

Leichtbaucampus Dresden mit Leichtbau-Innovationszentrum (LIZ), Kunststoff-Anwendungszentrum (KAZ), Press- und Extruderzentrum (PEZ) sowie Bürogebäude – hier wird das Dresdner Modell „Funktionsintegrativer Systemleichtbau in Multi-Material-Design“ umgesetzt

Automobilkompetenz der TU Dresden

Das „Autoland Sachsen“ hat eine über hundert Jahre währende erfolgreiche Automobilgeschichte. Heute zählt der Freistaat Sachsen mit hochmodernen Fertigungsstandorten und exzellenten Forschungseinrichtungen international zur Spitze auf dem Gebiet der Automobile und des systemischen Leichtbaus. Organisationen wie die Verbundinitiative Automobilzulieferer Sachsen (AMZ), das Automobilcluster Südwestsachsen und das Automobilcluster Ostdeutschland (ACOD) stellen im Freistaat eine fruchtbare Vernetzung von Industrie und Wissenschaft unter Beweis. Der Technischen Universität Dresden und den mit ihr kooperativ verbundenen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen fällt eine zentrale Stellung für Nachwuchsqualifizierung, Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer zu.

1 Einleitung

Die Technische Universität Dresden ist die größte sächsische Hochschule mit rund 35.000 Studierenden. Das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) und das Institut für Automobiltechnik Dresden (IAD) der TU Dresden bilden mit ihrer Kompetenz und der modernen und umfangreichen Ausstattung ideale Partner für neuartige technische Entwicklungen. Das ILK bietet mit seinem Team aus Werkstoffentwicklern, Konstrukteuren, Berechnungsingenieuren, Prozess- und Produktentwicklern gemäß der ILK-Leitidee „Leichtbaulösungen aus einer Hand“ einen werkstoff- und produktübergreifenden Systemleichtbau. Die Kompetenzen des 190 Mitarbeiter umfassenden Teams um Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Werner A. Hufenbach sind breit gefächert: Sie umfassen neben dem Automobilbereich und der Luftfahrt auch die noch relativ jungen Welten der Nanomaterialien, der erneuerbaren Energien, der Elektromobilität sowie der Sensorik und Aktorik.

Das IAD bildet mit den drei Lehrstühlen Kraftfahrzeugtechnik, Verbrennungsmotoren und Fahrzeugmechatronik von der Einzelkomponente zum Gesamtfahrzeug alle für den Entstehungsprozess eines Automobils wichtigen Technikkomponenten in Forschung und Lehre ab und ist damit Systempartner für die Automobilindustrie. Prof. Dr.-Ing. Hans Zellbeck ist Geschäftsführender Direktor des IAD sowie Inhaber des Lehrstuhls Ver-

brennungsmotoren und Inhaber des Lehrstuhls Kraftfahrzeugtechnik (kommissarisch).

Die Fahrzeugmechatronik nimmt einen immer größeren Stellenwert durch das Zusammenwachsen von Elektrik, Elektronik, Mechanik und Hydraulik ein. Prof. Dr.-Ing. Bernard Bäker hat den Lehrstuhl Fahrzeugmechatronik seit 2005 inne.

2 ILK – Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik

Das ILK [1] wurde 1994 als Mitglied der Fakultäten Maschinenwesen und Verkehrswesen „Friedrich List“ von Institutsdirektor Professor Werner Hufenbach gegründet. Es führt branchenübergreifend – zum Beispiel für die Luft- und Raumfahrt, den Fahrzeugbau sowie den Maschinen- und Anlagenbau – Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet beanspruchungsgerechter Leichtbaustrukturen und -systeme durch. Grundlage ist das vom ILK entwickelte Dresdner Modell mit der Leitidee „Funktionsintegrativer Systemleichtbau in Multi-Material-Design“, **Bild 1**.

Mit seinem material- und produktübergreifenden systemischen Ansatz ist es Messlatte und Vorreiter für andere Forschungseinrichtungen und für die High-tech-Industrie. Das Dresdner Modell umfasst durchgängig die gesamte Entwicklungskette – Werkstofftechnik, Konstruktion, Simulation, Fertigung, Prototyp, Test, Qualitätssicherung und Kosten. Ent-

Die Autoren



Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Werner A. Hufenbach ist Direktor des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) an der TU Dresden.



