

lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #03/2014

ISSN 1869-2311

MIT KIT-AUFKLEBER FÜR RAD UND AUTO



MOBILITÄT

ELEKTROMOBILITÄT: DER DEUTSCH-FRANZÖSISCHE FLOTTENTEST CROME

ELECTRIC MOBILITY: THE GERMAN-FRENCH FLEET TEST CROME

ENERGIEWENDE: ESSAY VON PROFESSOR ARMIN GRUNWALD

ENERGIEWENDE: ESSAY BY PROFESSOR ARMIN GRUNWALD

EFFIZIENT: PRÜFSTAND FÜR NUTZFAHRZEUG-KLIMAAANLAGEN

EFFICIENT: TEST RIG FOR AIR CONDITIONING SYSTEMS IN COMMERCIAL VEHICLES

Der Moment, in dem Sie als Forscher oder Entwickler bei uns ungeahnte Möglichkeiten für sich entdecken.

Für diesen Moment arbeiten wir.



// PIONIERGEIST UND
BODENHAFTUNG
MADE BY ZEISS

ZEISS ist ein weltweit führendes Unternehmen der Optik und Optoelektronik mit rund 24.000 Mitarbeitern. Zusammen mit den Besten ihres Fachs arbeiten Sie hier in einem kollegialen Klima für technologisch bahnbrechende Produkte. Mitarbeiter von ZEISS stehen leidenschaftlich dafür ein, immer wieder etwas zu schaffen, das die Welt ein bisschen besser macht.

Starten Sie Ihre Karriere bei uns: www.zeiss.de/karriere



We make it visible.



Holger Hanselka
FOTO/PHOTOGRAPH: ANDREA FABRY

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

die Entwicklung der Mobilitätsforschung hin zu modernen, ressourcenschonenden und sicheren Antriebstechnologien ist eine der großen gesellschaftlichen Herausforderungen, zu der die Wissenschaft einen substantiellen Beitrag leisten muss. Nur die Gesellschaften, die in der Lage sind, intelligente Lösungen für die korrespondierenden Bereiche Energie und Mobilität anzubieten, werden im globalen Wettbewerb nachhaltig bestehen können.

Im aktuellen lookKIT erhalten Sie Einblicke, wie facettenreich sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT mit dem Thema Mobilität beschäftigen. Ob im länderübergreifenden Flottentest CROME oder der Forschung rund um die Kupplung, die in Hybridfahrzeugen besonders intensiven Belastungen ausgesetzt ist oder den neuen Klimaanlagenprüfstand am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST): Neben allen diesen anspruchsvollen technischen Problemstellungen behalten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler immer die Menschen im Blick, die später von den neuen Technologien profitieren sollen. So ist die „Forschung am Fahrer“ in Form von Tests und Simulationen für die Implementierung alternativer Mobilitätslösungen unerlässlich, da die Akzeptanz bei den Nutzern eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Durchsetzung dieser Technologien in der Bevölkerung sein wird. Das alles geschieht immer in enger Kooperation mit der Industrie – beispielsweise im Company on Campus-Modell „SHARE am KIT“, einer Kooperation zwischen KIT und Schaeffler – um als Wissenschaftseinrichtung frühzeitig Unterstützung und Entscheidungshilfe bei der Technologiepriorisierung leisten zu können.

Während die Mobilitätsforschung schon über eine lange Tradition in Vorgängereinrichtungen des KIT verfügt, bildete die festliche Veranstaltung zu „Fünf Jahre KIT-Business-Club“ den Auftakt zu einer Reihe von Feierlichkeiten zu unserem kleinen Jubiläum „Fünf Jahre KIT“. Einen Beitrag dazu lesen Sie auf Seite 50. Eine interessante und abwechslungsreiche Lektüre wünscht Ihnen

Ihr

PROF. DR.-ING. HOLGER HANSELKA
PRÄSIDENT DES KIT // PRESIDENT OF KIT

DEAR READER,

Development of mobility research to produce modern, sustainable, and safe drive trains is one of the big challenges that will require a substantial contribution from science to manage. Only societies that are able to offer smart solutions for the corresponding areas of energy and mobility will stand their ground in global competition in the long term.

In the current issue of lookKIT, you can read about the facets of mobility research conducted by KIT scientists. CROME, the border-crossing fleet test, research into clutches that are subject to extreme loads in hybrid vehicles in particular, or studies in the new test rig for air conditioning systems of the Institute of Vehicle System Technology (FAST) are just a few examples of the research activities that will ensure that people ultimately benefit from these new technologies. “Driver-related research,” in the form of tests and simulations for the implementation of alternative mobility solutions, is indispensable, as user acceptance will determine the success of these technologies. All activities require close cooperation with industry, an example being SHARE, KIT’s company on campus project with Schaeffler. Through such projects, KIT as a scientific institution can provide support for prioritizing technologies at an early stage.

While the roots of KIT’s mobility research predate its foundation, we would also like to draw your attention to our small anniversary this year. The celebration of “Five Years Business Club” marked the start of a series of celebrations relating to KIT’s fifth anniversary. See our article on page 50. Enjoy reading this issue of lookKIT!

Yours,



INHALT

CONTENT

AUSGABE/ISSUE #03/2014

BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 SPITZENCLUSTER ELEKTROMOBILITÄT SÜD-WEST:
INGENIEURSKUNST TRIFFT VISIONÄRE WISSENSCHAFT
- 14 MOBILITY CLUSTER IN SOUTHWESTERN GERMANY:
ENGINEER'S ART MEETS VISIONARY SCIENCE
- 16 DER MENSCH ALS BRÜCKE: STEVEN PETERS IST ERSTER
INDUSTRY FELLOW DER DAIMLER AG
- 18 MAN AS A BRIDGE: STEVEN PETERS IS THE FIRST INDUSTRY
FELLOW OF DAIMLER AG
- 20 TEST RIG FOR AIR CONDITIONING SYSTEMS:
OPTIMIZATION IN COMMERCIAL VEHICLES
- 22 PRÜFSTAND FÜR KLIMAAANLAGEN: OPTIMIERUNG VON
KLIMASYSTEMEN IN NUTZFAHRZEUGEN
- 24 DIE KUPPLUNG: WIE DAS KRITISCHE BAUTEIL AN INNOVATIVE
ANTRIEBSSYSTEME ANGEPASST WIRD
- 26 THE CLUTCH: HOW THIS CRITICAL COMPONENT IS ADAPTED
TO INNOVATIVE DRIVE TRAINS
- 28 AM PULS DER FORSCHUNG: DIE KOOPERATION „SHARE AM KIT“
MIT SCHAEFFLER
- 30 CLOSE TO RESEARCH: COOPERATION SHARE AT KIT BETWEEN
SCHAEFFLER AND KIT
- 32 POLE-POSITION FÜR KONSTRUKTION UND KREATIVITÄT:
DAS TEAM VON KA-RACEING
- 33 POLE POSITION FOR CONSTRUCTION AND CREATIVITY:
THE KA-RACEING TEAM
- 36 VERBINDET MOBILE WELTEN: KIT-ENERGIEEXPERTE UND
BEREICHSLIETTER DR. KARL-FRIEDRICH ZIEGAHN
- 38 KIT ENERGY EXPERT AND HEAD OF DIVISION
DR. KARL-FRIEDRICH ZIEGAHN COMBINES MOBILE WORLDS
- 40 CROME: EIN DEUTSCH-FRANZÖSISCHER FLOTTENVERSUCH
MIT ELEKTROFAHRZEUGEN
- 43 CROME: GERMAN-FRENCH FLEET TEST WITH ELECTRIC VEHICLES
- 44 FAHRERFORSCHUNG: DURCH SIMULATIONEN WERDEN
KUNDENBEDÜRFNISSE FRÜHZEITIG ANALYSIERT
- 45 DRIVER-RELATED RESEARCH: SIMULATIONS TO ANALYZE THE
CUSTOMER'S NEEDS AND EMOTIONS
- 47 AUGENBLICK*KIT*: EIN PORSCHE, EIN PLATZREGEN UND EIN
„GEFANGENER“ STUDENT
- 47 AUGENBLICK*KIT*: A PORSCHE, A HEAVY SHOWER,
AND A "CAUGHT" STUDENT
- 48 NACHRICHTEN
- 48 NEWS

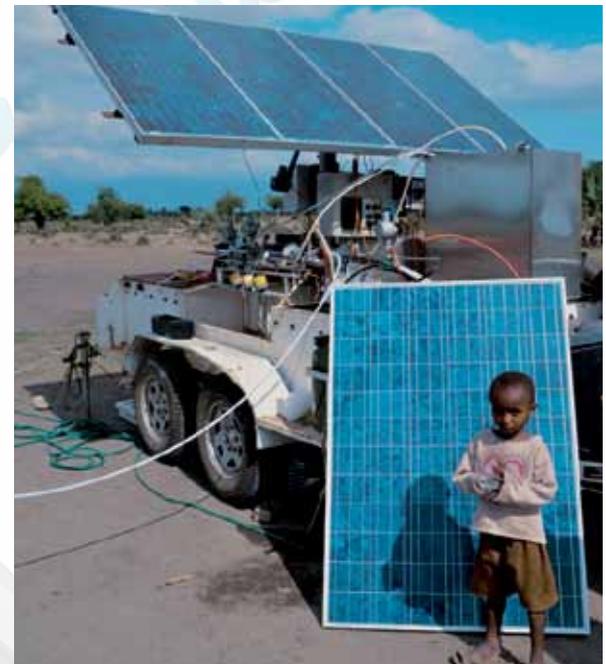
WEGE / WAYS

- 50 FÜNF JAHRE KIT-BUSINESS-CLUB: WERTVOLLE SCHNITTSTELLE ZWISCHEN WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT
- 51 FIVE YEARS KIT BUSINESS CLUB: VALUABLE INTERFACE BETWEEN INDUSTRY AND SCIENCE
- 53 FIFI KOMM: TRANSPORTROBOTER FOLGT MENSCHEN DURCH GESTEN
- 53 GO FIFI GO: GESTURES MAKE TRANSPORT ROBOT FOLLOW THE OPERATOR



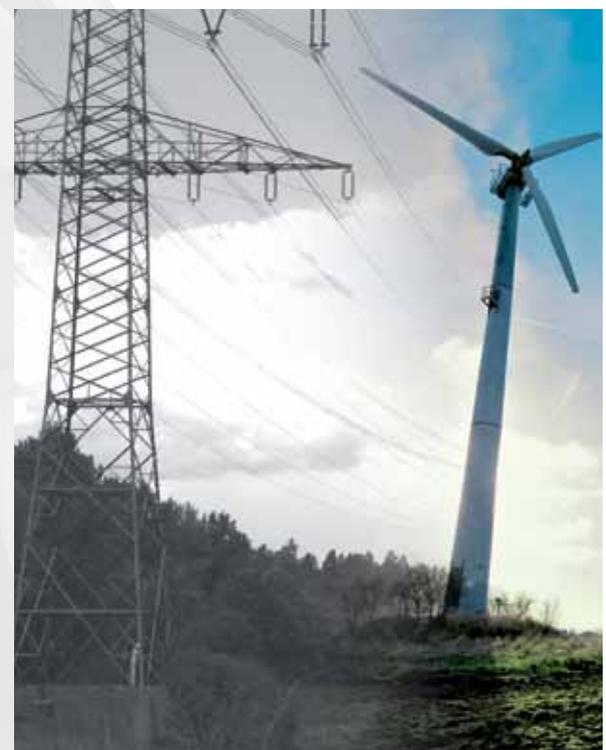
GESICHTER / FACES

- 54 PROFESSOR HEINZ KALT: KIT-OMBUDSMANN ZUR SICHERUNG GUTER WISSENSCHAFTLICHER PRAXIS
- 56 PROFESSOR HEINZ KALT: OMBUDSPERSON FOR SECURING GOOD SCIENTIFIC PRACTICE AT KIT
- 58 SAUBERES TRINKWASSER: SOLARBETRIEBENES FILTERSYSTEM REINIGT MIT MEMBRANTECHNOLOGIE
- 61 SAFE WATER: SOLAR-POWERED FILTER SYSTEM CLEANS WATER WITH MEMBRANE TECHNOLOGY
- 62 AUF EINE FRAGE:
WER HAT DIE ERBSE DER PRINZESSIN VERSTECKT?
- 62 JUST ONE QUESTION: WHO HID THE PEA OF THE PRINCESS?



ORTE / PLACES

- 64 KLIMALABOR ZUGSPITZE: WIE KIT-WISSENSCHAFTLER DIE HÖHE FÜR ATMOSPHÄRISCHE SPITZENFORSCHUNG NUTZEN
- 66 THE ZUGSPITZE CLIMATE LAB: HOW KIT RESEARCHERS ARE MAKING USE OF HEIGHT FOR CUTTING-EDGE ATMOSPHERIC RESEARCH
- 68 HEIKA: KARLSRUHER UND HEIDELBERGER WISSENSCHAFTLER WOLLEN DEMENZ MIT MOTORIK-TRAINING VERZÖGERN
- 68 HEIKA: KARLSRUHE AND HEIDELBERG SCIENTISTS PLAN TO DELAY DEMENTIA BY TRAINING THE MOTOR SYSTEM



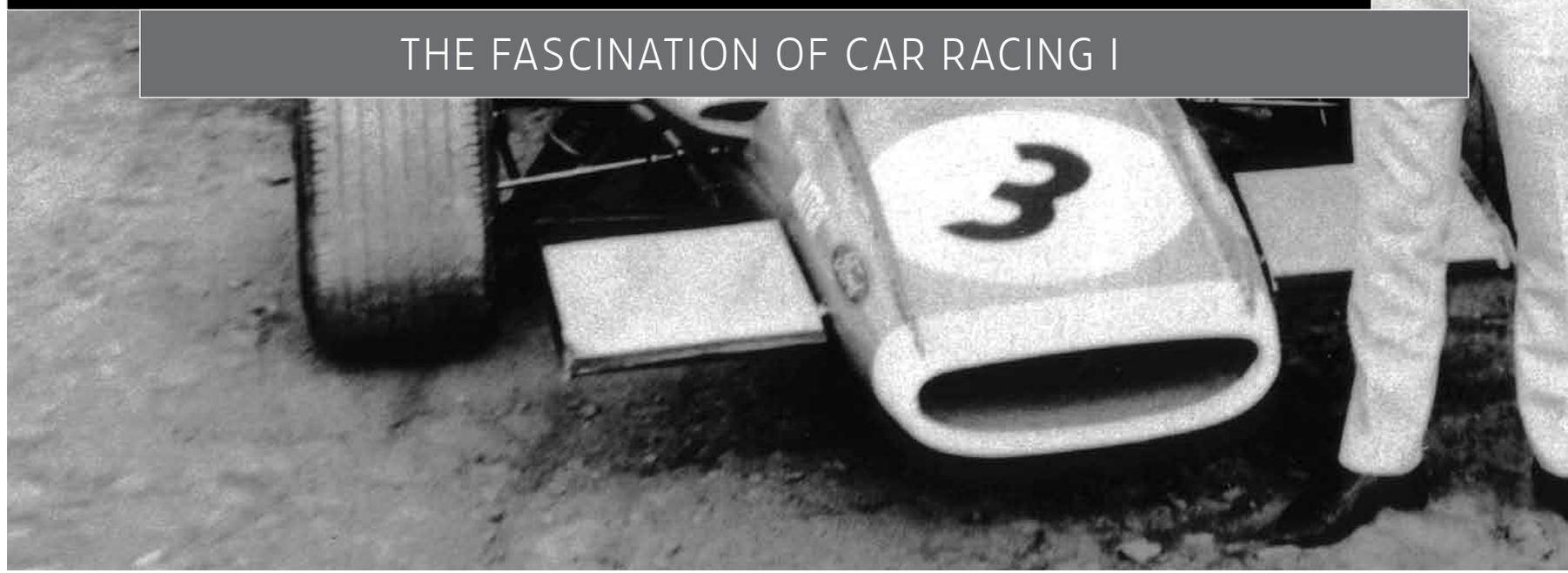
HORIZONTE / HORIZONS

- 72 ESSAY: WARUM DIE ENERGIEWENDE SO SCHWER IST
- 76 ESSAY: WHY THE ENERGIEWENDE IS SO DIFFICULT TO ACHIEVE
- 79 UND SONST? VOM GALAKTISCHEN SCHAUER ZUM IRDISCHEN SOLARSPEICHER
- 79 WHAT ELSE? FROM GALACTIC SHOWERS TO TERRESTRIAL SOLAR POWER



FASZINATION MOTOR-RENNSPORT I

THE FASCINATION OF CAR RACING I



Der Matra MS80 (Foto) war ein Formel-1-Rennwagen, der 1969 bei Matra gebaut wurde. Mit dem MS80 gewann die englische Motorsportlegende Jackie Stewart (links) seinen ersten Fahrertitel in der Formel-1-Weltmeisterschaft. Der MS80 war der erfolgreichste Matra-Monoposto-Rennwagen, blieb aber nur eine Saison im Einsatz. Es wurden auch vom MS80 nur zwei Exemplare gebaut. Der peniblen Vorbereitung der Rennwagen durch die Tyrrell Racing Organisation und der hohen Fahrkunst der beiden Piloten – neben Jackie Stewart fuhr auch der Franzose Jean-Pierre Beltoise (auf dem Foto rechts) – war es zu verdanken, dass man mit beiden Chassis ohne größere Schäden durch die Saison kam. Stewart gewann fünf Weltmeisterschaftsläufe und krönte sich verdient zum Weltmeister, der Konstrukteurstitel ging ebenfalls an Matra.

The Matra MS80 (photo) was a formula 1 racing car constructed by Matra in 1969. The MS80 took the British motorsports legend Jackie Stewart (left) to win his first formula 1 world championship. It was the most successful Matra open-wheel racing car, but used for one season only. Only two MS80 cars were produced. Thanks to the careful preparation of the cars for racing by the Tyrrell Racing Organization and the excellent driving skills of both pilots – the French Jean-Pierre Beltoise (right) was the second driver of the team – both chassis survived the season without any major damage. Stewart won five races and, hence, became world champion. The constructor's title also went to Matra.

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

FASZINATION MOTOR-RENNSPORT II

THE FASCINATION OF CAR RACING II



Das KA-Racing-Team des KIT – hier beim Saisonauftakt in Silverstone – ist Teil der globalen Formula Student. Dieser internationale Konstruktionswettbewerb wird seit 2006 ausgerichtet. Ziel dieses Wettbewerbes ist, einen Formelrennwagen zu konstruieren und damit gegen andere Teams aus aller Welt anzutreten. Rund 60 Studierende sind inzwischen in der Hochschulgruppe und dem eingetragenen Verein aktiv. Sieger werden aber nicht die mit dem schnellsten Auto, sondern das Gesamtpaket zählt. So müssen neben der Zuverlässigkeit auch die Kosten stimmen und ein gutes Verkaufskonzept vorliegen. Alles über das KA-Racing-Team lesen Sie ab Seite 32.

Traditionelle
Ingenieurskunst
trifft

visionäre Wissenschaft

Im Südwesten Deutschlands wird gemeinsam
für eine elektromobile Zukunft geforscht

VON HEIKE MARBURGER

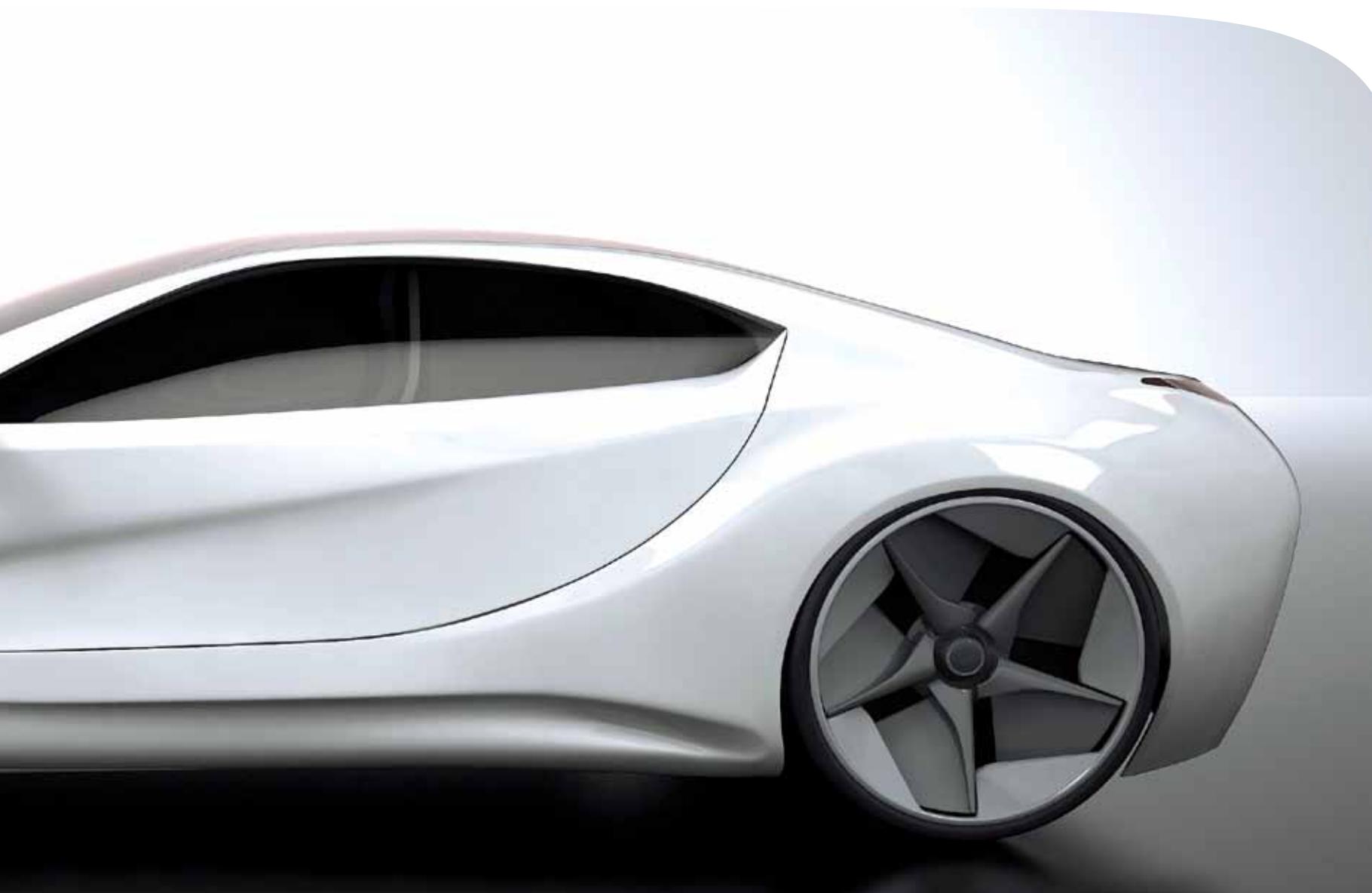


MOBILITÄT

Mehr als 125 Jahre ist es her, dass Carl Benz hier im Ländle das erste Auto baute. Seine Erfindung prägt den Südwesten bis heute nachhaltig. Baden-Württemberg besteht als eine der wenigen Regionen erfolgreich im harten internationalen Wettbewerb der Autobranche. Um den Erfolg im Land zu halten, forscht der Spitzencluster Elektromobilität Süd-West an der Weiterentwicklung

einer aussichtsreichen Technologie. Sie wird im Zeitalter knapper Ressourcen und steigender Schadstoffemissionen eine immer wichtigere Rolle spielen. Ziel der Cluster-Partner ist es, den Technologiewandel in der Region zu unterstützen und den Weg in die Industrialisierung elektrischer Antriebe zu ebnen. Auch die Institute des KIT sind eng in das Netzwerk eingebunden.

