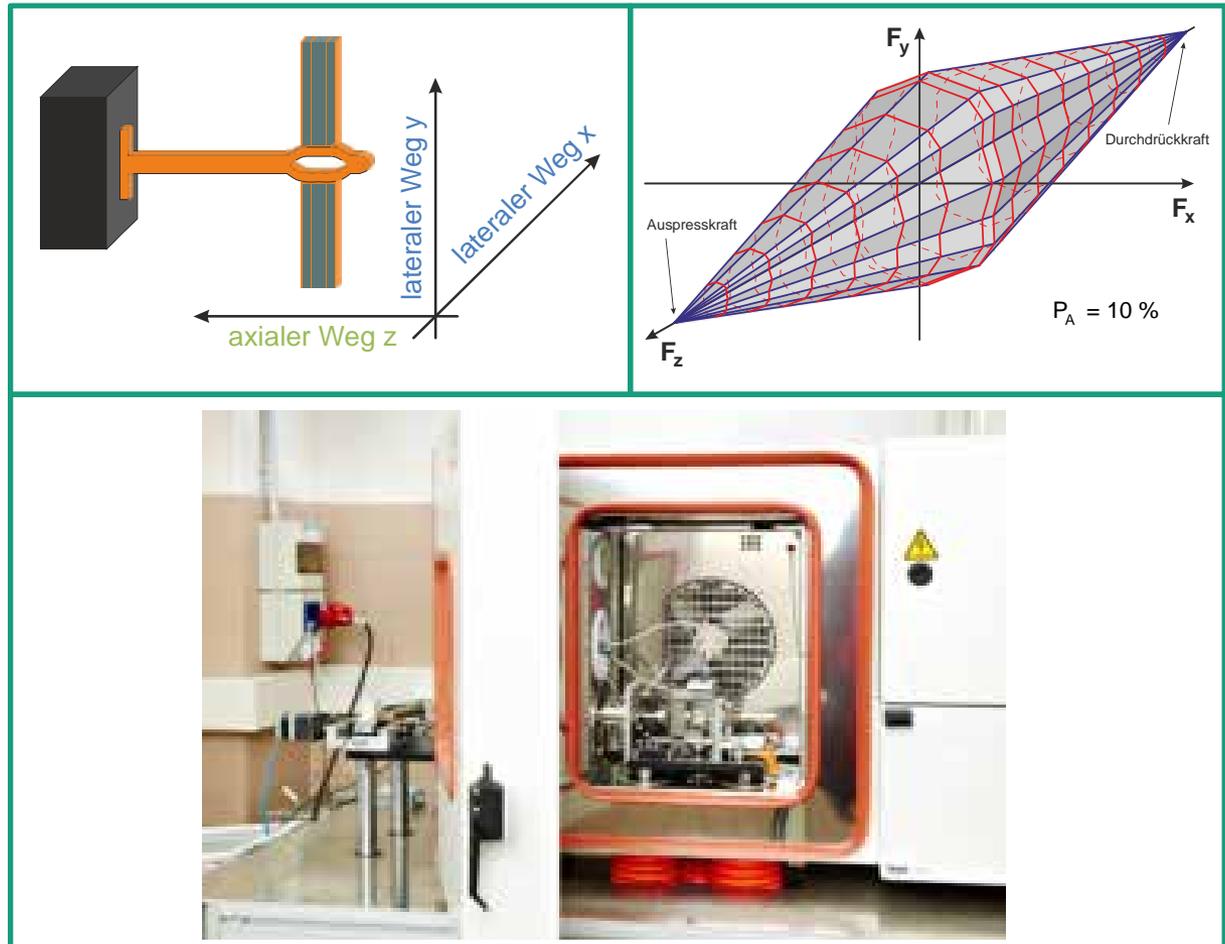
Anwendungsorientierte Prüftechnik

Temperaturwechsel
am System

thermomechanische
Verformungen des
Kunststoffgehäuses
und der Leiterplatte

laterale (x- und y-
Richtung) und axiale
Verschiebungen (z-
Richtung)

laterale und axiale
Reaktionskräfte



INHALT

- n 10 Jahre Automotive Cluster RheinMainNeckar
- n Neue Mobilitätskonzepte
Trends und Rahmenbedingungen
- n Erweiterte Anforderungen durch neue
Technologien in sicherheitsrelevanten
Systemen/Komponenten
- n Lösungsansätze / Beispiele
-  **Zusammenfassung**

AUTOMOTIVE
CLUSTER Rhein
Main
Neckar

Seite 47

Zusammenfassung

- n Steigende **Preise** für fossile Energieträger, steigende **Verkehrsaufkommen** sowie **klimatische** Veränderungen begründen einen Bedarf an neuen energieeffizienten, klimaschonenden Mobilitätstechnologien.
- n Diese weitreichenden Anforderungen können nicht mit einer singulären Technologie erreicht werden, sondern **erfordern interdisziplinäre Lösungen** zu effizienten und saubereren Antriebstechnologien sowie funktionsintegrierte Leichtbaukonzepte.
- n Hierbei werden **elektromechanische Bauteile** durch **Integration** in lasttragende Komponenten zu **sicherheitsrelevanten** (Sub-)Systemen, deren Betriebsfestigkeit/Systemzuverlässigkeit und funktionale Sicherheit nach **neuen Methoden** ausgelegt, geprüft und sichergestellt werden müssen.
- **Genug Arbeit für weitere 10 Jahre Automotive Cluster Rhein-Main- Neckar!**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fraunhofer LBF

Mit Sicherheit innovativ.