Prof. Dr.-Ing. Hans Zellbeck ist Geschäftsführender Direktor des Instituts für Automobiltechnik Dresden (IAD), Inhaber des Lehrstuhls Verbrennungsmotoren und Inhaber des Lehrstuhls Kraftfahrzeugtechnik (kommissarisch) an der TU Dresden.



Prof. Dr.-Ing. Bernard Bäker ist Inhaber des Lehrstuhls Fahrzeugmechatronik an der TU Dresden.

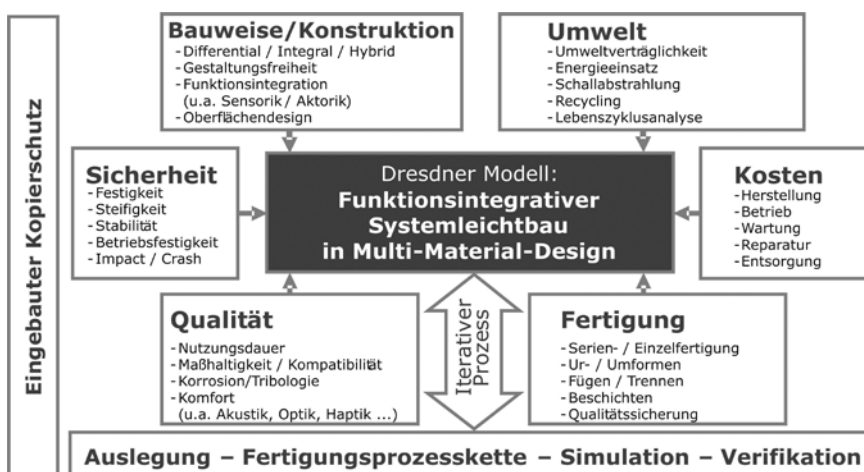


Bild 1: Leitidee des ILK: Werkstoff- und produktübergreifender Leichtbau mit systemischem Lösungsansatz (Dresdner Modell)

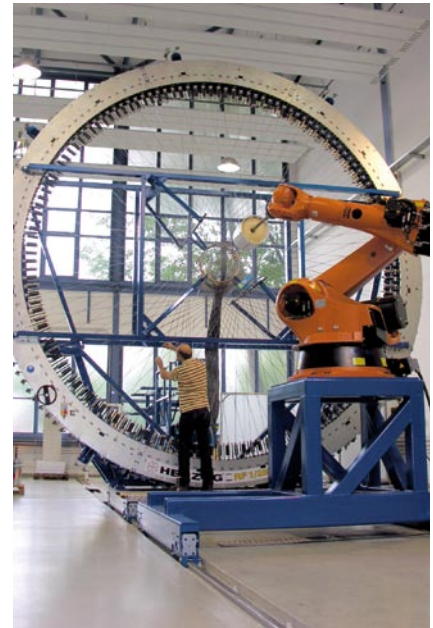


Bild 2: LFI-Anlage mit Werkzeugformenträger (links), 3000-t-Multifunktions-Schnellhubpresse (Mitte) und Hochgeschwindigkeits-Radialflechtanlage (rechts)

sprechend breit ist das interdisziplinäre ILK-Team mit seinen mehr als 190 Mitarbeitern auf dem Leichtbaucampus Dresden aufgestellt.

2.1 Forschungsschwerpunkte des ILK

Die Kernkompetenz des ILK liegt im Entwickeln, Auslegen und Optimieren von Komponenten und Systemen des Hochleistungsleichtbaus sowie der prototypischen Fertigung, wobei gemäß dem Dresdner Modell die Mischbauweise eine zentrale Stellung einnimmt. Je nach Anforderung werden hier alle Werkstoffklassen vom Stahl über Aluminium, Magnesium, Titan und Kunststoff bis hin zur Keramik entsprechend ihrem konstruktiv-technologischen Eigenschaftsprofil ebenso einbezogen wie Composites mit Kurzfasern-, Endlosfasern- oder Textilverstärkung.