Schon seit 2008 hatten sich Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus der Region in Sachen Elektromobilität vernetzt. Nachdem das Konsortium 2012 erfolgreich am Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) teilgenommen hat, stehen dem Cluster 40 Millionen Euro für Forschungsprojekte zur Verfügung. Die



Förderung soll die Entwicklung großserienfähiger Elektrofahrzeuge, deren Produktion, Ladetechnologien und IT-Lösungen vorantreiben. Derzeit sind rund 70 Unternehmen und acht Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Cluster vernetzt. Die Förderung läuft fünf Jahre.

Dr. Thomas Meyer ist als Geschäftsführer des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme am Spitzencluster maßgeblich beteiligt. Für ihn ist es nur konsequent, dass das KIT seine breite Expertise in der Mobilitätsforschung in den Cluster einbringt. „Am KIT sind verschiedene Institute des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme beteiligt. Die Zusammenarbeit erfolgt in den vier Innovationsfeldern Fahrzeug, Energie, Produktion sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Das KIT leitet jeweils gemeinsam mit einem Industriepartner zwei dieser vier Innovationsfelder, die Bereiche Fahrzeug und Produktion.“ Vor allem der regionale Charakter des Clusters, so Meyer, sei ausgesprochen wichtig und Erfolg versprechend. „Baden-Württemberg ist eine Autoregi-

on, die schon historisch geclustert ist, da sich um den Großraum Stuttgart seit der Entstehung des Autos ein großer industrieller Komplex aus Herstellern, Zulieferern wie Bosch, vielen Mittelständlern und Kleinunternehmen gebildet hat, die sich auf Fahrzeugtechnologie spezialisiert haben. Wenn der Verkehr zunehmend elektrifiziert wird, würde dort etliches wegfallen.“ Dass man Baden-Württemberg als Automotive-Region über diesen technischen Paradigmen-Wechsel hinweg stärken müsse, sei also logisch.

Erste Ergebnisse der Zusammenarbeit lassen sich laut Meyer bereits absehen: „Wir haben verschiedene Forschungsbedarfe identifiziert und die Projekte darauf entsprechend abgestimmt. Ein wichtiger Bereich sind spezifische Bauteile für das Elektrofahrzeug. Insbesondere die Herstellung der Batterie ist immer noch sehr aufwendig und teuer. Genau an solchen Stellschrauben möchte man gerne drehen. Ein wichtiges Forschungsthema ist daher die Produzierbarkeit von Zellen und Batterien. Man hat es dort mit sehr



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: EMANUEL JÖBSTL



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG



komplizierten Vorgängen zu tun, bei denen es immer noch eine zu hohe Ausschussrate gibt. Doch es zeichnen sich bereits etliche Fortschritte ab, die zeigen, hier kommt man weiter.“ Meyer, der als Historiker über ein Automobilunternehmen promoviert hat, sieht in der Arbeit des Clusters einen unverzichtbaren Beitrag für die Industrie und die Bewohner der Region, denn Baden-Württemberg soll als starker Forschungs-, Entwicklungs- und vor allem Produktionsstandort erhalten werden. Nur so kann der Wohlstand der Region gesichert werden, wofür der Spitzencluster seinen Beitrag leisten wird.

Warum die Elektromobilität in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird, ist für Thomas Meyer offensichtlich: „Man will den Verbrauch von fossilen Brennstoffen und damit auch die Emissionen reduzieren. Sicherlich wird die Mobilität auf lange Sicht nicht vollständig elektrifiziert sein, aber es wird schon bald Anwendungsnischen geben, in denen elektrische Fahrzeuge ihren festen Platz haben werden, gerade im städtischen Umfeld.“ Planer von Lieferdiensten etwa oder die Flottenmanager großer Unternehmen haben dies schon erkannt und setzen die leisen und schadstoffarmen Elektrofahrzeuge gezielt ein. Ein anderer Punkt, der in Großstädten wie etwa London schon Realität ist, sind erhebliche Sanktionen gegen konventionell angetriebene Autos. „Man kommt in solche Innenstädte praktisch gar nicht mehr hinein, das kann man sich hier noch nicht recht vorstellen. Wenn nun Städte, die nahe dem Verkehrskollaps sind, Schadstoff- und Lärmemissionen draußen halten wollen, dann kommen sie um das elektrische Fahrzeug nicht herum.“

Thomas Meyer sieht im Cluster eine Möglichkeit, die Elektromobilität entscheidend voranzubringen. Wichtige Kräfte würden so gebündelt und das Commitment aller Beteiligten sei sehr groß. „Wir sind ein Automobilland und haben den Vorteil, dass die maßgeblichen Akteure beieinander sind. Mit Cluster-Partnern wie Daimler, Porsche, Bosch, Dürr und vielen anderen Firmen

ist die beste Grundlage gegeben, die führende Position auf dem Weltmarkt auch auf dem Gebiet der Elektromobilität zu behalten.“ Elementarer Baustein der Zusammenarbeit sei dabei auch die Unterstützung durch die e-mobil BW GmbH, die Landesagentur für Elektromobilität

und Brennstoffzellentechnologie. Deren effizientes Netzwerk- und Clustermanagement bietet den geeigneten Rahmen, um ein Projekt dieses Umfangs zum Erfolg zu führen. ■

Kontakt: thomas.meyer@kit.edu

Info: www.emobil-sw.de

Traditional Engineer's Art Meets Visionary Science

Joint Research for an E-Mobile Future in Southwestern Germany

TRANSLATION: RALF FRIESE

More than 125 years ago, Carl Benz built the first car in the state of Baden-Württemberg. His invention has left its mark on the state to this day. The region has since prevailed in the tough international competition of the automotive industry. To keep progress within the state, the “Spitzencluster Süd-West” (Southwestern Leading-edge Cluster) is conducting research for the advanced development of a promising technology: electric mobility. It will play an increasingly important role in the light of scarce resources and rising pollutant emissions. The Cluster will support technological change in the region and pave the way to the industrialization of electric power trains. The institutes of the KIT are closely involved in this network.

Since 2008, industries, universities, and research institutions in the region have networked in electric mobility. After the consortium's successful participation in the leading-edge cluster competition arranged by the German Federal Ministry for Education and Research in 2012, the Cluster now has EUR 40 million available for research projects. Now, about 70 industries and eight universities and research institutions are part of the Cluster. Dr. Thomas Meyer, Managing Director of the KIT Mobility Systems Center, plays a leading role in this effort. He considers it only logical for the KIT to introduce its broad expert knowledge into the Cluster's mobility research. “Various institutes of the KIT Mobility Systems Center work on this project at the KIT. They cooperate in the four innovation areas of vehicle, energy, production, and information and communication technologies.” Some early results of this cooperation are already evident, says Meyer: “We identified a number of research needs and adapted projects accordingly. One important area is components specifically for electric vehicles. In particular, battery manufacture is still very complicated and expensive. These are precisely the points in need of fine tuning.” Meyer considers the work of the Cluster an indispensable contribution in the interest of industry and the population in the region, if the southwest is to remain a strong location for research, development and, above all, production. “We are a land of cars with the added advantage of having the main players around us. Cluster partners, such as Daimler, Porsche, Bosch, Dürr, and many other companies provide the best basis for maintaining our leading position on the world market also in the field of electric mobility.” ■

Contact: thomas.meyer@kit.edu

Info: www.emobil-sw.de



Warten nur auf Sie:
spannende Aufgaben und die Erfolgsgefühle danach.

Bei uns ist noch ein Platz frei. Und wir haben ihn für Sie reserviert. Alles ist vorbereitet: Spannende Projekte liegen parat und das Team freut sich auf Sie. Doch eine gute Arbeitsatmosphäre ist nicht alles, was Sie bei der zum Rheinmetall Konzern gehörenden KSPG AG erwarten dürfen. Als einer der 100 größten Automobilzulieferer weltweit bieten wir Ihnen die Sicherheit eines Konzerns und zugleich den Spielraum eines Mittelständlers. Für Sie heißt das: ein Arbeitsplatz mit Gestaltungsmöglichkeiten, Perspektive und der Aussicht, international zu arbeiten. Hört sich gut an? Dann sollten Sie bei uns Platz nehmen. www.kspg.com

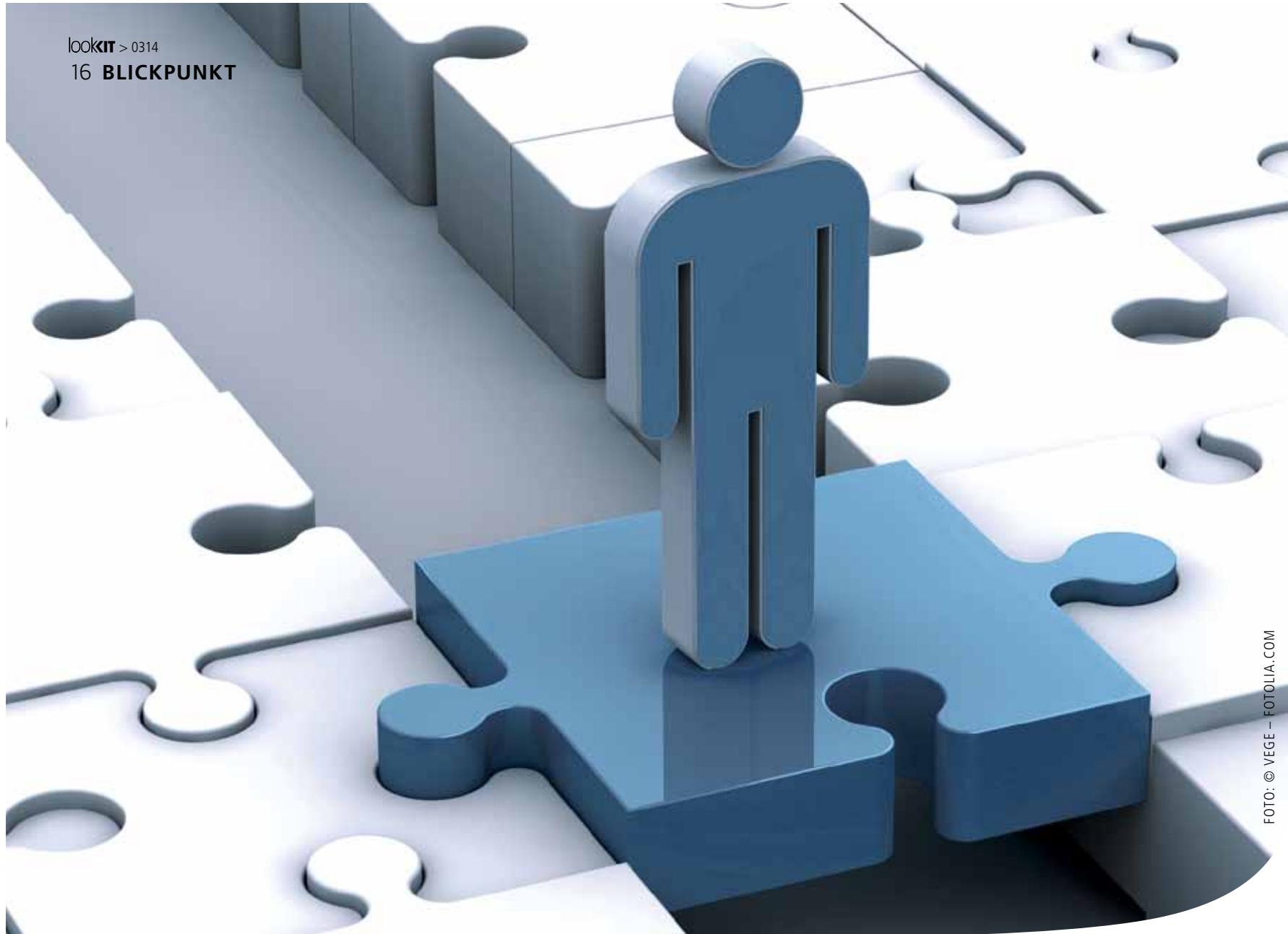


FOTO: © VEGE – FOTOLIA.COM

Der Mensch als **Brücke**

Steven Peters ist erster Industry Fellow der Daimler AG

FOTOS: MARKUS BREIG

Er gehört zu einer äußerst seltenen Spezies in der deutschen Wissenschaftslandschaft: Damit ist nicht gemeint, dass Dr. Steven Peters in acht Semestern sein Wirtschaftsingenieurstudium absolvierte, auch nicht, dass er mit 27 Jahren längst einen Dokortitel hat, Oberingenieur und Gewinner des Eliteförderprogramms für Postdoktoranden der Baden-Württemberg Stiftung ist und seit Herbst 2012 zur erweiterten Leitung des Instituts für Produktionstechnik (wbk) des KIT gehört. Nein, seine Einzigar-

tigkeit besteht darin, dass er zusätzlich seit Frühjahr 2014 erster Industry Fellow der Daimler AG ist. lookKIT Redaktionsleiterin Domenica Riecker-Schwörer hat mit Postdoc Steven Peters und Professorin Gisela Lanza, Leiterin des wbk und ehemalige Inhaberin der ersten Shared Professorship der Daimler AG, über Vorteile und Besonderheiten der Shared Instruments des KIT gesprochen.

lookKIT: Kooperationen mit der Industrie gibt es viele. Was ist das Besondere an ei-

nem Industry Fellow oder einer Shared Professorship?

Professorin Gisela Lanza: „Der Grundgedanke ist, dass Wissenstransfer über Köpfe geht. Und die Shared Instruments des KIT fördern genau das, nämlich die Forschung sowohl am Institut als auch in der Industrie. Steven Peters und ich forschen sehr industrienah und stellen mit unserer Person eine Brücke dar, bringen neue Ideen in die Industrie und bringen aus der Industrie Themen ins Institut. Diese Wechselwirkung direkt über Köpfe ist das Entscheidende.“

Dr. Steven Peters: „Wir als Produktionsforscher sind es gewöhnt, mit der Industrie zusammenzuarbeiten, weil wir unsere Forschung nicht im luftleeren Raum machen können und wollen. Die Produkte, die Herausforderungen, die konkreten Anforderungen kommen immer von der Industrie. Konkret heißt das in meinem Fall, dass wir Entscheidungsunterstützungssysteme für die Technologiepriorisierung und die Technologieauswahl entwickeln. Wir überlegen, was aus der Forschung könnte einen Impact auf die Automobilindustrie haben, vielleicht in zehn, 15 oder 20 Jahren. Das ist grundlagenorientierte Forschung, z. B. auch in Form von DFG-Projekten – zunächst noch unabhängig vom Firmenpartner. Die Daimler AG ist nun der Validierungspartner, bei dem die wissenschaftlichen Überlegungen mit der Praxis konfrontiert werden. Dann wird entschieden, ob wir operationalisieren oder weiter entwickeln müssen. Nur durch diesen Loop können wir für beide Seiten einen Mehrwert schaffen.“

lookKIT: Wie sieht die Arbeit als Fellow ganz praktisch aus?

Steven Peters: „Ich bin mindestens einen Tag in der Woche vor Ort bei der Daimler AG in Sindelfingen, im Werk oder in der Konzernforschung, und zusätzlich nach Projektbedarf. Natürlich bedarf das alles einer intensiven Koordination und etwas Organisationsgeschick, um in solch riesigen „Konzernen“, wie der Daimler AG und dem KIT, die richtigen Ansprechpartner für die verschiedensten Themen zu finden. Aber dank der Unterstützung auf beiden Seiten gelingt das gut.“

Gisela Lanza: „Das war bei mir auch der Vorteil und ist es jetzt für Steven Peters. Er ist in beiden Welten zu Hause. Für seine inhaltliche Arbeit hat er bei Daimler durch Prof. Thomas Weber sogar einen Paten im Vorstand, dadurch entsteht eine ungeheure Sichtbarkeit.“



lookKIT: Die Daimler AG hat ja selbst sehr große Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Was können wir da beitragen, was macht die Zusammenarbeit mit dem KIT so besonders?

Steven Peters: „Das spannende ist die doppelte Schnittstelle: einmal thematisch, nämlich die zwischen Fahrzeugtechnik und Produktionstechnik – und einmal die zwischen den Welten. Ich kann die Wissenschaftswelt – weil ich ein Teil davon bin – abdecken, bekomme Einblicke in die Industriewelt, die mir Daimler ermöglicht. Wenn ich komplett in der Industrie wäre, würde mir die Grundlagenseite fehlen oder ich würde sie mit der Zeit verlieren. Die grundlegende Arbeit, die Interaktion hier mit dem Team am Institut, auch mit anderen Instituten am KIT, aber auch an anderen Universitäten in Deutschland und der Welt, dieser Wissenstransfer und Austausch ist entscheidend. Wenn wir über eine konkrete Technologie sprechen und die Entscheidung gefallen ist, dass die in die Automobilsérie soll, dann wird das natürlich von den entsprechenden Entwicklungsabteilungen und mit Zulieferern ganz schnell umgesetzt. Aber wir sind hier ganz bewusst sehr weit vorne in der Frage: Ist das eine Technologie,

Im Gespräch: Dr. Steven Peters und Professorin Gisela Lanza

In conversation: Dr. Steven Peters and Prof. Gisela Lanza





die für uns relevant ist? Wann wird sie relevant und wie messe ich, wann sie relevant ist? Wie messe ich den Reifegrad? Wir reden deshalb gerne von unreifen Technologien – und davon gibt es sehr viele. Ich nenne ein Beispiel inhaltlicher Art, den Leichtbau. Jemand entwickelt einen neuen Stahl im Labor und wir sehen, das hat großes Potential, aber dann hat das Auswirkungen auf die Fügetechnik, es passen vielleicht die bisherigen Stähle oder die Aluminiumlegierungen, die wir verwenden, nicht mit dem neuen Werkstoff zusammen – man kann die Partner nicht schweißen und so weiter ... solche Themen kommen dabei auf. Und das ist alles etwas, was letztlich in der Industrialisierung betrachtet werden muss. Es geht um Reifegrade vom Laborstadium bis in die Serie.“

Gisela Lanza: „Genau, wir unterstützen dabei auf einer konzeptionellen strategischen Entscheidungsebene. Ein anderes Beispiel sind alternative Antriebstechniken. Das ist ein Riesenthema – Herr Peters und ich sind dazu ja auch in unserem Spitzencluster Elektromobilität Süd-West engagiert. Wir haben eine Vielfalt der Antriebsarten und keiner kann heute sagen, was sich letztlich durchsetzt. Wir sehen verschiedene Varianten von Hybridfahrzeugen, parallel den Wasserstoff als Energiequelle für die Brennstoffzelle. Da ist die Frage, wie bringe ich diese Fahrzeuge mit verschiedenen Antriebsvarianten in eine Produktionslinie? Macht das überhaupt Sinn? All diese Fragestellungen gilt es von einem methodischen Standpunkt zu betrachten und letztlich die Entscheidungen, die jedes Unternehmen für sich treffen muss, mit einer Datengrundlage und einer nachvollziehbaren Methode zu unterstützen. Das ist eine wissenschaftliche Herangehensweise und da stellen wir einen Mehrwert dar.“

lookKIT: Spielt es auch eine Rolle, dass die Strukturen in der Wissenschaft in der Regel durchlässiger sind?

Gisela Lanza: „Wir haben hier eine ganz andere Freiheit in unserer Arbeit. Wir sind keine Team- oder Abteilungsleiter mit entsprechenden Aufgaben in einem Konzern. Ich habe es immer ‚freies Neutron‘ genannt. Ich darf da reinschauen, bin aber trotzdem mein eigener Chef. Das verliert man in einem Konzern ganz schnell, da

ist man sehr zielorientiert. Das habe ich mal in einem Interview gesagt, und da ist meine Mannschaft auf die Barrikaden gegangen, sie seien doch auch zielorientiert. Ja, aber eben nicht nur, müssen wir auch nicht sein. Wir dürfen und sollen auch mal was Neues ausprobieren.“

lookKIT: Das klingt nach einem Traumjob.