Die Grundlagenkompetenz des Instituts spiegelt sich in einer Vielzahl unterschiedlicher interdisziplinärer Verbundforschungsvorhaben wider, bei denen das ILK als Initiator und Sprecher fungiert. Beispiele dafür sind die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Sonderforschungsbereiche SFB 639, SFB/TR 39, SPP 1123 und PAK 258 sowie das im Rahmen der Sächsischen Exzellenzinitiative eingerichtete „European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden“ (ECEMP). Dar-

über hinaus ist das Institut an einer Vielzahl weiterer DFG-Verbundvorhaben wie dem SPP 1420 oder dem PAK 267 beteiligt. Die bei den Grundlagenuntersuchungen gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Entwicklung innovativer Leichtbaustrukturen und zugehöriger Fertigungsprozesse bis zur Serienreife ein. Dies findet seinen Niederschlag in einer äußerst erfolgreichen Drittmittelinwerbung und zeigt sich in langjährigen Industrie-Kooperationen.

2.2 Ausstattung des ILK

Das ILK verfügt über eine moderne und umfassende Ausstattung zur Umsetzung des Dresdner Modells. Dazu zählen folgende Einrichtungen:

- werkstoffmechanische und werkstoffphysikalische Laboratorien

- CAE-Schulungs- und Entwicklungszentrum
- Technologiehallen
- Hochgeschwindigkeits-Prüfkomplex mit Fallturm
- Prüffeld für Prototypen.

Als Beispiele für die serienorientierte Ausstattung des ILK sollen hier nur drei Einrichtungen explizit genannt sein: die LFI-Anlage mit Werkzeugformenträger, die Multifunktions-Schnellhub-Presse mit 3000 t und die Hochgeschwindigkeits-Radialflechtanlage, **Bild 2**.

2.3 Lehre am ILK

Das ILK bildet seit über zehn Jahren in der unikalen Studienrichtung Leichtbau aus. Grundlage ist auch hier das äußerst erfolgreiche Dresdner Modell. Die aktuellen Forschungsergebnisse des ILK flie-



Bild 3: Ultraleichtbauweise – der Elektrosportwagen eWolf E1 (links) und die Designstudie des eWolf E2 (rechts) als Zweisitzer mit Radnabenmotoren

ßen unmittelbar in die Lehre ein. Darüber hinaus erhalten die Studierenden durch zusätzliche Ringvorlesungen von einschlägig ausgewiesenen Vertretern der Industrie frühzeitig Einblicke in die Praxis.

Die intensive Einbindung der Studierenden in zukunfts-trächtige Forschungsprojekte des ILK führt zur Heranbildung kreativer Absolventen mit hoher Kompetenz und Interdisziplinarität sowie hohem Praxisbezug. Die Absolventen der Dresdner Leichtbauschule bewähren sich bestens in Wirtschaft und Wissenschaft.

2.4 Ausgewählte Highlights des ILK

2009 erhielt eine am ILK entwickelte Sitzschale den AVK-Innovations-Preis für Kunststoff im Automobil. Im Rahmen des am SFB 639 angegliederten Transferbereichs wurde zusammen mit der Volkswagen AG eine neuartige textilverstärkte Thermoplast-Leichtbau-Sitzschale entwickelt und getestet. Ziel war es, mit großserienfähiger Fertigungstechnik eine größtmögliche Gewichtsreduktion bei reduzierten Herstellungskosten zu erreichen. Mit einem vollautomatisierten Verarbeitungskomplex für die großserien-nahe Produktion textilverstärkter Thermoplaststrukturen konnten die reproduzierbare Fertigung der neuen Leichtbau-Sitzschale und die in der Automobilindustrie geforderten kurzen Taktzeiten überzeugend demonstriert werden. Es ergab sich eine Gewichtsreduktion von über 45 % gegenüber der konventionellen Sitzschale in Stahlbauweise.