Beide: „Natürlich, genau das ist es, auf jeden Fall!“

Steven Peters: „Für mich ist das unwahrscheinlich spannend. Ich habe meine persönliche, automobilen Leidenschaft zu meinem Beruf gemacht und in meine Tätigkeit als Produktionsforscher am KIT integriert. Ich darf Führungserfahrung am wbk hier in unserem Team sammeln und habe gleichzeitig diesen unmittelbaren, intensiven Industriebezug und die sehr anwendungsnahe Forschung, das macht für mich den Reiz aus.“ ■

Kontakt: steven.peters@kit.edu

Man as a Bridge

Steven Peters Is the First Industry Fellow of Daimler AG

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

KIT's shared instruments give young scientists the opportunity to work at the university and at an industrial company simultaneously. The scientists become familiar with both worlds – industry and science – on a high level and they are encouraged to conduct independent research at an early stage of their career.

Post-doc Steven Peters has been a member of the Extended Board of the KIT Institute of Production Science (wbk) since autumn 2012. In addition, he started work as the first industry fellow of Daimler AG in spring 2014. In their conversation with LookKIT, Peters and Professor Gisela Lanza, Head of the wbk and former holder of the first shared professorship of Daimler AG, are very positive about the concept of shared instruments and emphasize the unique character of cooperation. “The underlying idea is that knowledge is transferred by persons,” Gisela Lanza says, “and this is what the shared instruments of KIT do. They support research at the institute as well as in industry. Steven Peters and I conduct close-to-industry research. We act as bridges and bring along new ideas when we go to work in industry. Vice versa, we take up issues of relevance to industry when working at our university institute. This direct, personal interaction is of decisive importance.” Steven Peters also considers himself a bridge between science and industry: “We develop decision support systems for the prioritization and selection of technologies. We think about which type of research might have an impact on automotive industry in maybe 10, 15, or 20 years from now. This is fundamental research having the form of e.g. DFG projects that initially are executed independently of industry partners. Then, Daimler AG comes in as a validation partner, where scientific considerations are confronted with practice. Together we decide on whether we have to operationalize or develop further. It is this loop that enables us to create added value for both sides.” ■

Contact: steven.peters@kit.edu



WELTWEIT SPUREN LEGEN.

»Wir sprühen vor Ideen, die wir umsetzen möchten. Bei Schuler können wir das: Hier können wir unsere Ideen verwirklichen, Einzigartiges gestalten und weltweit unsere ganz persönlichen Spuren legen.«

Hanna Junger, Schulerianer seit 2013



Von der Motorhaube bis zur Spraydose: Seit 175 Jahren bringen Schuler Pressen Teile für die Industrie in Form und legen damit weltweit Spuren. So wie rund 5.500 Mitarbeiter, die mit Leidenschaft die Umformtechnik für die Welt von morgen entwickeln. Gehen Sie auf Spurensuche und entdecken Sie die abwechslungsreiche Arbeitswelt von Schuler. www.schulergroup.com/karriere



Member of the ANDRITZ GROUP

*Neuartiger
Prüfstand für
Klimaanlagen von
Fahrzeugen*

*Novel test rig
for vehicle air
conditioning
systems*

Test Rig for Air Conditioning Systems under Different Weather Conditions



Development Tool Facilitates Optimization of Air Conditioning Systems in Commercial Vehicles

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Climatic conditions in the driver's cab of a truck are crucial to the performance of the driver. In commercial vehicles in particular, air conditioning systems are indispensable for driving safety. Yet, continuous operation of an air conditioning system considerably affects fuel consumption. Consequently, the components should operate as energy-efficiently as possible and also contribute to reducing CO₂ emissions. Air conditioning of vehicles is a rather complex issue, with numerous factors playing an important role. So far, the corresponding tests have been very cost-intensive and time-consuming. A novel test rig developed by the Institute of Vehicle System Technology will make future development work in this area much easier and cheaper. Dr. Stefan Fuchs, who works for lookKIT, interviewed Dr. Michael Frey, Head of the Operation Strategy and Chassis Research Groups, and Michael Fritz, doctoral student at the Institute of Vehicle System Technology (FAST).

lookKIT: Every car driver knows that switching on the air conditioning system costs fuel. Hence, high costs may result for continuously operated commercial vehicles. What is your estimate of the real reduction potential of energy consumption for air conditioning systems in commercial vehicles?

Dr. Michael Frey: Big commercial vehicle manufacturers sell their vehicles all around the globe

for various climate zones and applications. Lighter trucks can be used for the distribution of goods from house to house. The door is opened and closed constantly, such that cabin air is exchanged perpetually. Under these conditions, an air conditioning system is subject to loads that vary considerably from those of heavy-duty trucks that always drive in long-distance traffic. Moreover, different climatic conditions in moderate or tropical climate zones have an influence. Let's take Shanghai as an example: Here, we have high air humidity and high temperatures. The air conditioning system always operates close to its limits, which means a very high energy consumption. Under these extreme conditions, optimization of the air conditioning system may considerably reduce energy consumption. If used in a moderate climate zone, such as in Scandinavia, the air conditioning system runs less often. On colder days, it is only used for dehumidifying cabin air, if at all, in order to prevent the windows from fogging up or icing over. This also is an important function of air conditioning systems. Here, the potential for reducing energy consumption is far smaller. Still, average reduction potentials are rather large for commercial vehicles in particular. Big shipping companies have big truck fleets that are always on the road. Hence, even small savings will pay off. For this reason, we are convinced that vehicles with an optimized air conditioning system will find customers. Another aspect is global sustainability of shipping. Our simplified test rig will help reach this objective.



lookKIT: What did the development department of a commercial vehicle manufacturer do when it wanted to optimize air conditioning systems in the past?

Michael Fritz: One option is to test on the road. First, it is necessary to determine a reference value for the energy efficiency already reached. For this purpose, a vehicle is equipped with the corresponding measurement technology and driven on the road. In this way, data are obtained about the energy consumption of the air conditioning system under the existing climatic conditions. To test the optimized component on the road, a second vehicle is required to follow the first one. Both vehicles always have to be driven on the same road at the same time, the same speed, and the same distance in order to ensure identical loads and climatic conditions. The advantage of the optimized system over the previous state of the art is determined by direct comparison. The road test, however, can only be used for single tests under the currently existing climatic conditions. If the complete range of climatic conditions is to be considered, a climatic wind tunnel is required. It has to be big enough to accommodate the complete vehicle. There, the climate can be adjusted with all its parameters, such as humidity, temperature, and air flow. The very important factor of solar irradiation on the driver's cab is simulated by special spotlights. All test series have to be carried out twice, without and with the optimized air conditioning system. But only few climatic wind tunnels exist for commercial vehicles. Such tunnels are associated with high construction and maintenance costs.

lookKIT: Mr. Fritz, for your doctoral thesis you developed a test facility as an alternative to the expensive traditional test methods. What does this test rig look like?

Michael Fritz: Climatic wind tunnels accommodate the complete vehicle. When studying air conditioning systems, however, it is also possible to test individual components only. This is usually done on a component test rig, where the condenser or the evaporator of the air conditioning system is investigated. Then, the components only are exposed to the ambient climatic conditions. When testing an evaporator, for instance, it is specifically exposed to an air mass flow that corresponds to a certain vehicle speed. This air mass flow is heated and provided with the desired humidity. These are the primary parameters determining the load of the evaporator.

The disadvantage is the fact that although we know how the components work, we do not know how this affects the climate in the driver's cab. Our test rig combines a component test rig with a climatic wind tunnel. The components of the air conditioning system are exposed to the most important climatic parameters. At the same time, the climatic loads relevant to the driver's cab are defined and considered. This abstraction method is based on extensive road tests to study the interfaces of the vehicles, at which ambient climatic conditions have to be simulated. Analogous to a climatic wind tunnel, the vehicle can be operated on a four-wheel roller dynamometer. This means that air conditioning of the cabin takes place under the conditions of real driving operation. The truck is operated on four moving rollers that simulate the driving resistances of the road encountered in reality. In this way, all influences of the road via the power train are simulated as well.

lookKIT: What does that look like in practice? Does your test rig enclose the driver's cab only?

Michael Fritz: All components that are in direct contact with the environment are exposed to the correspondingly conditioned air by air ducts. We do not need any encapsulation of the vehicle and no tight enclosure of the driver's cab.

Change in the cabin temperature due to solar irradiation is simulated by spotlights arranged around the cabin windows. The light spectrum corresponds to that of sunlight. This is important, because the dashboard and the other components in the driver's cab are made of various materials, the thermal properties of which are not always known exactly. To save costs, we have decided in favor of infrared emitters to model radiant heat on the cabin roof. They cost only one fifth of the price of solar simulation emitters, but are completely sufficient, as the cabin climate is influenced by the surface temperature only. This is another difference to climatic wind tunnels, where expensive solar simulation emitters are applied.

lookKIT: How realistic is your simulation on the test rig?

Michael Fritz: Every test rig abstracts reality to a certain degree. Compared to the climatic wind tunnel, we have fewer interfaces between the cabin climate and the environment. Our test rig is aimed at studying the functioning of the air conditioning system and supplies very realistic measurement results.

lookKIT: How large is the potential of reducing energy consumption with this test rig compared to conventional test methods?

Prüfstand für Klimaanlage

Entwicklungswerkzeug erleichtert Optimierung von Klimasystemen in Nutzfahrzeugen

Die Optimierung der Energieeffizienz sogenannter Nebenaggregate bei Nutzfahrzeugen stellt gegenwärtig einen wichtigen Arbeitsbereich der Entwicklungsabteilungen großer Hersteller dar. Der harte Wettbewerb in der Transportbranche zwingt die Speditionen möglichst alle Einsparpotenziale auszuschöpfen. Eine zentrale Rolle nimmt dabei das Klimasystem ein, das aus Gründen des Komforts und der Fahrsicherheit auch aus Nutzfahrzeugen künftig nicht mehr wegzudenken ist. Vor allem in gemäßigten und tropischen Klimazonen ist der Anteil der Klimatisierung der Fahrerkabine am Gesamttreibstoffverbrauch erheblich. Bisher war der Optimierungsprozess der Klimaanlage in Nutzfahrzeugen ein äußerst kostspieliges Unterfangen, da umfangreiche Straßentests oder Testreihen in Klimawindkanälen durchgeführt werden mussten. Am Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST) des KIT ist jetzt in enger Kooperation mit der Daimler AG ein speziell für diese Problemstellung konzipierter Prüfstand entwickelt worden, auf dem alle relevanten Parameter kostengünstig simuliert werden können. ■

Kontakt: michael.frey@kit.edu, michael.fritz@kit.edu



FOTO: MARKUS BREIG

Kombinierter Einsatz von Sonnensimulations- und Infrarotstrahlern

Combined use of solar simulation emitters and infrared emitters

Dr. Michael Frey: We need only six solar simulators, while a climatic wind tunnel is equipped with about five times as many simulators. There, the complete vehicle is exposed to solar irradiation, although the roof and the glazed surfaces are of primary importance to the climate in the interior. A climatic wind tunnel costs a double-digit million euro sum. Maintenance is very expensive due to the high energy and personnel costs. Daily rates of up to EUR 10,000 have to be expected depending on the performance of the test rig. Such test series typically take several weeks. Our test rig is limited to the absolutely necessary factors and costs may be reduced to a fraction of the amount incurred so far.

lookKIT: This development activity was supported by an industry partner. How do you rate this cooperation?

Michael Fritz: Cooperation took place under the project house "E-Drive". KIT established a Ph.D. research group in cooperation with Daim-

ler AG and other partners. Within the framework of this project, the test rig was developed as part of my doctoral thesis. The overall objective are research activities to increase energy efficiency of so-called ancillary components. My work focused on the air conditioning system and almost automatically gave rise to the question of how an air conditioning system can be investigated and energy efficiency can be optimized at low cost. This means that the tools had to be developed within the framework of the project. The test rig was the most important part. We worked in close contact with the "Truck Pre-development" Department of Daimler AG in Untertürkheim. For a period of two years, Daimler provided a test truck. We equipped it with measurement systems. On Daimler's test track in Wörth am Rhein, we made the road measurements needed as reference values for the measurements on the test rig. ■

Contact: michael.frey@kit.edu, michael.fritz@kit.edu

SO WEISS KÖNNEN ZÄHNE SEIN*



▶ **IHRE SPEZIALISTEN FÜR MODERNE ZAHNHEILKUNDE AM KRONENPLATZ.**

* **PRAXIS | DR. HAMMER**
zahnarzt.

ZÄHRINGERSTR. 43 - 76133 KARLSRUHE
TEL 0721/38 85 23 - WEB zahnarzt-ka.de

Unscheinbar
aber wichtig –

die Kupplung

*Sascha Ott vor
einem hoch-
dynamischen IPEK-
Prüfstand mit
unterschiedlichen
Kupplungsscheiben-
Funktions-
prototypen*

*Sascha Ott standing
in front of IPEK's
highly dynamic test
rig for prototype
clutch disks*

Moderne Fahrzeuge sollen im Sinne von Energieeffizienz und Klimaschutz möglichst wenig Kraftstoff verbrauchen und möglichst wenig Treibhausgase ausstoßen. Daher gilt es, Energieverluste im Betrieb so weit wie möglich zu verringern. Besonders große Verluste entstehen durch Reibung und Dämpfung im Antriebsstrang. Daher versuchen Entwickler, in innovativen Antriebssystemen die Reibung zu reduzieren. Damit reduziert sich aber auch die Dämpfung in den Antriebssystemen. Dies macht die Systeme äußerst empfindlich gegenüber Schwingungsanregungen, beispiels-

Wie das kritische Bauteil an innovative Antriebssysteme angepasst wird

VON DR. SIBYLLE ORGELDINGER



FOTO: PATRICK LANGER

Kupplungsdesign und Validierung aus einer Hand: Beim Design der Kupplungskomponenten kommt es auf das kleinste Detail an

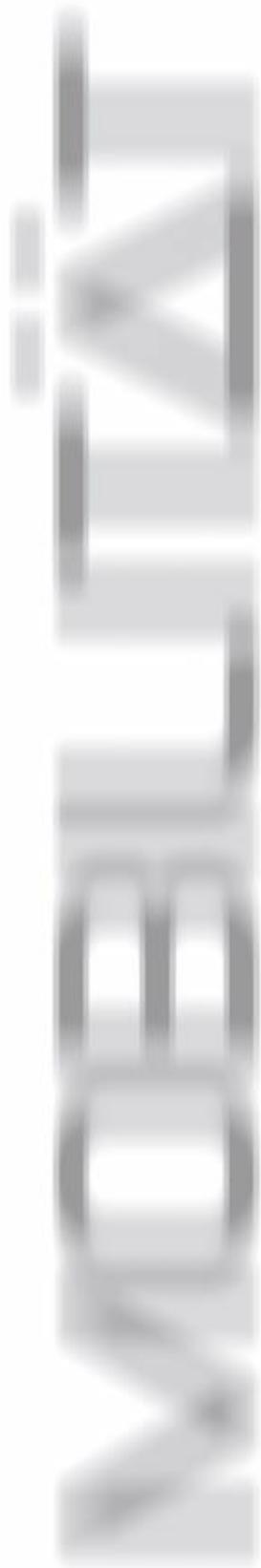
Clutch design and validation from one source: Even the smallest detail is important when designing clutch components

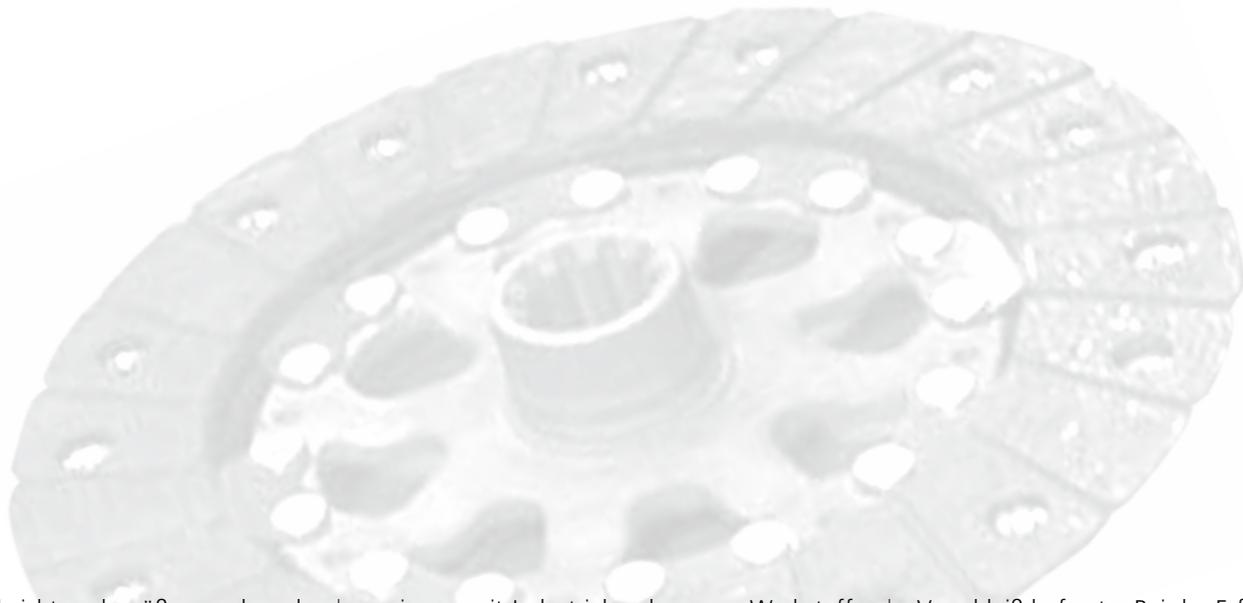
weise aus dem Verbrennungsmotor oder der Kupplung. Zugleich müssen die Antriebsstränge höchste Drehmomentamplituden aus hochaufgeladenen Verbrennungsmotoren ertragen, ohne dabei Schwingungen und Geräusche zu erzeugen, die den Komfort mindern. Bei teil-elektrifizierten Antriebssträngen kommen zusätzliche Schwingungen durch wechselnde Beanspruchungen und das Umschalten zwischen Elektromotor und Verbrennungsmotor hinzu.

Die Schwingungsanregungen wirken sich negativ auf das Verhalten des gesamten Antriebssystems aus: Es kommt zu Beschädigungen und Ausfällen sowie zu Beanstandungen des Akustik- und Schwingungsverhaltens durch den Fah-

rer. Um dies zu vermeiden, muss die Kupplung hohe Anforderungen erfüllen, was das Anfahrverhalten, die Vermeidung von sogenannten Rupfschwingungen während der Kupplungsphase sowie neue Qualitäten bei der Ansteuerung zum Wechsel zwischen Elektro- und Verbrennungsmotor betrifft.

Weitere Herausforderungen an die Kupplung sind sogenannte lange erste Gänge, die zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen, aber zu einer höheren energetischen Belastung der Kupplung führen, sowie strenge Kostenrestriktionen und ein eng begrenzter Bauraum – Assistenzsysteme und andere technische Innovationen nehmen viel Platz ein, und die Außenhülle





der Fahrzeuge soll nicht noch größer werden, als sie bereits ist. All diese Anforderungen und Beschränkungen machen die ohnehin stark beanspruchte Kupplung zu einem kritischen Bauteil.

„Das dynamische Verhalten des Funktionsreibsystems Kupplung ist höchst komplex und noch nicht hinreichend verstanden“, erklärt Sascha Ott, Geschäftsführer des IPEK – Institut für Produktentwicklung und des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme. „Viele Funktionen des Antriebsstrangs lassen sich daher nicht in der gewünschten Qualität verwirklichen.“ Solange sich die ideale Antriebsstrangkfiguration nicht erreichen lässt, emittiert das Fahrzeug unter anderem mehr Schadstoffe als unbedingt erforderlich. So sind beispielsweise Getriebeübersetzungen, durch die sich der CO₂-Ausstoß über einen idealen Betriebspunkt des Verbrennungsmotors senken lässt, teilweise nicht in ausreichendem Maß realisierbar.

Um technische Lösungen für Kupplungen in modernen Antriebssystemen zu entwickeln, erforschen die Wissenschaftler am IPEK des KIT die Reibungsphänomene und dynamischen Mechanismen, die das Übertragungsverhalten der Kupplung bestimmen. Auf dieser Basis untersuchen sie Methoden, die eine grenzwertige Auslegung – also Auslegung mit möglichst kleinem Sicherheitsfaktor – der Kupplung ermöglichen. Überdies entwickeln und realisieren sie Simulationsverfahren und Prüfstände zur Validierung, mit denen sich das Verhalten der Kupplung im Wechselspiel mit dem Gesamtantriebssystem bereits vor dem Einbau in ein prototypisches Fahrzeug sicher vorhersagen lässt.

Unter anderem haben die Karlsruher Forscher den Einsatz von sintermetallischen Werkstoffen für Reibbeläge untersucht und entwickeln ge-

meinsam mit Industriekunden neue Werkstoffformulierungen und Bauteildesigns. Reibbeläge aus diesen neuen Werkstoffen verbessern die Regelbarkeit und den Komfort der Kupplung und vermindern den Verschleiß. Speziell für den Einsatz mit innovativen Werkstoffen designte Kupplungen werden bereits in prototypischen Fahrzeugen eingesetzt.