Einem Gemeinschaftsprojekt der Innovationsschmiede aus ILK und Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH mit der LiTec Battery GmbH entstammt der von der eWolf GmbH vermarktete eWolf E1 – ein Extremsportwagen mit reinem Elektroantrieb in Ultraleichtbauweise, **Bild 3**, links. Am Leichtbaucampus Dresden entwickelt, verbindet dieses Fahrzeug erstmalig ein Ultraleichtbau-Chassis aus einer Karbon-Aluminium-Konstruktion mit innovativer Flachzellentechnik, Karbonfelgen, Formelsport-Technik und Straßenzulassung. Der E1 begeistert besonders durch die in seiner Klasse bislang unerreichten Leistungswerte – von Null auf 100 km/h in unter 5 s. Bis 2011 soll ein zweisitziges Sportfahrzeug, der eWolf E2, **Bild 3**, rechts, bei dem alle Rä-

Geschäftsführer Dr. Ralf Birkelbach (Vors.), Armin Gross, Albrecht Schirmacher

Gesamtleitung Anzeigen und Märkte Armin Gross

Gesamtleitung Marketing Rolf-Günther Hobbeling

Gesamtleitung Produktion Christian Staral

Gesamtleitung Vertrieb Gabriel Göttlinger

HERAUSGEBER

Dr.-Ing. E. h. Richard van Basshuysen
Wolfgang Siebenpfeiffer

REDAKTION

Chefredakteur

Johannes Winterhagen (win)
Tel. +49 611 7878-342 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: johannes.winterhagen@springer.com

Stellvertretender Chefredakteur

Dipl.-Ing. Michael Reichenbach (rei)
Tel. +49 611 7878-341 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: michael.reichenbach@springer.com

Chefin vom Dienst

Kirsten Beckmann M. A. (kb)
Tel. +49 611 7878-343 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: kirsten.beckmann@springer.com

Ressorts

Elektrik, Elektronik
Markus Schöttle (scho)
Tel. +49 611 7878-257 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: markus.schoettle@springer.com

Fahrwerk

Roland Schedel (rs)
Tel. +49 6128 85 37 58 · Fax +49 6128 85 37 59
E-Mail: ATZautotechnology@text-com.de

Getriebe, Forschung

Dipl.-Ing. Michael Reichenbach (rei)
Tel. +49 611 7878-341 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: michael.reichenbach@springer.com

Karosserie, Sicherheit

Dipl.-Ing. Ulrich Knorra (kno)
Tel. +49 611 7878-314 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: ulrich.knorra@springer.com

Motor

Dipl.-Ing. (FH) Moritz-York von Hohenthal (mvh)
Tel. +49 611 7878-278 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: moritz.von.hohenthal@springer.com

Nutzfahrzeugtechnik

Ruben Danisch (rd)
Tel. +49 611 7878-393 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: ruben.danisch@springer.com

Online

Caterina Schröder (cs)
Tel. +49 611 7878-190 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: caterina.schroeder@springer.com

Produktion, Werkstoffe

Stefan Schlott (hlo)
Tel. +49 8191 70845 · Fax +49 8191 66002
E-Mail: Redaktion_Schlott@gmx.net

Service, Veranstaltungskalender

Martina Schraad
Tel. +49 611 7878-276 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: martina.schraad@springer.com

Ständige Mitarbeiter

Richard Backhaus (rb), Christian Bartsch (cb),
Dipl.-Reg.-Wiss. Caroline Behle (beh), Prof. Dr.-Ing.
Peter Boy (bo), Prof. Dr.-Ing. Stefan Breuer (sb),
Jörg Christoffel (jc), Jürgen Grandel (gl), Prof.
Dr.-Ing. Fred Schäfer (fs), Bettina Seehawer (bs)

Redaktionsanschrift

Postfach 15 46, 65173 Wiesbaden,
Tel. +49 611 7878-244 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: redaktion@ATZonline.de

ABONNEMENTS

VVA-Zeitschriftenservice, Abt. D6 F6, ATZextra
Postfach 77 77, 33310 Gütersloh
Renate Vies
Tel. +49 5241 80-1692 · Fax +49 5241 80-9620
E-Mail: SpringerAutomotive@abo-service.info

MARKETING | SONDERDRUCKE

Produktmanagement Automedien

Sabrina Brokopp
Tel. +49 611 7878-192 · Fax +49 611 7878-407
E-Mail: sabrina.brokopp@springer.com

Sonderdrucke

Martin Leopold
Tel. +49 2642 9075-96 · Fax +49 2642 9075-97
E-Mail: leopold@medien-kontor.de

ANZEIGEN

Anzeigenleitung

Britta Dolch
Tel. +49 611 7878-323 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: britta.dolch@gvw-media.de