Die Grundlagen dieser Arbeiten liegen unter anderem in der Tribologie, einer Wissenschaftsdisziplin, die sich mit Reibung, Schmierung und

Verschleiß befasst. „Bei der Erforschung neuer tribologischer Erklärungsmodelle unter Berücksichtigung realisierungsnaher Systemerfordernisse der Kupplung ist das IPEK weltweit führend“, sagt Sascha Ott. „Daher ist unser Institut bei allen namhaften Fahrzeugherstellern und Zulieferern die erste Adresse für die Entwicklung neuer Kupplungssysteme, die zu neuen und energieeffizienten Antriebssystemen beitragen.“ ■

Kontakt: sascha.ott@kit.edu

Inconspicuous, but Extremely Important – the Clutch

How This Critical Component Is Adapted to Innovative Drive Trains

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Innovative drive trains that reduce friction with dampers that are highly sensitive to vibrations place very high demands on a rather inconspicuous vehicle component, the clutch. At IPEK – the Institute of Product Engineering of KIT – scientists study friction phenomena and dynamic mechanisms determining the behavior of the transmission's clutch. Novel technical solutions will be developed based on these studies.

KIT scientists analyze methods for designing clutches near their tolerance limits, i.e. designing with the narrowest of safety factors. They conceive and implement simulation processes and test rigs to reliably predict the behavior of the clutch in interaction with the complete drive train prior to installation in a prototype vehicle. The researchers also study the use of sintered metals. Friction pads made of these novel materials enhance the controllability and the comfort of the clutch and reduce wear. IPEK is a much sought-after partner of all renowned automotive manufacturers and component suppliers when developing new clutch systems for new energy-efficient and climate-compatible drive trains. ■

Contact: sascha.ott@kit.edu

EDMUND OPTICS® - YOUR PERFECT PARTNER!



WE INSPIRE YOU

Working on a great project?



The **EO EDUCATIONAL AWARD** acknowledges innovative projects involving optics. Apply and win up to 7.000 € in EO products and great prizes!

Brian McCall,
Member of a 2012 Educational Award
winning team and now EO engineer.



Looking for a job or internship?

We employ engineers in various departments and have opportunities in the field of marketing, sales, research, production, and more.

JOIN US!



WE SUPPORT YOU

Need products for your research?

Missing products to set up your lab or to realize an experiment? Get a **5% DISCOUNT** on our entire product portfolio!



Get your **FREE CATALOG!** Contact us!

Do you have technical questions?

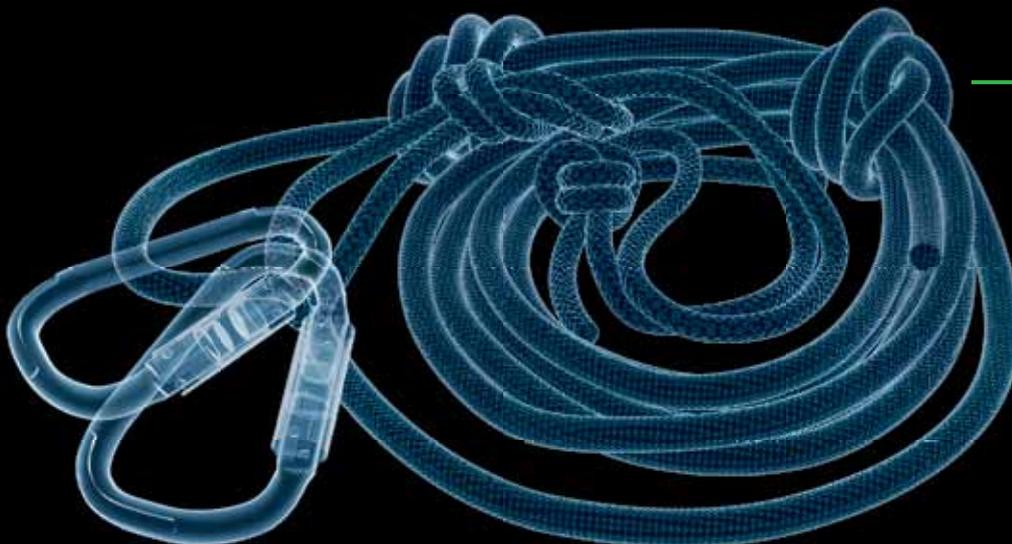
We offer **FREE TECHNICAL SUPPORT**, have 40.000 technical downloads online, speak 5 languages and offer Live Chat.



www.edmundoptics.de/university | facebook.com/edmundoptics | +49 (0) 721 6273730 | info@edmundoptics.de

EO Edmund
optics | worldwide

PERFEKT, UM NACH OBEN ZU KOMMEN:
IHR BERUFSEINSTIEG BEI EINEM MARKTFÜHRER.



-4°C erzeugen BITZER
Verdichter in Produkttests,
um sicherzustellen, dass
Kletterhaken nicht brechen.

Sie möchten nach Ihrem Studium richtig durchstarten? Sie lassen sich von spannenden Aufgaben fesseln und möchten schnell Verantwortung übernehmen? Dann helfen Sie uns, mit unseren Produkten für die richtige Betriebstemperatur zu sorgen! In Kälte- und Klimaanlageanlagen auf der ganzen Welt leisten BITZER Verdichter einen entscheidenden Beitrag, zum Beispiel für die Sicherheit von Produkten. Als marktführendes, zukunftsorientiertes Unternehmen mit viel Herz bieten wir Ihnen nicht nur beste Einstiegsmöglichkeiten, sondern auch viele Aufstiegschancen. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.bitzer.de/karriere



DAS HERZ DER FRISCHE



Am Puls der Forschung

Kooperation zwischen Schaeffler und KIT eröffnet neue Dimensionen für die „Mobilität von morgen“

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER

Die Beziehungen zwischen Unternehmen und Ingenieurdisziplinen sind traditionell intensiv und von Austausch geprägt. Doch mit dem Modell „Company on Campus“ gehen das Karlsruher Institut für Technologie und Schaeffler im Rahmen ihrer Kooperation „SHARE am KIT“ eine Verbindung ein, die neue Dimensionen erreicht. Durch die direkte Präsenz bei den Wis-

senschaftlern werden gemeinsame Forschungsthemen frühzeitig identifiziert und bearbeitet. „SHARE am KIT“ steht dabei für „Schaeffler Hub for Automotive Research in E-Mobility am Karlsruher Institut für Technologie“, ein Kooperationsvertrag regelt die grundsätzliche Intention der Zusammenarbeit: Die gemeinsame Erforschung von Mobilitätslösungen für die Zukunft.

Im März 2013 wurde der erste Büroraum auf dem Campus Ost des KIT bezogen, seither entwickelt sich die Zusammenarbeit rasant. „Inzwischen sind wir in Summe schon zehn Schaeffler-Mitarbeiter am KIT, Studenten und Ingenieure“, sagt Dr. Ralf Stopp, Leiter von „SHARE am KIT“, nicht ohne Stolz. „Es laufen fünf Promotionen am KIT und einige weitere bahnen sich bereits an.“ Auf rund 25 Personen beziffert Stopp aktuell die Anzahl der Personen, die in irgendeiner Form in „SHARE am KIT“ involviert sind.

Stopp selbst ist gelernter Maschinenbauer und seit rund 20 Jahren in Forschung und Entwicklung bei Schaeffler aktiv. „Mir geht es bei der Kooperation in erster Linie um Forschung und nicht darum, dass wir versuchen, seriennahes Geschäft zu betreiben“, erklärt er. „Der Grundgedanke ist ganz einfach: Zwischen den beiden Welten Universität und Unternehmen und der Schnittmenge von Forschung und Anwendung sind wir ein Inkubator für die anwendungsorientierte Erforschung zukünftiger Technologien. Wir überprüfen, wann es welche Ergebnisse aus der Forschung gibt und wie wir diese in die Anwendung überführen können. Im Prinzip ist das ein Teil des Innovationstrichters.“ Damit am Ende des Trichters auch das herauskommt, was beide Partner wollen, gibt es zu jedem Projekt einen Lenkungsausschuss. „Kollegen aus den Abteilungen bei Schaeffler in Herzogenaurach oder Bühl kommen an das KIT und werden früh in laufende Projekte einbezogen.“ Wichtige Bausteine sind dabei die Promotionen von KIT-Absolventen, die von Schaeffler auch finanziell unterstützt werden.

Ein Steuerkreis, bestehend aus zwei Schaeffler- und zwei KIT-Vertretern, wacht über die Abläufe der Kooperation. Die Vertreter im Steuerkreis sind Professor Peter Gutzmer, Vorstand Forschung und Entwicklung der Schaeffler AG, Uwe Wagner, Leiter Forschung und Entwicklung Automotive bei Schaeffler, Professor Albert Albers, Leiter des Institut für Produktentwicklung (IPEK) am KIT und Professor Joachim Knebel, Bereichsleiter des KIT für Maschinenbau und Elektrotechnik. „Alles wird paritätisch gesteuert“, erläutert Stopp, „ein Vertrag gibt Rechtssicherheit für beide Seiten und erleichtert die Abläufe.“ „SHARE am KIT“ ist der Prototyp für das Modell Company on Campus des KIT. „Durch die thematischen Schnittmengen



FOTO: MARKUS BREIG

Dr. Ralf Stopp,
Leiter von „SHARE am KIT“

Dr. Ralf Stopp,
Head of "SHARE at KIT"

zwischen Forschung und Entwicklung bei Schaeffler und der Mobilitätsforschung des KIT, war Karlsruhe als Partner für uns erste Wahl“, sagt Stopp.

Unbestrittener Erfolgsfaktor ist die Präsenz auf dem Gelände der ehemaligen Mackensen-Kaserne. „Auf dem Campus kommen wir mit allen Beteiligten in Kontakt. Wir pflegen auf allen Ebenen die offene Bürotür, gehen durch die Gänge und sind erreichbar“, so Stopp. „Durch diese Offenheit haben wir uns schon in den ersten drei bis vier Monaten ein sehr enges persönliches Vertrauensverhältnis erarbeitet. Ich selbst habe im vergangenen Jahr zwischen Mai und Dezember rund 250 neue KIT-Kontakte hinzugewonnen.“ Die von unschätzbarem Wert sein können, wie Stopp ganz offen zugibt. „Es ist uns ein großes Anliegen, junge Menschen an diese Kompetenz- und attraktiven Berufsfelder heranzuführen. Indem wir die Beteiligten umfassend in technische Themen einbinden, können wir sie auch nachhaltig für unseren Konzern begeistern.“

Doch er sieht auch die Verantwortung, die mit der Betreuung von Studierenden und Doktoranden verbunden ist. In ihren wissenschaftlichen Arbeiten sollen sich die Studierenden schon früh an konzeptionelles Denken gewöh-

Terminauswahl 2014

26. – 27.09.2014*
**Herbstkonferenz und
Karlsruher Vortrag**
Akademie für Zahnärztliche
Fortbildung Karlsruhe

29.09. – 01.10.2014**
**Gasfachliche Aussprachetagung/
Wasserfachliche Aussprachetagung
Karlsruhe – Fachkongress**
DVGW Deutscher Verein
des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

09.10.2014*
VDI Recruiting Tag
VDI Verlag GmbH

14. – 17.10.2014*
**PCaPAC2014 – 10th International
Workshop on Personal Computers
and Particle Accelerator Controls
und ANKA / KNMF Users' Meeting**
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Synchrotronstrahlung

22. – 23.10.2014*
**24. Karlsruher Deponie- und
Altlastenseminar**
ICP Ing.-Ges. Prof. Czurda und
Partner mbH

23.10.2014*
**Alltagsunterstützende Assistenz-
lösungen AAL – Fachkongress mit
begleitender Ausstellung**
Karlsruher Messe- und
Kongress-GmbH

24. – 25.11.2014**
14. itSMF-Jahreskongress
itSMS GmbH

28.11.2014**
**WoMenCONNEX – Impulse,
Networking, Expo**
Karlsruher Messe- und
Kongress-GmbH

01. – 03.12.2014*
airbag
**12th International Symposium &
Exhibition on Sophisticated Car
Occupant Safety Systems**
Fraunhofer ICT - Institut für
Chemische Technologie

05. – 06.12.2014**
Ärzte-Seminare Karlsruhe
Karlsruher Messe- und
Kongress-GmbH

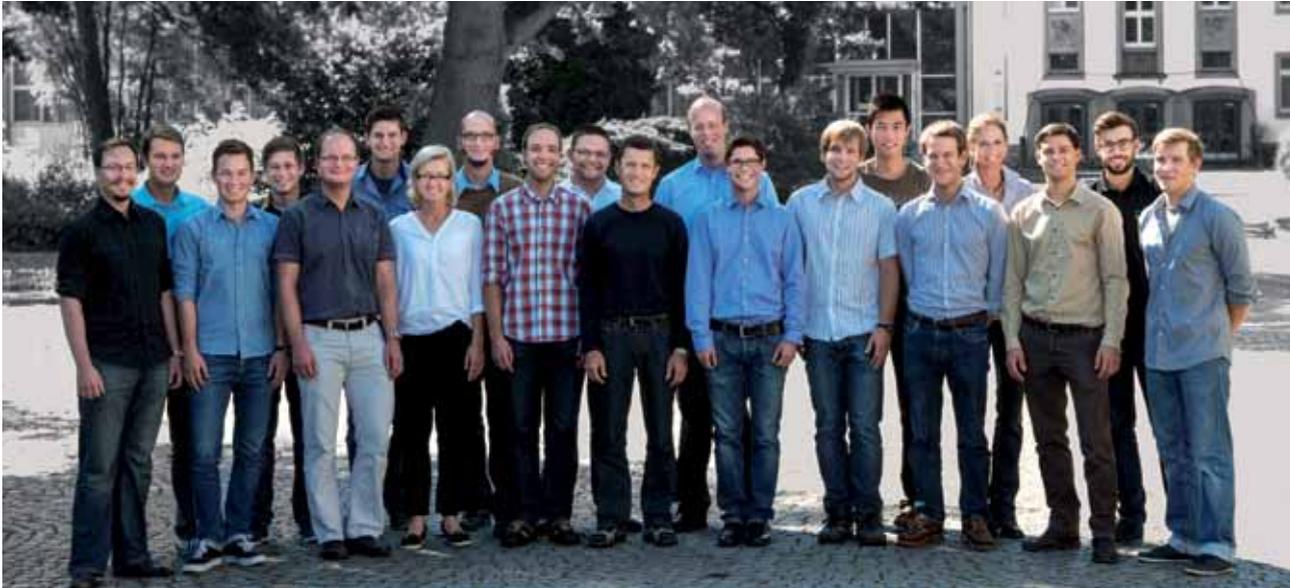
* Veranstaltungsort: **Kongresszentrum Karlsruhe**
** Veranstaltungsort: **Messe Karlsruhe**

Stand: 05.08.2014

Mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), der einzigartigen Fusion aus Universität und Großforschungszentrum, ist in Karlsruhe eine der weltweit größten Forschungs- und Lehrinrichtungen mit rund 8.300 Mitarbeitern und einem Jahresbudget von etwa 650 Mio. EUR beheimatet. Darüber hinaus haben hier drei Fraunhofer Institute, das ernährungswissenschaftliche Max-Rubner-Institut sowie weitere renommierte Hochschulen und Kliniken ihren Sitz. Damit ist Karlsruhe die Stadt mit der höchsten Forscherdichte in Europa.

Mehr über den Kongressstandort
Karlsruhe unter:
www.kongress-karlsruhe.de





Mitarbeiter, Doktoranden, Studierende: Die Gruppe der in „SHARE am KIT“ involvierten Mobilitätsforscher wächst stetig

Staff members, post-graduates, and students: The group of mobility researchers involved in “SHARE at KIT” is continuously growing

nen. Dies betrifft auch ihre eigene Karriereplanung. „Bei Schaeffler ist es üblich, dass jeder Vorgesetzte einmal im Jahr ein Personalgespräch mit seinen Mitarbeitern führt. Auch bei „SHARE am KIT“ führen wir regelmäßig mit unseren Doktoranden und Studierenden ein solches strukturiertes Personalgespräch. Wir wollen Personen nicht nur technisch, sondern auch persönlich qualifizieren.“

Dass die Kooperation mit Schaeffler so schnell Fahrt aufgenommen hat, liegt zu einem großen Teil auch an der dynamischen Persönlichkeit von Dr. Ralf Stopp. Er selber fasst es so zusammen: „Die richtige Person zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle. Dazu kommt: Rechtssicherheit, viel vor Ort sein, saubere technische Arbeit und das Personalthema ganz ernst nehmen – dann kriegt man so ein Vorhaben zum Fliegen!“ ■

Kontakt: ralf.stopp@schaeffler.com

Info: www.share.kit.edu

Close to Research

Cooperation between Schaeffler and KIT Opens up New Dimensions for “Tomorrow’s Mobility”

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The company-on-campus model marks a new dimension of collaboration of the Karlsruhe Institute of Technology with the Schaeffler company under the heading of “SHARE at KIT”. Direct presence of the company on the university campus allows for an early joint identification and pursuit of research issues. “SHARE at KIT” stands for “Schaeffler Hub for Automotive Research in E-Mobility at the Karlsruhe Institute of Technology.” A cooperation contract defines the general purpose of collaboration, i.e., joint research into mobility solutions for the future.

In March 2013, the first office was opened on KIT’s Campus East. Since then, collaboration has been developing quickly. “In the meantime, the number of Schaeffler employees working on the KIT campus has increased to 10. The group includes students and engineers,” says Dr. Ralf Stopp, Head of “SHARE at KIT”. “Currently, five KIT students are working on their doctorates. Others will follow.” Stopp thinks that about 25 persons are now involved in “SHARE at KIT”.

The steering committee, consisting of two Schaeffler representatives and two KIT representatives, manages the collaboration. “Management is based on the principle of codetermination,” Stopp explains. “A contract provides legal security for both parties and facilitates workflow.” “SHARE at KIT” is the prototype of the company-on-campus model of KIT. “Due to the intersection of Schaeffler’s research and development with KIT’s mobility research, the KIT was our number-one choice,” Stopp says. ■

Contact: ralf.stopp@schaeffler.com

Info: www.share.kit.edu



*Kommunikation
ist unsere Profession*

Kostenreduzierte oder kostenfreie Publikationen helfen, den verfügbaren Rahmen zu entlasten und damit Gelder für andere Bereiche und Aktivitäten freizusetzen. Wir bieten Ihnen die ganze hierzu notwendige Palette – von der Anzeigenakquise über die Satztechnik und das Layout bis hin zum fertigen Druckobjekt.

Alles aus einer Hand.

Seit über 30 Jahren sind wir eine feste Größe auf dem Verlagssektor.

ALPHA

WWW.ALPHAPUBLIC.DE

ALPHA INFORMATIONSGESELLSCHAFT MBH
FINKENSTR. 10 • 68623 LAMPERTHEIM
TELEFON 06206 939-0 • TELEFAX 06206 939-243



Gemeinsam Energie neu entdecken.

Erneuerbare Energien. Energieeffizienz. Innovative Technik. Möchten Sie die Energiewende mitgestalten? Dann sind Sie bei uns richtig! Als eines der größten Energieversorgungsunternehmen in Deutschland und Europa arbeiten wir gemeinsam mit unseren rund 20.000 Mitarbeitern an der Energie der Zukunft. Studierenden mit technischem Hintergrund bieten wir vielfältige Perspektiven und Freiraum für eigene Ideen. Wachsen Sie mit technischen Herausforderungen und innovativen Projekten.

Ob Praktikum, Abschlussarbeit oder Werkstudententätigkeit – seien Sie dabei und arbeiten Sie gemeinsam mit uns an der Energie der Zukunft!



Entdecken Sie Ihre Chancen bei der EnBW unter
www.enbw.com/karriere

EnBW

Energie
braucht Impulse

Pole-Position für Konstruktion und **Kreativität**

Das Team von KA-Racing steuert in der Formula Student wieder auf eine gute Saison zu

VON FLORIAN FERTIG // FOTOS: MARKUS BREIG





Auf der Erfolgsspur: das Team von KA-RaceIng. Jede Saison gehen je ein Elektro- und ein Verbrennungsmotor-Sportwagen an den Start

On the road to success: The KA-RaceIng team. Each season, two racing cars, one with an electric motor and one with a combustion engine, participate in the Formula Student Germany (FSG) competition

Der Geruch eines Winkelschleifers, der gerade Metall bearbeitet, steigt die Nase hoch. Musik, die aus dem Radio kommt, wird von dem Lärm des Schleifers übertrumpft. Überall liegen Werkzeuge- und Teile. Es sieht aus wie eine typische Werkstatt. Wären da nicht die zwei Rennwagen auf der Hebebühne. Sie werden von den Studierenden fit gemacht für die nächste Saison des KA-RaceIng-Teams.

Dabei geht es „um das Konstruieren, Schrauben und Lösungen finden“, sagt Lena Keiner, Eventorganisatorin im Team Marketing. Lena Keiner studiert Wirtschaftsingenieurwesen und ist das erste Mal bei einer Saison dabei, unzählige Stunden verbringt sie in der Garage des Teams auf dem Campus Ost. „Als ich das erste Mal von diesem Projekt gehört habe, war mir schnell klar, hier möchte ich mitmachen.“

Das KA-RaceIng-Team ist Teil der globalen Formula Student. Dieser internationale Konstruktionswettbewerb wird seit 2006 auch auf dem Hockenheimring ausgerichtet. Ziel dieses Wettbewerbes ist, einen Formelrennwagen zu konstruieren und damit gegen andere Teams aus aller Welt anzutreten. Rund 60 Studierende, meist aus den Fakultäten für Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen sind inzwischen in der Hochschulgruppe und dem eingetragenen

Pole Position for Construction and Creativity

The KA-RaceIng team Is Heading for a Good Formula Student Season again

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The KA-RaceIng team is a university group and registered association that has been participating in the Formula Student Germany (FSG) competition with its self-developed racing cars since 2006. The activities of the team focus on designing and constructing two racing cars, one with a combustion engine and one with an electric motor. The team has about 60 members who study in various departments of KIT, such as mechanical engineering, electrical engineering or business engineering. The competition is not only about constructing the fastest racing car. The students also have to submit a cost plan and a sales concept. The best overall strategy wins.

Races take place in Great Britain, Hungary or Spain. Another highlight is the competition in Michigan. Since 1981, the competition of the Formula Society of Automotive Engineers (SAE) has been organized in the USA. For the first time this year, China will be hosting a competition.

Many KA-RaceIng team members appreciate the experience they gain when transferring theoretical findings to practice. Contents of lectures, e.g. on materials science, attended at the university are directly incorporated in racing car development. Knowledge obtained when manufacturing the car will be considered in future concepts.

In 2013, the team's electrical car won third place in Hockenheim and first place in the "AutoCross" discipline. The team's combustion vehicle reached second place in Hungary. And so the team hopes that the 2014 season will bring many wins and only a few breakdowns. ■

Contact: fabian.uhl@ka-raceing.de
 Video: www.kit.edu/videos/karacing

Info: www.ka-raceing.de



Viele Stunden Freizeit opfern die Studierenden für ihre Mitarbeit im KA-Racing-Team

The students devote many hours of their leisure time to working in the KA-Racing team

Verein aktiv. „Sieger werden aber nicht die mit dem schnellsten Auto, sondern das Gesamtpaket zählt. So müssen neben der Zuverlässigkeit auch die Kosten stimmen und ein gutes Verkaufskonzept vorliegen“, erklärt Lena Keiner. Auch international ist das Team vertreten und steht mit ihren Boliden in England, Ungarn oder Spanien am Start. Weiteres Highlight ist die Ursprungsveranstaltung in Michigan. Seit 1981 wird in den USA der Wettbewerb der Formula Society of Automotive Engineers (SAE) ausgetragen. Dieses Jahr steht noch eine Premiere auf dem Tourkalender: Das erste Mal wird ein Event in China gefahren.

Gebaut werden von den Teammitgliedern zwei Rennwagen – einer mit Verbrennungsmotor, einer mit Elektroantrieb. Dabei greifen sie auf das Prinzip Evolution-Revolution zurück. „Da wir ein Team mit zwei Autos sind, entwickeln wir eines immer komplett neu, also mit neuen Teilen und neuem Monocoque, und das andere wird quasi runderneuert, bekommt demgemäß eine Evolution basierend auf dem Vorgänger-Chassis“, erzählt Lena Keiner.

Für das Elektroauto ist Philipp Breinlinger zuständig. Schon seit zwei Jahren ist er bei KA-Racing. Er profitiert sehr von der praktischen Anwendung für sein Maschinenbaustudium: „Vor allem für Werkstoffkunde hat mir der Umgang mit CFK, kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, sehr geholfen.“ Aber auch Teamarbeit und Sozialkompetenz werden von ihm verlangt, denn dieses Jahr übernimmt er die techni-

sche Leitung. „Meine Hauptmotivation ist das Autobauen, der positive Nebeneffekt ist, dass ich Erfahrung als Teamleiter sammeln kann. So lerne ich, wie die Fertigung, ein Team und ein ganzes technisches Projekt koordiniert werden.“

Trotz der Professionalität jedes einzelnen Teammitgliedes kann es bei einem Projekt dieser Größenordnung immer wieder zu großen Herausforderungen kommen. Nach zugekauften Elektromotoren im vergangenen Jahr wurde in dieser Saison der gesamte elektrische Antriebsstrang selbst entwickelt, genau wie sein Verbrennungsmotor-Pendant. Durch diese Neuentwicklung gilt es, viel mehr Herausforderungen als bisher in der gleichen Zeit zu bewältigen. „Das führt das ein oder andere Mal zu Verzögerungen und bei jedem Schritt trifft man auf kleinere und größere Probleme“, sagt Philipp Breinlinger, „aber wir sind zuversichtlich, dass alles klappen wird. Und dann können wir den Vorteil einer Eigenentwicklung voll ausspielen: maßgeschneiderte Performance!“

Auch während des letztjährigen Formula Student-Wettbewerbs auf dem Hockenheimring stieß das Team auf Schwierigkeiten. Beim Autocross, einer Disziplin mit Geraden, Haarnadelkurven, Schikanen und einer Slalomstrecke, muss der Rennwagen eine Distanz von rund 800 Metern bewältigen. „Anfangs sah es nicht so rosig aus: Der KIT 13E wollte einfach keine Runde vollständig durchfahren, sei es aus Materialermüdung oder Problemen mit der Elektronik.“ Doch durch

eine Verlängerung des Events um 30 Minuten hatten sie noch Zeit für eine weitere Runde. Diese startete mit einer ungewöhnlichen Anweisung. „Unser Fahrer wurde ermahnt, er solle langsam fahren, er trug das Fahrzeug förmlich um den Kurs, um die Runde wenigstens zu Ende zu bringen. Dies funktionierte, der KIT 13E fuhr durch, die Zeit wurde angezeigt und siehe da, trotz Sicherheitsrunde hat er eine Bestzeit gefahren. Direkt im Anschluss wurde er auch schon disqualifiziert, aber nicht wegen der Zeit, sondern weil wir angeblich zu oft aufgesessen sind. Dies wurde wiederum schnell revidiert. Es war über den ganzen Mittag ein hin und her und alle waren danach extrem geschafft“, lässt Philipp Breinlinger den legendären Tag Revue passieren. Doch zum Schluss konnte sich das KA-Racing-Team auf dem Podest wiederfinden, denn „am Ende ging es gut aus, wir haben das Autocross gewonnen – und noch viel mehr, wie beispielsweise die ersten beiden Plätze im Design-Event oder den grandiosen dritten Platz im Gesamtklassement.“

Für die Saison 2014 hat sich KA-Racing viel vorgenommen. Die erste Belohnung der harten Arbeit konnte man in Silverstone, England, feiern. Mit dem dritten Platz im Gesamtrang hat die Crew die bisher beste Platzierung erreicht. Auf viele Siege und wenig Ausfälle hofft das Team auch weiterhin. Wir drücken die Daumen! ■

Kontakt: fabian.uhl@ka-raceing.de

Info: www.ka-raceing.de

Video: www.kit.edu/videos/karaceing



ITK – FÜR EFFIZIENZ IM MOTORSPORT

» Warum ITK Engineering im LeMans Gewinner-Rennwagen mitfährt? Ganz einfach: Unsere Ingenieure haben Audi Sport bei der Softwareentwicklung für den R 18 e-tron quattro in den Bereichen Antriebsstrang, Fahrdynamik, Energiemanagement und Energierückgewinnung mit jeder Menge Know-how und Leidenschaft unterstützt. Auch in unseren anderen Entwicklungs- und Beratungsprojekten dreht sich alles um Software Engineering, Embedded Systems, modellbasierte Softwareentwicklung und Regelungstechnik. Unsere Software steckt zum Beispiel in Fahrzeugen, medizinischen Geräten und Flugzeugen. Die Unterstützung von Audi Sport ist dabei nur eine von vielen spannenden Herausforderungen bei ITK Engineering. Starten Sie jetzt als Entwicklungsingenieur gemeinsam mit uns durch – in einem starken Team, mit eigener Verantwortung und mit abwechslungsreichen Aufgaben.



Audi Sport
Technical Partner

Alles aus Leidenschaft



*Wie in alten Zeiten:
Karl-Friedrich
Ziegahn als Kopilot
bei der ADAC-Rallye
Heidelberg
Historic 2014
(630 Kilometer) mit
Fahrer Jürgen Fabry
in einem Mercedes-
Benz 450 SLC*

*Like in the good old
days: Co-driver
Karl-Friedrich
Ziegahn and driver
Jürgen Fabry in a
Mercedes-Benz
450 SLC during the
ADAC Rally
Heidelberg Historic
2014 (630 km)*

Die Schnittmenge zwischen Wissenschaft und Rennsport war lange Zeit äußerst klein, Gemeinsamkeiten gab es wenige. Doch der gesellschaftliche Wandel hin zu alternativen Antriebssystemen und einem fundierten Sicherheitsmanagement haben die einst so fremden Welten näher zueinander gerückt. Einer, der schon immer in beiden zu Hause war, ist Dr. Karl-Friedrich Ziegahn. In die berufliche Welt des KIT-Bereichsleiters ‚Natürliche und gebaute Umwelt‘ gehören die Helmholtz-Programme ‚Erneuerbare Energien‘, ‚Energieeffizienz, Materialien und Ressourcen‘ und ‚Atmosphäre und Klima‘ und die Fakultäten Architektur sowie Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften. In die private Welt des Karl-Friedrich Ziegahn gehört neben und mit seiner Familie die Leidenschaft für den Motorsport.

Schon im ersten Semester seines Physik-Studiums wurde Ziegahn vom „Rallye-Virus“ infiziert. „Ich bin 1971 über die Akademische Motorsportgrup-

pe der Universität Karlsruhe zum Motorsport gekommen und bin meine erste Orientierungsfahrt mitgefahren“, erzählt er, „das war in einem Opel Kadett. Andere Fahrzeuge später waren VW Käfer und alles das, was man sich als Student so leisten konnte. Aus dieser Zeit resultiert mein ursprüngliches Interesse am Motorsport.“ Als Hobby-Motorsportler folgten nun 25 Jahre aktive Einsätze. „Der Kopilot muss die Strecke navigieren, das war mein Ding. Ich habe zwar einige Einsätze auch als Fahrer gefahren, aber im Wesentlichen war ich Rallyebeifahrer. Darüber hinaus bin ich Slalom gefahren und Geschicklichkeitsturniere. Ich habe mich dann im Laufe der Jahre mit vielen auch renommierten Fahrern nach oben entwickelt, wir sind Rallye-Europameisterschaft und deutsche Meisterschaften gefahren.“

Zu diesem Zeitpunkt hatte Ziegahn das studentische Motorsport-Umfeld längst verlassen. „Ich bin 1974 von der Akademischen Motorsportgrup-

KIT-Energieexperte und Bereichsleiter Dr. Karl-Friedrich Ziegahn verbindet mobile Welten

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: PRIVAT



pe zu einem ‚richtigen‘ Motorsportclub gekommen, dem MSC Weingarten. Dort bin ich heute noch Sportleiter, das ist meine motorsportliche Heimat. Dieser Club organisierte damals Orientierungsfahrten, dann Rallyes und ist später auch in den Rundstreckensport eingestiegen. Dort bin ich seit 40 Jahren zu Hause.“ Das habe auch dazu geführt, dass er nach Weingarten zog und sich die ehrenamtliche Arbeit immer weiter professionalisierte. „Es sind entsprechende Lizenzen notwendig, damit man zum Beispiel als Rallyeleiter auftreten darf oder als Leiter der Streckensicherung. All diese Lizenzen haben meine Freunde und ich dann gemeinsam erworben. Und der MSC Weingarten ist heute einer der größten Veranstalter in Deutschland geworden. Wir richten in Hockenheim den Großen Preis von Weingarten aus. Das ist ein ADAC Masters Weekend mit mehreren Rennserien, GT-Fahrzeugen, Formelfahrzeugen, verschiedenen Cups – das sind sehr große Rennveranstaltungen mit 20 000 Zuschauern.“

Parallel verfolgte Ziegahn immer seine Karriere als Wissenschaftler und Forschungsmanager. Anfangs seien es wohl wenige Überschneidungen mit dem privaten Faible für den Motorsport gewesen, doch das sollte sich mit der Zeit ändern. „Zu Beginn meiner Karriere auch im Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie in Pfinztal habe ich Privates und Berufliches getrennt. Wenn ich mit Fahrzeugherstellern ein Forschungsprojekt gemacht habe, hatte das nichts mit meiner Motorsportseite zu tun – jedenfalls vordergründig nicht. Hintergründig gab es natürlich immer wieder Querverbindungen. Wir haben damals an Themen wie der Insassensicherheit gearbeitet und Airbagsysteme entwickelt. Natürlich kenne ich viele Sicherheitsaspekte aus der Perspektive des Motorsports und manche Fragestellungen habe ich auch in solche Projekte einfließen lassen.“

Umgekehrt hatte die wissenschaftliche Arbeit Ziegahns auch Einfluss auf die Entwicklungen im Motorsport. „Als die erste Hochphase der DTM war, hatten wir im Rahmen der Fraunhoferarbeit einen Airbag-Fachausschuss mit der Industrie. Da habe ich gefragt, wieso sie eigentlich keine Airbags in DTM-Autos einbauen würden, alleine aus Marketinggründen wäre das doch eine tolle Sache, die neue Airbagtechnologie zu präsentieren. Zu Beginn der nächsten Saison waren tatsächlich DTM-Autos mit speziellen Airbags ausgestattet. Auch solche Wechselwirkungen passieren natürlich.“

Großes gemeinsames Thema sei auch der Leichtbau, so Ziegahn. „Das ist essenziell. Wir haben uns damals mit der Entwicklung von Faserverbundbauteilen und mit der Entwicklung von Produktionsverfahren für Faserverbundbauteile beschäftigt. Da hatten und haben wir eine unmittelbare Adresse, bei der wir die Teile ausprobieren können – der Motorsport. Die Querverbindungen und das Know-how gehen da hin und her.“

Motorsport

- Aktiver Motorsportler 1971–1996
- Lizenzen als Rallyeleiter, Leiter der Streckensicherung, Zeitnehmer, FIM Environmental Official
- 1980 Sportleiter MSC Weingarten
- Seit 2005 Präsident des DSK
- Seit 1998 Vorsitzender des DMSB-Umweltausschusses
- FIM:
 - 2003 deutscher Delegierter in der International Environment Commission CIE
 - Seminarinstruktor und Prüfer für die FIM Environment Steward Lizenz
 - 2007 Mitglied der internationalen FIM Working Group „Alternative Energies“
 - CIE Liaison to FIM commission „Women in Motorsports“
- Auszeichnungen
 - ADAC Ewald Kroth Medaille in Gold mit Kranz
 - ADAC Gauehrennadel in Gold
 - DSK Graf Berghe von Trips Medaille in Gold
 - Goldene Ehrennadel des DMSB
 - Goldene Ehrennadel des Nürburgrings

Wissenschaft

- 1971–1979: Studium der Physik an der Universität (TU) nach Karlsruhe
- 1987: Promotion zum Dr.-Ing., Fakultät für Maschinenbau, Universität Karlsruhe
- 1980–2006: leitende Funktionen am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Pfinztal
- Seit 2006: Karlsruher Institut für Technologie
- 2006–2011: Programmleiter der nichtnuklearen Energie- und Umweltforschung
- 2011–2013 Chief Science Officer (CSO) am KIT
- Seit 2014: Bereichsleiter des Bereichs 4 „Natürliche und gebaute Umwelt“ des KIT mit Zuständigkeit für die Fakultäten Architektur sowie Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften, für die Helmholtz-Programme der nichtnuklearen Energie- und Umweltforschung sowie für die Institute für Meteorologie und Klimaforschung des Großforschungsbereichs
- Seit 2008: Sprecher „Bioenergieforschung“ der Helmholtz-Gemeinschaft und Co-Leiter des Helmholtz-Verbunds „Sustainable BioEconomy“
- Seit 2006: Präsident der Gesellschaft für Umweltsimulation e.V.
- Seit 2010: Aufsichtsratsvorsitzender der Knowledge and Innovation Community KIC InnoEnergy SE des European Institute of Innovation and Technology EIT

Bitten by the Bug

KIT Energy Expert and Head of Division Dr. Karl-Friedrich Ziegahn Combines Mobile Worlds

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

For a long time, the intersection between science and racing was extremely small and shared little common ground. The societal shift toward alternative drive systems and profound safety management now has brought these quite disparate worlds closer together. Dr. Karl-Friedrich Ziegahn has always felt at home in both domains. Whereas the Helmholtz programmes "Renewable Energies", "Efficient Energy Conversion and Use", and "Atmosphere and Climate" and the Departments of "Architecture" and "Civil Engineering, Geo- and Environmental Sciences" are part of the professional world of KIT's "Natural and Built Environment" Division Head, the private life of Dr. Ziegahn is dedicated to his family and their shared passion for racing.

As early as the first semester of his physics studies, Karl-Friedrich Ziegahn was bitten by the rally bug. In 1971, as a member of the Academic Motorsports Group of Universität Karlsruhe, he took part in his first orientation rally. Later on, he joined MSC Weingarten and has been sporting director ever since. At the same time, Karl-Friedrich Ziegahn pursued his career as a researcher and research manager, again with links to motorsports, working on subjects such as passenger safety and airbag systems at the Fraunhofer Institute for Chemical Technology in Pfinztal, Germany.

To this day, there are lots of interrelations between racing and energy and mobility research. According to Dr. Ziegahn, lightweight construction and electric mobility development, among other things, are big common issues: "If motorsports and racing succeed in demonstrating the advantages of lightweight construction, of alternative drive systems and fuels, of coating methods for car body parts or of materials from renewable resources, both sides at last will profit." ■

Contact: karl-friedrich.ziegahn@kit.edu

Neben dem Leichtbau sind Forschung und Entwicklung der Elektromobilität die große Herausforderung für zukunftsweisende Mobilitätskonzepte. „Als Porsche vor einigen Jahren einen 911er auf Hybridantrieb umgerüstet hatte – unser Institut FAST war daran übrigens auch beteiligt –, um damit das 24h-Rennen am Nürburgring zu fahren, war das eine Art Durchbruch“, erzählt Karl-Friedrich Ziegahn. „Porsche hat mit diesem Auto den Hybridantrieb aus seiner Öko-Müsli-Ecke herausgeholt und emotionalisiert. Viele haben plötzlich gedacht, wenn Porsche damit so erfolgreich Rennen fährt, dann kann der Hybridantrieb nicht so

Ob internationale technische Kommissarin, Leiter der Streckensicherung, Racedirector oder Obfrau der Startaufstellung: Alle drei Kinder samt Ehefrau von Karl-Friedrich Ziegahn sind im Rennsport engagiert

Be it International Technical Commissioner, Track Control Chief, Race Director or Secretary to the Grid: The wife and three children of Karl-Friedrich Ziegahn are all committed to racing



FOTO: MARTIN LOBER



Karl-Friedrich Ziegahn

eine Spaßbremse sein.“ Solche öffentlichkeitswirksamen Einsätze gäben der gesamten Mobilitätsforschung einen Schub. „Wenn wir im Rennsport demonstrieren können, dass Leichtbau funktioniert, dass alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe funktionieren, auch Beschichtungsverfahren für Karosserieteile oder Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, wenn wir das alles über den Motorsport zeigen, dann profitieren beide Seiten davon.“

Und wie schätzt er ganz persönlich die Zukunft der Elektromobilität ein? „Wir werden eine Vielfalt von Antriebstechnologien haben und zwar wird sich das sehr viel stärker in die Breite entwickeln, je nach Transportlösung, die wir brauchen. Es wird noch ein anderer Effekt eintreten, warum sich Elektroautos ihre Nischen erobern und auch genutzt werden: Es geht uns wirtschaftlich besser. Der Trend zum Drittauto hält an. Wir werden einen wachsenden Anteil an Elektrofahrzeugen haben für einen bestimmten Einsatzzweck, nämlich für den kleinen Kreis. Deswegen glaube ich an den Erfolg von Elektrofahrzeugen in diesem Segment.“ ■

Kontakt: karl-friedrich.ziegahn@kit.edu

velixX GmbH
perfect solutions for complex challenges

Technology- und Productdevelopment

Consulting - Feasibility-Studies - Prototyping - Manufacturing
for Medical Devices und Diagnostics

Your partner - Your Network-Expert - Your Solution!

Studenten und Jungingenieure gesucht!

Wir bieten:

- Keine Stechuhr dafür viel Arbeit und wenig Geld.
- Ein Chef, der vor nichts zurückschreckt.
- Abenteuerliche Aufgaben, die kaum lösbar sind.

Wer sich davon nicht abschrecken lässt, der sollte sich melden.
mail@velixx.com

www.velixX.com



Karriere mit PERI

Chancenreich. International. Vielseitig.



Absolventen und Young Professionals finden in der PERI Zentrale in Weißenhorn südlich von Ulm oder in einer der PERI Tochtergesellschaften weltweit verantwortungsvolle und herausfordernde Aufgaben in den Bereichen Engineering, Produktentwicklung, Produktmanagement, Einkauf, Produktion, Logistik und Vertrieb.

Interessiert? Wir freuen uns auf Sie!

Seit 45 Jahren erfolgreich | Inhabergeführtes Familienunternehmen | 6.700 Mitarbeiter | Über 55 Ländergesellschaften | 1.099 Mio. EUR Umsatz | Beste Perspektiven | Gemeinsame Aktivitäten | Teamgeist weltweit

Schalung
Gerüst
Engineering

peri.com/karriere

DE PERI HR/14.150



Fit für die Zukunft?

ABB zählt zu den weltweit führenden Unternehmen der Energie- und Automatisierungstechnik. Steigender Energiebedarf, Klimaveränderungen, Energiewende: Wir arbeiten an einigen der wichtigsten ökologischen Herausforderungen unserer Zeit und bieten Berufserfahrenen, Absolventen und Studenten Möglichkeiten, heute schon an den Lösungen von morgen mitzuarbeiten. Entdecken Sie den Unterschied, den Ihre Initiative, Motivation und Begeisterung für Technologie machen kann, und warum **eine bessere Welt mit Ihnen** unter www.abb.de/karriere beginnt.

Our project.
Your legacy.

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

Bonjour la mobilité électrique! Halo Elektromobilität!