Key Account Manager

Elisabeth Maßfeller
Tel. +49 611 7878-399 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: elisabeth.massfeller@gvw-media.de

Anzeigenverkaufsleitung

Sabine Röck
Tel. +49 611 7878-269 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: sabine.roeck@gvw-media.de

Anzeigenverkauf

Frank Nagel
Tel. +49 611 7878-395 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: frank.nagel@gvw-media.de

Anzeigendisposition

Susanne Bretschneider
Tel. +49 611 7878-153 · Fax +49 611 7878-443
E-Mail: susanne.bretschneider@gvw-media.de

Anzeigenpreise

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 53

PRODUKTION | LAYOUT

Kerstin Brüderlin
Tel. +49 611 7878-173 · Fax +49 611 7878-464
E-Mail: kerstin.bruederlin@springer.com

DRUCK | VERARBEITUNG

Kliemo, Eupen/Belgien. Gedruckt auf säurefreiem und chlorarm gebleichten Papier. Printed in Europe.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fällt insbesondere die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.

© Springer Automotive Media | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden 2010

Springer Automotive Media ist eine Marke von Springer Fachmedien. Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

der mit starken Elektromotoren angetrieben werden, serienreif sein.

3 IAD – Institut für Automobiltechnik Dresden

Nachdem bereits 1904 an der Technischen Universität Dresden die ersten Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet der Kraftfahrzeugtechnik angeboten worden sind, wurde 1918 das Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge

gegründet. Fachlich besteht eine enge Verbindung zu den Fakultäten Maschinenwesen und Elektrotechnik und Informationstechnik. Die drei Lehrstühle Kraftfahrzeugtechnik (Prof. Zellbeck kommissarisch), Verbrennungsmotoren (Prof. Zellbeck) und Fahrzeugmechatronik (Prof. Bäker) bilden zusammen das heutige IAD [2].

3.1 Lehrstuhl Kraftfahrzeugtechnik

Die Forschung auf dem Gebiet der Kraftfahrzeugtechnik in Dresden begann be-

reits um 1900 vor allem mit Gesamtfahrzeug- und Getriebeuntersuchungen, wobei Verschleiß- und Wirkungsgradoptimierungen im Vordergrund standen. Auch die Dresdner Reifenforschung blickt auf eine sehr lange, erfolgreiche Geschichte zurück. Heute liegen die Forschungsgebiete des Lehrstuhls Kraftfahrzeugtechnik, **Bild 4**, beim Gesamtfahrzeug, Konzepten und Technologien, Komponenten, Mehrkörpersimulation und Reifenmodellen. So werden auf Basis von Komponenten- und Baugruppenprüfständen Simulationsmodelle beziehungsweise lokale Effekte sowie deren Auswirkungen auf das Gesamtfahrzeugverhalten untersucht.

Die Arbeiten des Lehrstuhls Kraftfahrzeugtechnik umfassen die Forschungsbereiche Reifen/Fahrwerk, Fahrwerksuntersuchungen, Reibungstechnik, numerische Untersuchungen zur passiven Sicherheit von Kraftfahrzeugen, Simulation von Insassenbelastungen und Bewegungsabläufen sowie Antriebstechnik und Antriebsstrangsimulationen. Hierzu verfügt der Lehrstuhl über folgende Prüffelder:

- Reifen- und Fahrwerksprüffeld
- Hydropuls- und Federprüffeld
- Fünf-Achs-Getriebe- und Antriebsstrangprüfstand
- zwei Bremsenprüfstände
- Fahrzeugpendelprüfstand
- servohydraulisches Aufspannprüffeld.



Bild 4: Spektrum des Lehrstuhls Kraftfahrzeugtechnik



Bild 5: Spektrum des Lehrstuhls Verbrennungsmotoren

3.2 Lehrstuhl Verbrennungsmotoren

Der Lehrstuhl Verbrennungsmotoren, **Bild 5**, erforscht Antriebskonzepte unter den Gesichtspunkten Nachhaltigkeit, Energie- und Materialeffizienz. Ziel ist es, Ressourcen schonende (Verbrennungsmotoren) zu entwickeln, die einen höheren Wirkungsgrad und niedrigere Emissionen aufweisen, zugleich aber größeren Fahrkomfort und unverminderte Fahrdynamik bieten. Im Mittelpunkt der praxisnahen Forschungsarbeit stehen die Themenfelder Aufladung, Energiemanagement, Einspritzsysteme und alternative Kraftstoffe. Mittels experimenteller und numerischer Methoden werden innovative Motoren- und Antriebskonzepte entwickelt und analysiert, die neuartige Komponenten und effektive Steuerungs- und Regelungsstrategien vereinen.