Das Projekt CROME – „Cross-border Mobility for Electric Vehicles“ – läuft seit 2010 am KIT. Insgesamt sind sechs Lehrstühle an der Entwicklung und Erprobung einer nahtlosen und benutzerfreundlichen Mobilität mit Elektroautos zwischen Frankreich und Deutschland beteiligt. Durch einen Flottenversuch sollen der grenzüberschreitende Verkehr untersucht und die Mobilitätsbedürfnisse der Nutzer genau erfasst werden. Der Wirtschaftsingenieur Matthias Pfriem arbeitet im Rahmen seiner Dissertation in der Forschungsgruppe Mobilitätskonzepte des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik für die Studie. Er erklärt im Gespräch mit lookKIT-Mitarbeiterin Heike Marburger Hintergründe und Ergebnisse.

lookKIT: Sie haben als Teil von CROME einen Flottentest in beiden Ländern durchgeführt. Welche Grundvoraussetzungen gab es für den grenzüberschreitenden elektromobilen Verkehr?

Matthias Pfriem: „Zum Projektstart war es so, dass man in beiden Ländern einen nicht kompatiblen Standard hatte. Ich konnte von Deutschland nach Frankreich fahren, dort aber nicht laden, weil die Stecker nicht gepasst haben und es kein Abrechnungsmodell dahinter gab. Ein wichtiges Ziel des Projekts war deshalb, die Rahmenbedingungen für einen reibungslosen grenz-

überschreitenden Verkehr herzustellen. Unser Flottenversuch sollte darüber hinaus zeigen, wie die Fahrzeuge in der realen Nutzung eingesetzt werden. Und wir wollten ermitteln, wie man ein Fahrzeug technisch auslegen müsste, um genau diese Nutzung treffen zu können.“

lookKIT: Mit dem Flottentest sollten also vor allem die Anforderungen an die E-Mobilität und das eigentliche Nutzungsverhalten verglichen werden, welche Ergebnisse gibt es hier?

Matthias Pfriem: „Unser Nutzerkreis ist bestimmt durch eine kommerzielle Nutzung, beteiligt waren deshalb Behörden oder Unternehmen, die die Fahrzeuge in ihrem Fuhrpark einsetzen. Nun ist es so, dass wir deutlich sehen, dass die Fahrzeuge mit ihrer derzeitigen Reichweite in ihrer aktuellen Nutzung mehr als ausreichend ausgestattet sind. Um es plakativ auszudrücken, die Batterie, der Haupt-Kostentreiber des Elektroautos, ist eigentlich zu groß und zu teuer für das reale Nutzungsverhalten der Fahrer.“

lookKIT: Wie wurde der Test durchgeführt?

Matthias Pfriem: „Im Test gab es Direktbefragungen mit Fragebögen, zudem wurde die Nutzung aufgrund der technischen Fahrzeugdaten analysiert. Mit Datenloggern wurden Signale wie Geschwindigkeit, Distanz, Fahrdauer, Motor-drehmoment oder der Batterieladezustand konti-

nuierlich erfasst. Ein Großteil der Flotte war mit einer zusätzlichen Messtechnik ausgestattet und zwar Smartphones mit einer speziell programmierten App, die hier im Institut entstanden ist. Die haben Geschwindigkeits- und GPS-Profile übermittelt. Damit konnten grenzüberschreitende Nutzung, Fahrtlängen und -dauern und Bewegungsräume genau analysiert werden.“

lookKIT: Welche Schlüsse ziehen Sie aus Ihren Datenanalysen?

Matthias Pfriem: „Als Schlussfolgerung könnte man Elektrofahrzeuge in ähnlichen Nutzungsszenarien mit einer deutlich kleineren und damit billigeren Batterie auslegen. Das Fahrzeug hätte somit sogar einen Kostenvorteil zu einem Wagen mit Verbrennungsmotor. Anwendungsszenarien für solche eher auf Kurzstrecken ausgelegte Fahrzeuge gibt es viele, auch in der privaten Nutzung. Wir sehen in der kommerziellen Nutzung, dass sich die Flottenmanager hauptsächlich beim Kauf von Elektrofahrzeugen zurückhalten, weil die Fahrzeuge derzeit im Vergleich zu teuer sind. Sie sind nicht bereit, ein E-Fahrzeug zu höheren Kosten zu kaufen, nur weil es elektrisch angetrieben ist. Wenn man aber für den regionalen Nutzungsfokus ein Auto mit kleinerer Batterie anbietet, wäre das anders. Solche Autos könnten zu einem attraktiven Preis schon heute viele Käufer finden und damit den Markthochlauf deutlich unterstützen, wodurch mittelfristig die Batteriekosten für alle Fahr-



Ein deutsch-französischer Flottenversuch mit Elektrofahrzeugen untersucht Nutzerbedürfnisse



Vom Smart bis zum Porsche Panamera: Die Auswahl an Fahrzeugen war groß, so Matthias Pfriem (Foto)

Matthias Pfriem (photo) talking about a large fleet of vehicles ranging from Smart to Porsche Panamera

FOTO: PATRICK LANGER

CROME

Das Projekt CROME ist eine Initiative verschiedener Ministerien aus Frankreich und Deutschland. Ziel ist, die Akzeptanz und Attraktivität von Elektrofahrzeugen zu fördern. Im Projektkonsortium arbeiten Partner aus Industrie, Energieversorgung und Forschungseinrichtungen zusammen. Ein zentraler Aspekt des Projekts ist der deutsch-französische Flottenversuch, der aus technischer Sicht von der Forschungsgruppe Mobilitätskonzepte des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik des KIT ausgewertet wird. Analysiert werden ca. 100 reine E-Pkw (batterieelektrische Fahrzeuge) und deren Nutzung im deutsch-französischen Grenzbereich. Die Fahrzeuge gehören zu Firmenwagen-Pools in den Regionen Elsass, Straßburg, dem Département Moselle, Karlsruhe, Baden-Baden, Freiburg und Stuttgart. Aus den Ergebnissen werden Empfehlungen zum europäischen Standardisierungsprozess der Elektromobilitätsinfrastruktur sowie zu Elektromobilitätsdienstleistungen, der Akzeptanzsteigerung von Elektrofahrzeugen und der Fahrzeugdimensionierung abgeleitet. CROME startete Ende 2010 und endet im Dezember 2014. ■

Info: www.crome-projekt.de

zeuge durch höhere Stückzahlen und technischen Fortschritt sinken würden. Für diese erste Marktphase wäre eine kleine Batterie in vielen Anwendungsfällen eine Lösung. Natürlich ist es auch Ziel der Forschung, dass die Batterie irgendwann so billig wird, dass die optimale Dimensionierung aus Kostensicht keine so große Rolle mehr spielt.“

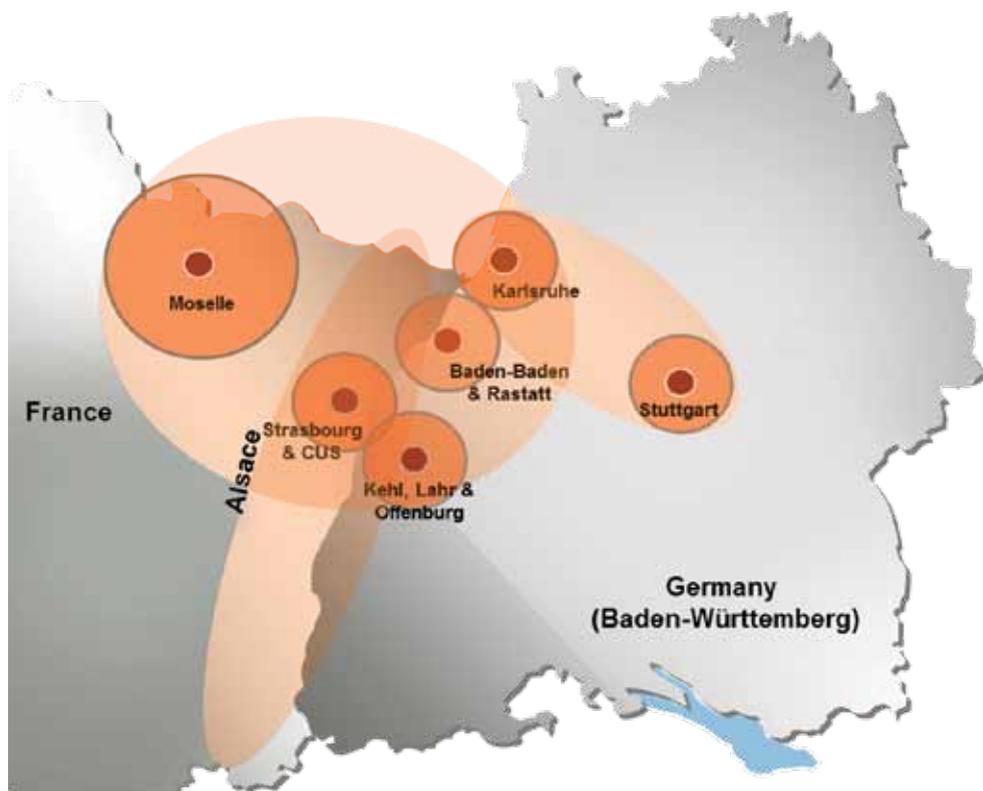
lookKIT: Inwiefern ergibt sich dadurch ein Ansatz für ein neues Mobilitätskonzept?

Matthias Pfriem: „Wenn man das auf die private Nutzung überträgt, würde das heißen, dass an den meisten mobilen Tagen die Reichweite nicht ausgeschöpft wird. Es gibt allerdings Tage, an denen mehr Reichweite gebraucht wird. In den Unternehmensfuhrparks, die üblicherweise mehrere Fahrzeugtypen enthalten, greifen Nutzer dann auf konventionelle Fahrzeuge zurück. In einer privaten Nutzung müsste man für solche Fälle dann auf ein Car-Sharing-Fahrzeug zugreifen. In vielen Haushalten gibt es sowieso zwei Fahrzeuge, da wäre es häufig möglich, ein Fahrzeug durch ein Elektrofahrzeug zu ersetzen, ohne dass der Nutzer eine Einschränkung in seiner Mobilität spüren würde, da es ohnehin primär im Nahbereich genutzt wird.“

lookKIT: Es sind sechs Lehrstühle am KIT an CROME beteiligt. Welche Aspekte der E-Mobilität wurden noch innerhalb des Projektes untersucht?

Matthias Pfriem: „Einerseits soll die Nutzung der Fahrzeuge auf der Basis von technischen Daten analysiert werden. Ein zweiter Punkt ist die Zufriedenheit der Nutzer auf der Basis von Direktbefragungen. Ein dritter Punkt ist die strukturierte Übertragung, Speicherung und Aufbereitung der verschiedenen erhobenen Daten, wofür ein spezielles Data Repository aufgebaut wurde. Der vierte Punkt ist die Nutzung von IT-Services im Umfeld, also Roaming-Anwendungen beispielsweise. Der fünfte Punkt ist eine Analyse von Schnellladestrukturen, was die Elektrotechniker hier am KIT gemacht haben und der Aufbau einer prototypischen Schnellladesäule, die von der Intelligenz über das hinausgeht, was im Moment am Markt ist. Dann haben wir noch einen Lehrstuhl mit Juristen beteiligt, der den deutsch-französischen Rechtsrahmen und die Übertragbarkeit der nationalen Standards analysiert hat.“

lookKIT: Was hat sich seit CROME für die Nutzer von E-Fahrzeugen in der Grenzregion geändert?



einem Bereich statt, den man heute schon problemlos mit Elektrofahrzeugen abbilden kann. Und für die eher seltenen Langstreckentrips wird es dann Konzepte geben, dass man auf ein anderes Verkehrsmittel oder eben ein konventionelles Fahrzeug zurückgreift. Insbesondere den Markt der Geschäftswagen zu erreichen, ist aus meiner Sicht ein wichtiges Ziel, da der größte Teil der Neuwagen in Deutschland zunächst in kommerzielle Hand geht. Darüber hinaus halten viele Firmen sowieso schon heterogene Fuhrparks, die für eine Differenzierung nach Einsatzgebiet quasi prädestiniert sind. Eine einfache Formel könnte hier lauten: Elektrofahrzeug für die Kurzstrecken, Diesel für die Langstrecken. Die Gesamteffizienz des Fuhrparks würde gesteigert werden, die Gesamtkosten würden sinken.“

lookKIT: Haben denn die Franzosen ein anderes Verhältnis zum Automobil als die Deutschen? Und ist dort die Akzeptanz für Elektromobilität eine andere?

Matthias Pfriem: „Aus den Fragebögen sehen wir, dass die Motivationen bei Umweltbewusstsein oder Kauf stark auseinandergehen. Die Franzosen haben ein sehr nüchternes Verhältnis zum Auto. Das war früher ganz anders. In Frankreich wird der Kauf eines E-Fahrzeugs subventi-

Einer von drei Porsche Boxster E, die in CROME eingesetzt wurden
One of three Porsche Boxster E used in CROME

Matthias Pfriem: „In beiden Ländern wurden Ladesäulen umgerüstet und homogenisiert, so dass sie für beide Seiten nutzbar sind. Darüber hinaus wurde eine Roaming-Plattform geschaffen, die auch die Abrechnung der grenzüberschreitenden Ladung ermöglicht. Mittlerweile hat man sich EU-weit für Typ 2, den sogenannten Mennekes-Stecker, als Standard geeinigt.“

lookKIT: Wie sehen Sie die Zukunftsaussichten für die Elektromobilität. Was muss für die Etablierung der Technologie passieren?

Matthias Pfriem: „Wir gehen einer Zeit entgegen, wo es verstärkt Anwendungsnischen geben wird. Ich sehe in naher Zukunft keine Elektrofahrzeuge am Markt, mit denen man mal eben mit einer Akkuladung nach Süditalien in den Urlaub fahren kann. Eine bessere Kalkulierbarkeit der Reichweite gibt jedoch die Möglichkeit, dass man ein Fahrzeug nicht für alle Eventualitäten ausrüsten muss. Die meisten Alltagsfahrten finden in



Bonjour la mobilité électrique! Hallo Elektromobilität!

German-French Fleet Test with Electric Vehicles Analyzes User Needs

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The CROME "Cross-border Mobility for Electric Vehicles" project of the KIT started in 2010. Six chairs are involved in research into and establishment of user-friendly electric vehicle-based mobility in France and Germany. Business engineer Matthias Pfriem of the Institute of Vehicle System Technology, for instance, evaluates a German-French fleet test of electric vehicles. Based on values measured by data loggers in the vehicles, he analyzes cross-border use of commercial electric vehicles. Pfriem thinks that one result is of extraordinary importance: "We found that the present range of the vehicles is more than sufficient. Consequently, electric vehicles for similar use scenarios might be equipped with far smaller and, hence, less expensive batteries. This would even result in a cost advantage over vehicles with a combustion engine."

Apart from the Vehicle Technology Division, another five KIT Chairs in the areas of energy economics, informatics, electrical engineering, and law participate in CROME. They study user satisfaction, IT services for electric mobility, and binational legislation and develop the IT infrastructure for the systematic storage of all data measured. In addition, a prototype next-generation quick charging station was designed. With the help of a smart control, it can also be used to stabilize the surrounding power grid. ■

Contact: matthias.pfriem@kit.edu

Info: www.crome-projekt.de

oniert, hier nicht. Interessant waren bei unserer Studie auch die Erkenntnisse zur Wahrnehmung in der Umweltfreundlichkeit. Die Nutzer sind sich bewusst, dass ein Elektrofahrzeug nur dann einen spürbaren Effekt auf die Umwelt haben kann im Vergleich zum Verbrenner, wenn auch die Energie entsprechend emissionsarm bereitgestellt wird. In Deutschland haben wir einen Energie-Mix, der auf Wind- und Solarkraft setzt, aber auch noch stark auf konventioneller Stromerzeugung beruht. Die Franzosen haben großteils den Atomstrom in ihrem Energiemix, der bei uns aus der Mode geraten ist. Er wird dort als sehr umweltfreundliche Energieform wahrgenommen. Dadurch sind die französischen Elektroauto-Fahrer zufriedener mit den Umwelteffekten, die sie erzielen."

lookKIT: Haben Sie bei den Teilnehmern eine veränderte Wahrnehmung in Bezug auf E-Fahrzeuge feststellen können?

Matthias Pfriem: „Ein Ansatz des Flottenversuchs ist es, Elektromobilität zu demonstrieren und erlebbar zu machen. Die Nutzer merken, die Reichweite der Autos ist normalerweise völlig ausreichend. Und es kommen noch positive Aspekte hinzu, wie ein schnelles Beschleunigungsvermögen, die ein vergleichbarer Kleinwagen nicht bietet. Der Wagen hat dieses besondere Fahrgeräusch, man kann die Umwelt viel besser wahrnehmen, weil der Verbrennungsmotor fehlt. Das sind viele positive Aspekte, die leider derzeit wenig in den Medien transportiert werden. Bei den Nutzern, die all das erleben konnten, hat es jedoch dazu geführt, dass die Einstellung zum Elektrofahrzeug deutlich positiver geworden ist. Durch eine bessere Ausrichtung künftiger Fahrzeugkonzepte an den Nutzerbedürfnissen will man die Zufriedenheit der Nutzer und die Akzeptanz der Fahrzeuge noch weiter steigern, dafür ist CROME da." ■
Kontakt: matthias.pfriem@kit.edu

Berufsbegleitend Technik studieren...



Maschinenbau und Management (M.Eng.)

Abschluss nach 5 Semestern:
Master of Engineering, 90 ECTS

Studiengebühr:
2.560 EUR pro Semester

Angewandte Kunststofftechnik (M.Eng.)

Abschluss nach 5 Semestern:
Master of Engineering, 90 ECTS

Studiengebühr:
2.560 EUR pro Semester

Techniker (FH) für erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 30 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Projektmanager (FH) für Werkzeug- und Formenbau

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 30 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Produktionsmanager (FH) für Kunststofftechnik

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 27 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

Qualitätsmanager (FH) für Fertigungs- und Organisationsprozesse

Abschluss nach 2 Semestern:
Hochschulzertifikat, 26 ECTS

Studiengebühr:
2.400 EUR pro Semester

**Viele weitere Studienangebote und
nähere Informationen finden Sie unter**
www.fh-schmalkalden.de/
Studienrichtung_Technik



„Hybridfahrer, wie fühlst du dich?“

Durch Simulationen werden Kunden-
bedürfnisse und Emotionen analysiert

VON DR. SIBYLLE ORGELDINGER

Wie fährt sich ein Hybridauto? Gezielte Tests am Prüfstand ermöglichen es, Interaktionen zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung bereits in einem frühen Stadium der Automobilentwicklung zu untersuchen. Denn ob Verbrennungsmotor, Elektromotor oder Hybrid – mit steigenden Anforderungen an Energieeffizienz, Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Komfort werden Automobile immer komplexer. Innovative Antriebssysteme ermöglichen neue Freiheitsgrade für kundenorientierte Lösungen. So entstehen bei Fahrzeugen mit Hybridantrieb, die einen Verbrennungsmotor mit einem Elektromotor kombinieren, ganz neue Eigenschaften und Vorteile: Die überschüssige Leistung des Verbrennungsmotors wird umgewandelt und in einer Batterie gespeichert, die bei Bedarf den Elektromotor speist. Beim Bremsen und Bergabfahren gewinnt das Fahrzeug Energie zurück. Hybridfahrzeuge können im Stadtverkehr erheblich Kraftstoff einsparen und sind dabei unabhängig vom Stromnetz. Auch neue Assistenzsysteme, die den Fahrer unterstützen, können die Effizienz erhöhen und zusätzlich die Sicherheit im Straßenverkehr verbessern.



FOTO: RUSLAN GILMANSHIN – FOTOLIA



FOTO: PATRICK LANGER

Matthias Behrendt, Forschungsfeldleiter Validierung technischer Systeme, entwickelt stationäre und fahrbare Simulatoren für die Entwicklung und Validierung elektrifizierter Fahrzeuge

Matthias Behrendt, Head of the Validation Group, develops stationary and mobile simulators for the development and validation of electric vehicles

„Damit diese Innovationen ihre Funktionen optimal erfüllen, müssen sie bei der Fahrzeugnutzung den bestmöglichen Wirkungsgrad erzielen und beim Kunden maximale Akzeptanz finden“, erklärt Sascha Ott, Geschäftsführer des IPEK – Institut für Produktentwicklung und des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme. „Bereits vor dem Bau eines Prototyps liefern die Interaktionen zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung wichtige Zielgrößen für die Entwicklung und Abstimmung verschiedener Komponenten.“ Wie aber lässt sich frühzeitig und effizient feststellen, ob das Fahrzeug alle Anforderungen erfüllt und dem Kunden ein positives Fahrerlebnis bietet? Simulationen, bei denen das System im Computer als Modell abgebildet wird, um Verhalten und Zusammenwirken wichtiger Komponenten zu berechnen, eignen sich dazu, schnell und kostengünstig technische Daten bzw. Entwicklungszielgrößen zu ermitteln. Eine Bewertung des Fahrerlebnisses ist bisher jedoch häufig mit dem Aufbau teurer Prototypen verbunden. Das IPEK hat einen Validierungsansatz entwickelt, der Simulationen und Versuche am Prüf-

“Hybrid Driver, How Do You Feel?”

Simulations to Analyze the Customer's Needs and Emotions

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Interactions of the driver, vehicle, and the environment are studied by a specific combination of simulations and tests in test rigs at an early stage of automotive development. For this purpose, IPEK – the Institute of Product Engineering of KIT – developed the X-in-the-Loop (XiL) validation method. XiL can be applied on all development levels from the individual component to partial systems to the entire vehicle. Depending on the subject of investigation, scientists use simulations or real tests or a combination of both. In this way, it is possible to test an individual component in the test rig and also simulate the remainder of the vehicle. XiL takes into account various driver models, driving styles, and driving maneuvers as well as traffic routing, road conditions, and external temperatures. It, thus, allows for customer- and market-oriented vehicle development.