Bild 6: Spektrum des Lehrstuhls Fahrzeugmechatronik

Die wissenschaftliche Arbeit des Lehrstuhls Verbrennungsmotoren erstreckt sich von der Grundlagenforschung über die Hardware-in-the-loop-Simulation bis hin zur Vermessung kompletter Fahrzeuge. Dafür stehen dem Lehrstuhl hochmoderne Labore zur Verfügung:

- klimatisierte hochdynamische Motorenprüfstände
- klimatisierter Fahrzeug-Rollen-Prüfstand
- Einzylinderprüfstände
- Heißgasprüfstand
- Labor Verbrennungsforschung für X-to-Liquid-Kraftstoffe (Einspritzsystemprüfstand, optische Kammer, Transparentmotor, Strömungslabor).

3.3 Lehrstuhl Fahrzeugmechatronik

Die Forschungsfelder des Lehrstuhls Fahrzeugmechatronik, Bild 6, konzentrieren sich auf die Energie- und Informationssysteme aktueller und zukünftiger Kraftfahrzeuge. Die dynamische Modellierung und Simulation konventioneller und alternativer Antriebsstränge, der elektrischen Bordnetze und Energiespeicher stellt dabei die dominierende Methode für die energetisch optimale Auslegung der Antriebsstrangkomponenten dar. Die Modelle bilden zudem die Grundlage für die Entwicklung, Optimierung und Erprobung der überlagerten Regelungsfunktionen, wie zum Beispiel

Batteriemangement und Fahrzeugbetriebsstrategie. Neben Offline-Simulationen können die Regelalgorithmen und Streckenmodelle unter Echtzeitbedingungen auf den HiL- und SiL-Prüfständen des Lehrstuhls zum Einsatz kommen und weitgehend automatisiert auf reale Steuergeräte-Hardware (Mikrocontroller) portiert werden.

Ergänzend zum Energie- und Informationsmanagement werden in einem weiteren Forschungsfeld neuartige Assistenzsysteme untersucht. Hier werden Verkehrsumfeldinformationen zur Steigerung von Fahrsicherheit und Energieeffizienz des Gesamtfahrzeugs ausgewertet.

Das Forschungsfeld Test, Prüfung und Diagnose umfasst modell-, wissens- und wahrscheinlichkeitsbasierte Methoden zur Absicherung der entwickelten, stark vernetzten Fahrzeugsysteme und der systematischen Detektion und Analyse von Fehlern.

Die virtuellen Methoden in den einzelnen Forschungsfeldern werden am Lehrstuhl Fahrzeugmechatronik durch moderne Prüfstände mit umfangreicher Messtechnik um experimentelle Untersuchungsmöglichkeiten ergänzt. Zudem gibt es die Möglichkeit zur Hardware-in-the-loop-Simulation elektrischer und elektronischer Bordnetzkomponenten für den kompletten Entwurf und die Analyse neuer Bordnetzarchitekturen.

3.4 Lehre am IAD

Mit dem Erwerb des Vordiploms haben Studierende der Studiengänge Maschinenbau, Mechatronik, Verkehrsingenieurwesen und Wirtschaftsingenieurwesen die Möglichkeit, am IAD entsprechende Vertiefungsmodule zu wählen. In anwendungsorientierten Lehrveranstaltungen werden ihnen neben den Grundlagen, von der Fahrzeugtechnik bis hin zur Mikroelektronik ausgewählte Schwerpunkte vermittelt. Ein besonderer Wert wird dabei auf die Praxis und die Einbindung der Studierenden in aktuelle Forschungsprojekte gelegt.

Literaturhinweise

- [1] N. N.: Homepage des ILK der TU Dresden: <http://tu-dresden.de/mw/ilk>. Vom 26. November 2009
- [2] N. N.: Homepage des IAD der TU Dresden: <http://tu-dresden.de/vkw/iad>. Vom 26. November 2009