Validation with XiL is particularly useful for hybrid vehicles with their infinite design variants and settings. Under a cooperation project with BMW AG, IPEK is now working on a demonstrator that simulates the behavior of hybrid vehicles with the help of specially controlled electric drives. The electric drive perceptibly reproduces acceleration, load cycling, and noise of a hybrid vehicle. The reactions of the driver are fed back directly to the vehicle, so interactions of a stressed driver with the vehicle can be studied in detail. ■

Contact: sascha.ott@kit.edu



FOTO: PATRICK LANGER

Matthias Behrendt, Forschungsfeldleiter Validierung technischer Systeme, arbeitet im Team von Professor Albert Albers und Sascha Ott

Matthias Behrendt, Head of the Validation Group, works in the team of Professor Albert Albers and Sascha Ott

stand ziel- und aufwandsorientiert verbindet: X-in-the-Loop, kurz XiL, lässt sich auf allen Ebenen von der einzelnen Komponente über Teilsysteme bis hin zum Gesamtfahrzeug einsetzen. „X“ steht dabei für die zu entwickelnde und zu

validierende Einheit. Entwickelt haben die Wissenschaftler das XiL-Framework am Beispiel des Antriebssystems. Je nach Gegenstand der Untersuchung setzen sie Simulationen oder reale Tests ein oder kombinieren beides miteinander. So ist es beispielsweise möglich, eine einzelne Komponente am Prüfstand zu testen und den Rest des Fahrzeugs dazu zu simulieren. „Das geschickte Wechselspiel der Methoden und Modelle ermöglicht es, die Interaktionen der zu validierenden Einheit mit dem Fahrer und der Umgebung zu berücksichtigen“, erläutert Dr. Matthias Behrendt, zuständiger Forschungsfeldleiter am IPEK. „So lässt sich das Fahrerlebnis als Entwicklungszielgröße schon früh in den Produktentstehungsprozess einführen.“ XiL berücksichtigt unter anderem verschiedene Fahrermodelle, Fahrstile und Fahrmanöver sowie Streckenführung, Straßenzustand und Außentemperatur und erlaubt damit eine kunden- und marktorientierte Entwicklung.

Gerade bei Hybridantrieben, die praktisch unendlich viele Aufbauvarianten und Abstimmungsmöglichkeiten bieten, erweist sich die Validierung mit XiL als nützlich. In einem Kooperationsprojekt mit der BMW AG arbeitet das IPEK an einem Demonstrator, der das Verhalten von Hybridfahrzeugen mithilfe von speziell geregelten Elektroantrieben simuliert. Dabei bildet der Elektroantrieb Beschleunigung, Lastwechsel und Geräusche eines Hybridfahrzeugs fühlbar ab. Die Reaktionen des Fahrers werden unmittelbar an das Fahrzeug zurückgegeben, sodass sich durch die Beanspruchung des Fahrers bedingte Wechselwirkungen aus dem Fahrzeug heraus erfassen lassen. Neben Anfahrts-, Kupplungs- und Lenkreaktionen lassen sich vor allem die Fahrzustände untersuchen, für die wegen

der zunehmenden Teilelektrifizierung noch keine Erfahrungswerte vorliegen.

Mit der Abbildung eines Hybridfahrzeugs führt das IPEK einen Ansatz, den es bereits vor längerer Zeit für mehrere Demonstratorfahrzeuge realisiert hat, konsequent weiter. Bereits vor über einem Jahrzehnt variierten die Karlsruher Wissenschaftler gezielt die Kupplungseigenschaften und die damit zusammenhängenden dynamischen Wechselwirkungen im Fahrzeug und setzten sie zur Bewertung der Anfahrcharakteristik im Rahmen von Probandenstudien ein.

In Kooperation mit der Daimler AG stellte das IPEK mit einem bereits verfügbaren Fahrzeug die Charakteristiken des Lenkmoments modellbasiert dar und variierte sie gezielt. Durch Probandenstudien gelang es den Forschern, den Lenkkomfort-eindruck mit Berücksichtigung der Einflüsse der Längs- und Querdynamik des Fahrzeugs zu bewerten. Diese Erkenntnisse zogen sie zur marken- und fahrzeugklassenspezifischen Grundabstimmung des Lenkmoments für die nächsten Fahrzeuggenerationen heran. Auch erschlossen sie dadurch Potenziale für neue Lenkkonzepte – wie X-by-Wire, bei dem Lenkbefehle ausschließlich elektrisch weitergeleitet werden.

Um die Schnittstellen zwischen Mensch und Technik in Wechselwirkung mit den Wahrnehmungs- und Umsetzungspotenzialen des Fahrers zu untersuchen, verfügt das IPEK darüber hinaus über einen Fahrsimulator. Diesen setzten die Forscher unter anderem bereits erfolgreich dazu ein, Konzepte eines Assistenzsystems für energieeffiziente Fahrstrategien zu bewerten und auszuwählen. ■

Kontakt: sascha.ott@kit.edu



EIN PORSCHE, EIN PLATZREGEN UND EIN „GEFANGENER“ STUDENT

A PORSCHE, A HEAVY SHOWER, AND A “CAUGHT” STUDENT

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTOS: MARKUS BREIG

Für große Augen und sehnsuchtsvolle Blicke sorgte ein Porsche 918 Spyder, der im Rahmen der Vortragsreihe Rennwagentechnik im Sommer vor die alte Tribüne am Campus Süd rollte.

Der Zweisitzer gilt als technologisches Wunderwerk, schaffte die Nord-schleife des Nürburgrings in einer Zeit von 6:57 Minuten. Zugleich verbraucht der 887 PS starke Wagen exakt 3,0 Liter auf 100 Kilometer. Die Möglichkeiten des Plug-in-Hybrids wurden beim 918 Spyder extrem ausgereizt, der Sportwagen verfügt über einen Kombi-Antrieb aus zwei E-Maschinen, einem V8-Benziner und einem 6,8 kWh großen Akku mit Steckdoseanschluss. Kaufpreis: rund 800 000 Euro ...

Während Porsche-Projektleiter Dr. Frank-Steffen Walliser im voll besetzten Hörsaal Neue Chemie über sein Meisterstück referierte, konnte ein Student draußen der Versuchung nicht widerstehen. „Er fragte einen Porsche-Mitarbeiter, ob er sich mal in den Wagen setzen könne“, erzählt KIT-Fotograf Markus Breig, „kaum saß er drin, brach ein wahnsinniger Platzregen los. Und es hörte gar nicht mehr auf zu gießen. Nach rund 20 Minuten im Sportwagen hatte der Porsche-Mitarbeiter Erbarmen und befreite den jungen Mann aus seinem noblen Gefängnis. Für mich als Fotograf war es der Beweis, dass die verrücktesten Motive im Augenblick entstehen und niemals planbar sind.“ ■

This summer, a Porsche 918 Spyder parked in front of the stands of the Old Stadium on Campus South for a lecture on racing car technology attracted the eyes and longing glances of the students.

The two-seater is considered an engineering marvel. It completed the North Loop of the Nürburgring track in 6.57 minutes. It has a horsepower of 887 PS and consumes exactly 3.0 liters on 100 km. The 918 Spyder is a plug-in hybrid. It is equipped with two electric motors, a V8 gasoline engine, and a 6.8 kWh accumulator with a plug connection. The purchase price is about EUR 800,000 ...

While Porsche Project Manager Dr. Frank-Steffen Walliser lectured about his masterpiece in the packed lecture hall, a student outside could not resist temptation. “He asked a Porsche staff member whether he was allowed to sit down on the seat for a short time,” KIT photographer Markus Breig says. “Just after he sat down, a heavy rain shower started. And the rain did not stop. After about 20 minutes in the racing car, the Porsche staff member had mercy and released the young man from his noble prison. As a photographer, I realized again that the craziest moments are encountered spontaneously and can never be planned.” ■



FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: IRINA WESTERMANN

Spitzenplätze im WirtschaftsWoche-Ranking

In den Fächern Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau erreicht das KIT in dem Hochschulranking 2014 der WirtschaftsWoche jeweils den ersten Platz, sowie in Elektrotechnik den zweiten Platz. Bereits zum fünften Mal in Folge erlangt das KIT im Hochschulranking den Spitzenplatz in Informatik. Für die Auswertung wurden 571 Personalverantwortliche befragt. Im Rahmen der Untersuchung wurden diese dazu beauftragt, die wichtigsten Kriterien bei der Auswahl eines Bewerbers anzugeben. Demnach spielen das Studienfach, die Persönlichkeit des Bewerbers, Praxiserfahrung und sehr gute Englischkenntnisse eine wichtige Rolle. Bei den Soft Skills waren den Personalern lösungsorientiertes Denken, Selbstständigkeit und Kommunikationsfähigkeit besonders wichtig. (ff)
Info: www.wiwo.de

New Method to Measure Greenhouse Gas Emissions

Researchers of the KIT Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Trace Gases and Remote Sensing Division (IMK-ASF) have developed a new method to measure the greenhouse gas emissions of big cities. The method is now being applied for the first time in a pilot project in Berlin. Air quality values are analyzed using five instruments distributed in a ring around the city. Depending on the wind direction, one of the five measurement stations records the increased greenhouse gas concentrations of the city, while the remaining stations measure the background concentration in the atmosphere. From the difference of the measurement results, the emissions of carbon dioxide and methane can be determined. The measurement campaign has a duration of three weeks. (ff)

Contact: orphal@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: FRANK HASE



Fördermittel für amcure

Die KIT-Ausgründung amcure GmbH erhält fünf Millionen Euro Fördermittel für die Entwicklung neuer Tumortherapien und Durchführung vorklinischer und klinischer Studien. Die Finanzierung der nächsten Entwicklungsschritte erfolgt durch ein Konsortium unter der Führung der LBBW Venture Capital mit Beteiligung der KfW, der MBG Mittelständische Beteiligungsgesellschaft Baden-Württemberg, der S-Kap Beteiligungen Pforzheim, der BioM AG und Privatinvestoren. Weiterhin erhält das Unternehmen Mittel des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Bisherige Tierversuche zeigten, dass die Therapie nicht nur das Wachstum von Primärtumoren stoppen, sondern auch die Entstehung von Metastasen verhindern und die Rückbildung bereits bestehender Metastasen bewirken kann. Die in den nächsten Jahren startenden klinischen Studien sollen zeigen, ob sich diese positiven Effekte auch beim Menschen zeigen. (ff)

Kontakt: hg.mayer@kit.edu
Info: www.amcure.de

Lern- und Seminarzentrum eröffnet

Offene Lernbereiche, Seminarräume und Laborpraktika unter einem Dach: Das bietet das neue Lern- und Seminarzentrum am Fasanenschlösschen auf dem Campus Süd. Mit dem neuen Lernzentrum wurde ein gemeinsamer Ort geschaffen, der die Studierenden beim Lernen, Arbeiten und Forschen unterstützt und den besonderen Anforderungen zeitgemäßer wissenschaftlicher Lehr- und Lernformen gerecht wird. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst finanzierte die Baukosten von sechs Millionen Euro. Dabei wurde das Zentrum im vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmen umgesetzt. Auf drei Etagen befinden sich Seminarräume, eine rund 200 Quadratmeter große Studentenlounge sowie Arbeitsplätze und Räume für Biologie- und Chemiepraktika. (ff)

FOTO: MARKUS BREIG



Sol2Heat Combines Heat and Electricity

“Sol2Heat – Intelligent production and storage of solar heat and power to increase solar power fractions in the grid and enhance load management” is a joint project of KIT and external partners to couple heat and power supplies and to use renewable energy sources for both applications. The system combines a heat pump with thermal solar collectors, modular thermal storage systems, and photovoltaic modules. The scientists develop an integrated energy management concept that adapts local consumption to fluctuating electricity production and variable power costs. As observed during a simulation study, the resulting annual power consumption from the grid is reduced. The project is headed by Tillmann Fassnacht of the Building Science Division. (ff)

Contact: tillman.fassnacht@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER



KIT ist familiengerecht



Das KIT wird für seine familienbewusste Personalpolitik mit dem Zertifikat zum audit familiengerechte hochschule ausgezeichnet. Das KIT ist einer von 322 Arbeitgebern, die das von der berufundfamilie gGmbH – eine Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung – erteilte Zertifikat erhielt. 2010 hatte das KIT das Zertifikat erstmals erhalten, seitdem wurden große Anstrengungen unternommen, um die Vereinbarkeit von Studium, Beruf und Familie weiter zu fördern. Unter anderem ist das KIT heute in der Lage, Beschäftigten mit Kindern oder pflegebedürftigen Angehörigen flexible Arbeitszeiten anzubieten. (ff)

Info: www.beruf-und-familie.de

FOTO: BERND SEELAND

Die Besten

aus zwei Welten



Seit fünf Jahren ist der
KIT-Business-Club
wertvolle Schnittstelle
zwischen Wirtschaft und
Wissenschaft

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: MARKUS BREIG





KIT-Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka begrüßt die Gäste (Foto oben)

KIT President Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka welcomes the guests (photo above)

Menschen, die ihrer Zeit voraus sind. Die an Themen von morgen arbeiten. Die Lösungen suchen, wo andere noch nicht einmal das Problem erahnen. Solche Vordenker bringt der KIT-Business-Club seit fünf Jahren zusammen. Mal in Gruppen, mal individuell – aber immer auf die Bedürfnisse der Mitglieder abgestimmt. Von dieser Vermittlung zwischen Wissenschafts- und Wirtschafts-Know-how profitieren inzwischen rund 30 renommierte Unternehmen. Nun feierte der KIT-Business-Club sein fünfjähriges Bestehen.

„Es ist mir eine ausgesprochene Freude, dass der KIT-Business-Club es nun schon im fünften Jahr schafft, thematisch passende Unternehmen und Wissenschaftler zusammenzubringen. Damit stärken wir nicht nur unsere Innovationskraft, sondern auch die der mit uns verbundenen Firmen“, sagte KIT-Präsident Professor Holger Hanselka anlässlich des Jubiläums. „Da das KIT Forschung, Lehre und Innovation entlang der gesamten wissenschaftlichen Wertschöpfungskette von den Grundlagen bis zu den industriellen Anwendungen aus einer Hand anbieten kann, finden Unternehmen hier in Karlsruhe spannende und passende Kontakte“, so der Präsident weiter.

The Best of Two Worlds

For Five Years now, the KIT Business Club Has Been Acting as a Valuable Interface between Industry and Science

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

People who are ahead of their time, who work on topics relevant to the future and who look for solutions where others do not even see the problem – these are the visionaries that the KIT Business Club has been bringing together for five years now. Sometimes they meet in groups, sometimes they establish individual contacts, but these interactions always are tailored to the needs of the Club members. About 30 renowned enterprises are members that profit from this exchange of scientific and industrial know-how. Recently, the KIT Business Club celebrated its fifth anniversary.

The KIT Business Club was established in 2009, the same year that the KIT was founded. The concept follows that of internationally renowned universities such as the University of Oxford or the Massachusetts Institute of Technology (MIT). The results achieved during the Club's five years of existence are quite impressive. The members are industrial companies as well as service companies, globally acting corporate groups as well as innovative medium-sized enterprises. Currently, 27 renowned companies benefit from the Club's offerings. "Our services are constantly adapted to the needs of the member enterprises and the KIT," says the Head of the KIT Business Club, Dr. Barbara Schmuker. To bring together people, projects, and know-how, the KIT Business Club determines the research and development interests of the member enterprises, organizes extensive searches, and establishes contacts both to the KIT and among the enterprises. ■

Contact: barbara.schmuker@kit.edu

Info: www.innovation.kit.edu/business-club



Festlicher Rahmen im Foyer des neuen Präsidium-Gebäudes

Festive event in the foyer of the new Presidential Building

Eingerichtet wurde der KIT-Business-Club 2009, im Jahr der Gründung des KIT. Das Konzept orientiert sich an international renommierten Universitäten wie der University of Oxford, und dem Massachusetts Institute of Technology (MIT). In der deutschen Forschungslandschaft ist der KIT-Business-Club neuartig. Die Bilanz seines nun fünfjährigen Bestehens lässt sich sehen: Inzwischen reicht die Spanne der Mitgliedsunternehmen von der Industrie bis zum Dienstleistungsunternehmen, vom global agierenden Konzern bis zum innovativen Mittelstand. Ob ABB, Bosch oder Voith: Derzeit profitieren 27 renommierte Mitgliedsunternehmen von den Angeboten.

„Wir passen unsere Leistungen laufend an die Bedürfnisse der Mitgliedsunternehmen und des KIT an“, sagt die Leiterin des KIT-Business-Clubs, Dr. Barbara Schmuker. „Dadurch entwickelt sich der KIT-Business-Club ständig weiter und wird von Jahr zu Jahr attraktiver – für beide Seiten.“ Um Menschen, Projekte und Know-how zusammenzubringen, ermittelt der KIT-Business-Club die Forschungs- und Entwicklungsinteressen der Mitgliedsunternehmen, recherchiert umfangreich, vermittelt sowohl ins KIT als auch zwischen den Unternehmen.

„Wer zu uns kommt“, sagt Barbara Schmuker, „bekommt individuelle Kontakte mit Wissenschaftlern, in denen auf die Bedürfnisse und Interessen der Unternehmen sehr detailliert eingegangen wird.“ Außerdem profitieren die Mitglieder von aktuellen Informationen, Technologieangeboten und Veranstaltungsformaten, wie

beispielsweise Thementagen sowie Meetings und Workshops. „Darüber hinaus werden die Mitglieder frühzeitig informiert, wenn am KIT neue Technologien entwickelt werden und sie erreichen dadurch einen Informationsvorsprung“, so Schmuker, „wir erfüllen an dieser Stelle bei rund 340 Professoren und unzähligen Forschungsprojekten eine wichtige Filterfunktion für unsere Mitglieder.“

Auch für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst ist der KIT-Business-Club ein Forum für den wechselseitigen Wissenstransfer und für die Anbahnung von Projekten, um Forschung später anwendungs- und marktfähig zu machen. „Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhalten von den Unternehmern Informationen aus erster Hand“, so Barbara Schmuker, „und können so die Chancen ihrer Innovation deutlich realistischer einschätzen.“

Nicht zuletzt schätzen die Mitgliedsunternehmen den KIT-Business-Club auch als Zugang zu einer ganz besonderen Gruppe des KIT: den Absolventen. „Sie sind, ausgebildet nach unserem forschungsorientierten Lehrangebot, unser wichtigster Output“, so Holger Hanselka in seiner Jubiläumsrede, „denn Wirtschaft und Gesellschaft werden insbesondere durch die darin agierenden Menschen geprägt. Deshalb haben wir hier einen gesamtgesellschaftlichen Auftrag, den wir so gut erfüllen, dass unsere Absolventen besonders begehrt sind.“ ■

Kontakt: barbara.schmuker@kit.edu

Info: www.innovation.kit.edu/business-club



FIFI KOMMI!

TRANSPORTROBOTER FOLGT MENSCHEN DURCH GESTEN

GO FIFI GO!

GESTURES MAKE TRANSPORT ROBOT FOLLOW THE OPERATOR

VON FLORIAN FERTIG // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: BENJAMIN GABLER



Eines hat FiFi mit seinem Namensvetter aus Fleisch und Blut gemeinsam: seine Treue. Ein kleiner Wink genügt und er ist stets zu Diensten. Denn FiFi ist ein Fahrerloses Transportfahrzeug (FTF), entwickelt von Andreas Trenkle und seinem Team vom Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme unter der Leitung von Professor Kai Furmans. Das besondere an FiFi ist, dass man ihn kontaktlos mit Gesten steuern kann.

Durch die Erfassung der Umgebung mit einer 3-D-Kamera erkennt FiFi Gesten und kann dadurch Befehle ausführen. So ist das Winken mit dem rechten Arm das Signal für die Anmeldung einer Person. Daraufhin wechselt der Roboter in den Folgemodus. Während sich die Person frei bewegt hält FiFi stets einen gewissen Abstand. Innerhalb des Folgemodus ist der Übergabemodus eingebettet, der FiFi durch eine weitere Geste signalisiert wird. Dann rückt der elektronische Lastenträger auf Armlänge an sein „Herrchen“ oder „Frauchen“ heran und kann be- oder entladen werden. Jede Aktivität von FiFi kann durch eine simple Geste ausgelöst werden. So lässt sich der Roboter durch Ausstrecken der Arme mit den Handflächen nach vorne rangieren und in eine exakte Position bringen. Damit nicht immer auf den Helfer geachtet werden muss, ist FiFi mit einigen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. So hat er zur Vermeidung von Kollisionen mit Personen oder Objekten einen Sicherheitslaserscanner installiert, dessen Schutzbereich sich dynamisch an die Geschwindigkeit des Roboters anpasst. Sollten Menschen oder Gegenstände in das Feld eintauchen, hält FiFi an. Anwendungsgebiet für FiFi ist die Intralogistik – dem Warenverkehr innerhalb von Gebäuden. Er soll die Mitarbeiter körperlich und mental entlasten und so Ressourcen für andere Aufgaben zur Verfügung stellen. ■

Kontakt: andreas.trenkle@kit.edu

Video: www.kit.edu/videos/fifi

FiFi is as true as a dog. Just a small sign and it is of service. FiFi is a transport vehicle without a driver developed by Andreas Trenkle and his team of the Institute for Materials Handling and Logistics headed by Professor Kai Furmans. FiFi can be controlled by gestures and language exclusively.

FiFi surveys the environment with a 3D camera and recognizes gestures. In this way, it receives and then executes commands. Waving with the right arm is the signal for the registration of a person. The robot then starts to operate in the follow mode. While the person moves freely, FiFi always follows at a certain distance. The hand-over mode is embedded in the follow mode and activated by another gesture. Then, FiFi moves closer to its master and can be loaded or unloaded.

Any activity of FiFi may be started by a simple gesture. By extending the arms, the robot can be moved forwards and brought to an exact position. To protect the helper, FiFi is equipped with several safety functions. Collisions with persons or objects are prevented by an integrated safety laser scanner. The protection zone is adapted dynamically to the speed of the robot. If people or objects are located in this protection zone, FiFi stops.

FiFi is applied in the area of intralogistics, the transportation of goods within buildings. It is supposed to relieve the workers physically and mentally and, thus, to make them available for other tasks. ■

Contact: andreas.trenkle@kit.edu

Video: www.kit.edu/videos/fifi

Die Ruhe selbst

Professor Heinz Kalt ist am KIT Ombudsmann zur
Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis



FOTO: EVA PAILER

Wer zu Professor Heinz Kalt kommt, ist mindestens beunruhigt, wenn nicht gar aufgeregt, enttäuscht oder sogar emotional verletzt. Denn er ist neben seinem Kollegen Professor Oliver Kraft Ombudsmann und Anlaufstelle am KIT wenn es um wissenschaftliches Fehlverhalten jeglicher Art geht. Das kann der Verdacht eines Plagiates sein, der Nichtnennung in einer Publikation oder die eventuell unrechtmäßige Verwendung von Forschungsergebnissen. lookKIT hat mit dem Physiker über seine Arbeit als

Schlichter, Vermittler und manchmal auch Friedensstifter gesprochen.

lookKIT: Wie gehen Sie vor, wenn eine Wissenschaftlerin oder ein Wissenschaftler zu Ihnen kommt und Vorwürfe erhebt?

Professor Heinz Kalt: „Meine Aufgabe als Ombudsmann ist es zunächst einmal, dass ich mir die Anschuldigungen anhöre und eine Art informelles Voraufklärungsverfahren durchführe. Dabei versuche ich, die Substanz der Vorwürfe erst einmal zu erarbeiten. Danach nehme ich unter

Umständen mit der Gegenpartei – dem oder der Beschuldigten – Kontakt auf und führe entsprechende Gespräche. Häufig ist dabei das Ziel möglichst eine Art Vermittlung zwischen den Parteien zu erreichen. Dieses Verfahren ist streng vertraulich, da geht nichts an die Öffentlichkeit und viele Fälle können auf dieser Basis dann auch geklärt werden.“

lookKIT: Werden sie immer erst aktiv, wenn Anschuldigungen vorliegen?

Heinz Kalt: „Ja, ein Ombudsmann ist generell nicht investigativ tätig. Ich suche nicht nach Fehlverhalten, sondern ich warte darauf, dass es mir gemeldet wird.“

lookKIT: Um was dreht es sich häufig?

Heinz Kalt: „Es gibt häufig Streitereien über die Autorenschaft bei Publikationen. Wer wird dort genannt oder auch nicht, beziehungsweise an welcher Stelle. Wird die eigene Arbeit von Mitarbeitern oder Vorgesetzten in richtigem Maße gewürdigt. Ich habe aber auch viele Beratungsgespräche mit Fragen hinsichtlich Dissertationen. Dort geht es meist nicht um Vorwürfe, sondern um einen zweiten großen Aspekt guter wissenschaftlicher Praxis, nämlich der nötigen Sorgfalt bei Dissertationen – aber auch bei anderen Publikationen – im Umgang mit Zitaten.“

lookKIT: Wie oft werden Sie wegen Streitfällen angefragt und hat sich das Bewusstsein geändert durch die öffentliche Diskussion?

Heinz Kalt: „Richtige Streitfälle gibt es ein paar wenige im Jahr. Aber in der Tat: Ich habe dieses Amt 2008 übernommen und da war es noch sehr ruhig. Nach dem Fall zu Guttenberg wurde dann

meine Aufgabe deutlich arbeitsreicher. Viele Leute sind durch die Medien-Berichterstattung auf die Problematik, aber auch auf unser Ombudswesen aufmerksam gemacht geworden.“

lookKIT: Glauben Sie, dass die meisten Fehler aus Unwissenheit geschehen oder dass bewusst getäuscht wird?

Heinz Kalt: „Ich glaube, vieles ist eher darauf zurückzuführen, dass in manchen Fachbereichen ein ‚traditionelles‘ Verständnis vom Umgang mit Publikationen herrscht, zum Beispiel was Zitate oder die Autorennennung betrifft. In manchen Instituten ist es so, dass Leute, die eine Bachelor-

arbeit oder Masterarbeit machen, später nicht gewürdigt werden für ihre Forschungsarbeit, weil die betreuenden Doktoranden Angst haben, dass die Originalität ihrer eigenen Arbeit angezweifelt wird. Das ist ein Thema, wo es durchaus Schwierigkeiten gibt. Hier muss man klarstellen: Ergebnisse einer Arbeit, die betreut wurde, kann man natürlich auch für sich reklamieren, weil ja in der Regel intensive Diskussionen und Anleitung stattgefunden haben. Man darf solche Ergebnisse auch in der eigenen Dissertation verwenden, wobei erwartet wird, dass diese dann in einem größeren Zusammenhang diskutiert werden. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass es

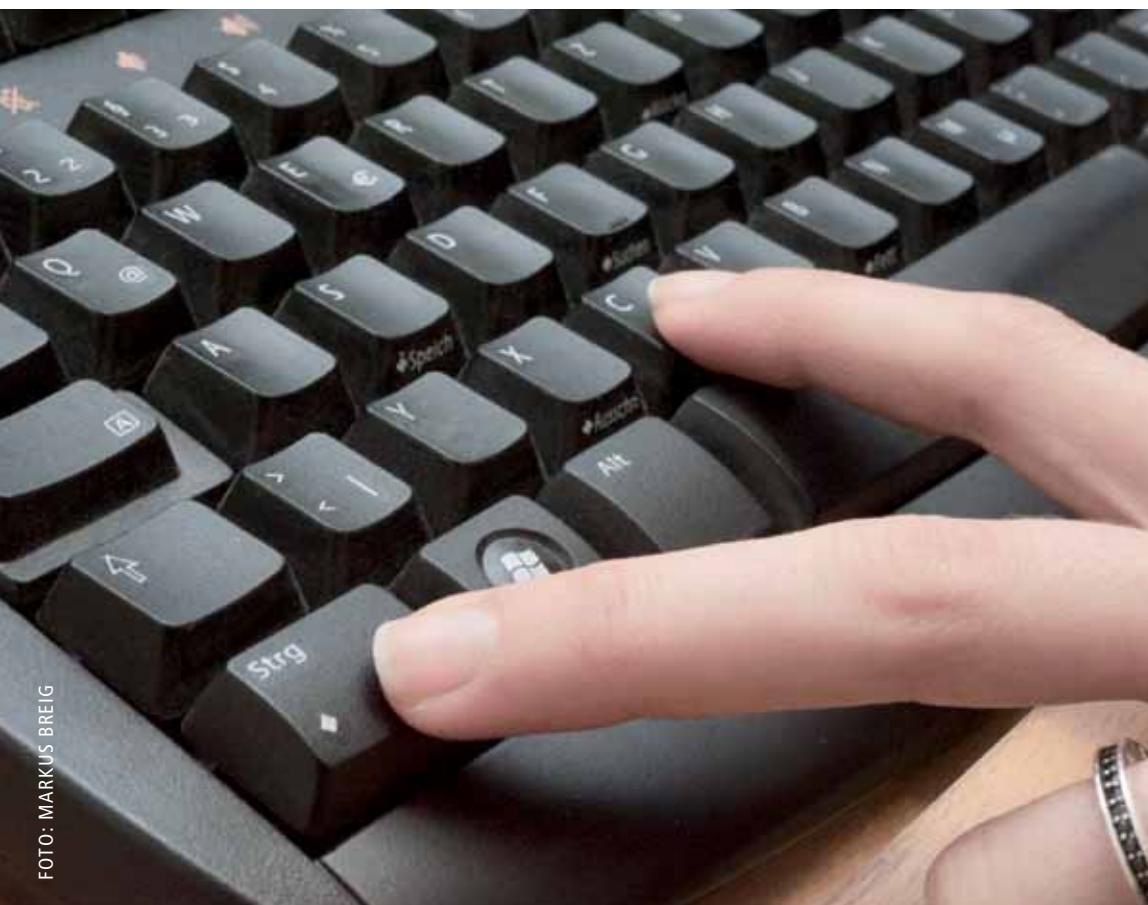


FOTO: MARKUS BREIG

auch eine angeleitete Qualifikationsarbeit gibt, in der in gewissem Umfang das Thema auch schon dargestellt wurde.“

lookKIT: Der Anspruch auf Nennung und korrekte wissenschaftliche Behandlung besteht also quasi auf jeder Ebene? Vom Bachelor bis zur Habilitation?

Heinz Kalt: „Gute wissenschaftliche Praxis ist eine Selbstverpflichtung der Wissenschaftler. Und die gilt für alle, angefangen spätestens ab Bachelorniveau. Auch bei Haus- und Seminarar-

beiten gibt es Fehlverhalten, aber das ist geregelt in den Prüfungsordnungen und daher nichts, was direkt in mein Aufgabengebiet fallen würde.“

lookKIT: Meinen Sie, dass es eine überfällige Diskussion war, die durch den Fall zu Guttenberg angestoßen wurde?

Heinz Kalt: „Das ist so nicht ganz richtig. In den Naturwissenschaften gab es auch vorher schon ein paar sehr spektakuläre Fälle von Plagiaten.“

lookKIT: Die waren aber medial nicht so sichtbar?

Heinz Kalt: „Ja, weil es keine bekannten Politiker betroffen hat, sondern Wissenschaftler. Und das hat schon lange vor dem Fall zu Guttenberg bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft bewirkt, dass dort Ombudspersonen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis eingeführt wurden. Natürlich haben die Plagiatsfälle bei den Politikern das Ganze in die Öffentlichkeit gerückt, nicht unbedingt zum Positiven der Wissenschaften. Viele Leute haben gesagt, das ist doch egal, das ist ein guter Politiker, ob der jetzt bei seiner Doktorarbeit geschummelt hat oder nicht. Das war zum Teil eher schädlich für das Ansehen der Wissenschaft.“

lookKIT: Gab es schon Fälle, die bis vor Gericht gegangen sind?

Heinz Kalt: „Bei uns gab es das bis jetzt nicht, aber ich muss dazu auch sagen, als Ombudsmann muss ich nicht direkt mit einem Rechtsanwalt oder einem Gericht verhandeln. Ich bin nur für die Voraufklärung zuständig. Wenn es dann einen konkreten Verdacht gibt, wird der Fall der Kommission für die Aufklärung wissenschaftlichen Fehlverhaltens übertragen, die dann ein förmliches Verfahren durchführt. Die Ombuds-

personen sind in der Kommission nur beratend tätig. Unsere Rolle ist die eines Vermittlers und einer Art Voraufklärungsinstanz.“

lookKIT: Spielen auch emotionale Gründe eine Rolle, wenn die Menschen zu Ihnen kommen?

Heinz Kalt: „Das ist häufig so. Die Fälle sind oft nicht alleine mit wissenschaftlicher Redlichkeit, sondern auch mit persönlichen Konflikten verknüpft. Die Leute kommen manchmal erst zu uns, wenn sie eigentlich schon nicht mehr miteinander reden können. Und da sind wir dann in einem Bereich, in dem auch die Personalabteilung oder auch andere Beratungsstellen tätig werden müssen.“

lookKIT: Geben Sie nur Empfehlungen oder ordnen Sie auch an? Angenommen, es gibt zwei Wissenschaftler und der eine sagt, dass er ein Anrecht auf Nennung habe.

Heinz Kalt: „Ich gebe Empfehlungen. Dabei sage ich den Beteiligten gegebenenfalls schon, dass es substantielle Vorwürfe gibt und dass diese aus meiner Sicht gerechtfertigt sind. Meist versuche ich dann eine Einigung zu erzielen und damit ist meine Rolle dann zu Ende. In der Regel ist das auch erfolgreich, denn es gibt sehr wenige Verfahren, die offiziell der Kommission übertragen werden. Nur wenn die Parteien sich nicht einig werden und meiner Empfehlung nicht folgen oder wenn der Verdacht eines begangenen Fehlverhaltens sich konkretisiert, kann jederzeit die Kommission angerufen werden.“

lookKIT: Wie wichtig ist es bei Ihrer Arbeit, auch Ruhe und Befriedung in einen Prozess zu bringen?

Heinz Kalt: „Das ist ein wesentlicher Aspekt und gelingt auch häufig. Aber wie gesagt, leider sind die Parteien oft so zerstritten, dass sie miteinander nicht mehr reden können. Oder einzelne leiden schon unter Krankheitssymptomen durch psychischen Druck, bevor sie kommen. Diese Personen kommen dann eigentlich zu spät.“

lookKIT: Dieses Jahr hatten wir hier am KIT die Doktorandentage mit rund 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Dort waren Sie mit einem Vortrag und anschließender Diskussion involviert. Was waren die vorherrschenden Themen?

Heinz Kalt: „Ich habe eine ganze Reihe von konkreten Beispielen gegeben, was man bei Pu-

Calmness in Person

Professor Heinz Kalt Is Ombudsperson for Securing Good Scientific Practice at KIT

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Together with his colleague Professor Oliver Kraft, Professor Heinz Kalt is ombudsperson and is to be contacted in case of any type of scientific misbehavior at KIT. This may be suspected plagiarism, naming disputes among authors of a publication or the possibly illegal use of research results. In the lookKIT interview, the physicist speaks about his work as an arbitrator, mediator, and sometimes also as a peacemaker.

His primary task as an ombudsperson is to listen to the accusations and to carry out an informal preliminary clearing procedure. He tries to find out whether the allegations are substantiated and, under certain circumstances, contacts the adverse party or the accused. Kalt points out that he frequently succeeds in mediating between the parties. This procedure is strictly confidential.

The most frequent controversial subject is the authorship of publications. Who is named and who not and in which position? Is the own work of colleagues or a superior appreciated to the correct extent? Very often, the emotional situation is rather strained. "Frequently, the cases are not only associated with scientific sincerity and honesty, but also with personal conflicts. Sometimes, people come to us only when they have stopped talking to each other. In this phase, we sometimes even need the help of the Human Resources Service Unit or counseling offices."

Sometimes, people also need advice with respect to their doctoral theses. "In this case, we do not have to deal with accusations, but with the second aspect of good scientific practice, that is the necessary care to be applied in Ph. D. theses and in other publications with respect to citations." ■

Contact: heinz.kalt@kit.edu

blikationen beachten muss, oder wenn man eine Dissertation schreibt. Wie zitiert man richtig, und was ist bei der Speicherung von Daten zu beachten? Letzteres ist ein wichtiges Thema, was viele nicht im Auge haben: Daten, die man publiziert, das sind die Original-Messdaten und auch die genutzten Proben, muss man zehn Jahre sicher und nachvollziehbar aufbewahren. Oder auch das Thema ‚Whistle-Blowing‘. Was passiert, wenn ich eine Anzeige bezüglich Fehlverhaltens mache. Kann dies meiner Karriere schaden? Werde ich da geschützt und wie mache ich das überhaupt? Dies waren die wichtigsten Themen und hier wurde auch sehr intensiv nachgefragt von den Doktoranden.“

lookKIT: Wäre es nicht sinnvoll, wenn alle, die eine wissenschaftliche Karriere anstreben, eine Art Unterweisung in wissenschaftliches Arbeiten erhalten würden?

Heinz Kalt: „Dies wäre in der Tat sinnvoll. Eine Belehrung zur Arbeitssicherheit muss jeder machen und auch unterschreiben, dass er diese Belehrung bekommen hat. Eine Unterweisung in guter wissenschaftlicher Praxis muss man bis jetzt nicht machen. Eigentlich wäre das schon vor der Bachelorarbeit sinnvoll. Viele verlassen nach dem Abitur die Schule und wissen, ich kann mir über Wikipedia und www.hausaufgaben.de vieles, was ich so brauche, ohne große Mühe beschaffen. Damit kommen sie an die Universität und werden hier mit einem vollkommen anderen System konfrontiert. Als Konsequenz daraus resultiert manchmal Fehlverhalten, das eigentlich vermeidbar wäre.“ ■

Das Gespräch führte Domenica Riecker-Schwörer

Kontakt: heinz.kalt@kit.edu

Find the Solution to your Analytical Question



Discover our innovative push-button solutions and high performance analytical systems:

- Magnetic Resonance
- Infrared Spectroscopy
- Mass Spectrometry
- X-Ray Analysis

www.bruker.com info@bruker.com

Goodfellow

www.goodfellow.com

Hochreine Metalle und Materialien für Forschung und Entwicklung

Goodfellow GmbH
Postfach 13 43
D-61213 Bad Nauheim
Deutschland

Tel: 0800 1000 579 (freecall)
oder +44 1480 424 810
Fax: 0800 1000 580 (freecall)
oder +44 1480 424 900
info@goodfellow.com

ONLINE KATALOG



70 000 PRODUKTE



KLEINE MENGEN



SCHNELLER VERSAND



MASSANFERTIGUNGEN



Raus aus der FORSCHUNG, rein ins Management!

Sie sind Informatiker, Ingenieur, Chemiker oder Physiker mit Zukunftsplänen in der Wirtschaft?

Mit dem seit 1990 bewährten MBA-Programm (Vollzeit- oder Teilzeit) der Universität des Saarlandes entscheiden Sie sich für eine erstklassige Managementausbildung!

- Solides Fachwissen im General Management
- Europäische Ausrichtung der Lehrinhalte
- Renommierete Dozenten aus dem In- und Ausland
- Ausbau der Soft Skills
- Optimale Aufstiegschancen

Bewerbung und Einstieg jederzeit möglich!

www.mba-europe.de

Tel: +49 (0) 681/302-2553
m.mueller@mba-europe.de



Managing
wirth(in) Europe

MBA School

Universität des Saarlandes

“ I Have a Dream:



Safe Water for All Children!”

Solarbetriebenes Filtersystem reinigt Trinkwasser mit Membrantechnologie

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: ANDREA SCHÄFER, BRYCE RICHARDS



Andrea Schäfer und Bryce Richards (Foto links) wollen den Kindern mit ihrem System zu sauberem Wasser verhelfen

The filter system developed by Andrea Schäfer and Bryce Richards (on the left) is to supply children with clean water

Andrea Schäfer und Bryce Richards, die beide seit einigen Monaten am KIT arbeiten, haben einen Traum: Sauberes Trinkwasser für alle Kinder. Um diesen Traum bald Wirklichkeit werden zu lassen, hat das Professorenehepaar ein solarbetriebenes Filtersystem entwickelt, das aus verschmutztem Brackwasser hochwertiges Trinkwasser erzeugen kann. Nun suchen die Wasseringenieurin Andrea Schäfer vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG), Abteilung Membran-Technologie, und der Experte für Photovoltaik Bryce Richards, Lei-

ter des Instituts für Mikrostrukturtechnik (IMT) am KIT, Industriepartner, um Anlagen in größerer Stückzahl zu bauen, in schwierigen Umgebungen in Betrieb zu halten und zu vermarkten.

Verschiedene Trinkwasserreinigungssysteme gibt es schon, doch was ist das Außergewöhnliche an der Anlage der KIT-Professoren? „Unser System hat neben der Unabhängigkeit von Infrastruktur wie der Stromversorgung eine entscheidende Besonderheit“, sagt Professor Bryce Richards, „wir

verwenden erneuerbare Energie ohne Batterien in Kombination mit Membranen. Das heißt, es ist robuster und effizienter und eignet sich sehr gut für ländliche und arme Gebiete.“

In Tansania haben Schäfer und Richards ihre Anlage bereits erfolgreich getestet: Mit dem Filter lassen sich unerwünschte gelöste Substanzen sowie Bakterien und Viren wirksam entfernen, der Fluoridgehalt sinkt unter den Richtwert der Weltgesundheitsorganisation WHO.



„Die Gegend von Mdori, im Norden von Tansania in der Region Manyara, ist außerhalb der Regenzeit extrem heiß und trocken“, erzählt Andrea Schäfer, „das Wasser ist knapp, der nahe gelegene See ist extrem salzhaltig.“ Eine durch eine Bohrung erschlossene natürliche Quelle liefert Wasser mit extrem hohem Fluoridgehalt, das zum Trinken völlig ungeeignet ist. In Ngare Nanyuki hat das Oberflächenwasser nicht nur einen extremen Fluoridgehalt, sondern auch natürliche organische Huminstoffe, die das Wasser wie Espresso aussehen lassen. An diesen Wasserquellen haben die Professoren das Wasserfiltersystem ROSI (Reverse Osmosis Solar Installation) getestet. Das System lässt sich mit Solarenergie und/oder Windkraft betreiben. „Es verbindet Ultrafiltrationsmembranen – mit Porengrößen von rund 50 Nanometern, die makromolekulare Substanzen, Partikel, Bakterien und Viren zurückhalten – mit Nanofiltration und Umkehrosmose – mit Porengrößen von unter einem Nanometer – die gelöste Moleküle aus dem Wasser herausfiltern“, erklärt Andrea Schäfer.

Das Team hatte ROSI in Australien mit Studenten konzipiert und in Schottland weiterentwickelt, bevor sie an der Nelson Mandela African Institution of Science and Technology in Tansania ihre Versuche vor Ort planten. Im Februar und März dieses Jahres testeten sie das System in Orten wie Mdori und werten nun die zahlreichen Er-

gebnisse am KIT aus. Anschließend beginnt die nächste Phase – die Installation der Systeme vor Ort. „Wir wollen zunächst zehn Anlagen aufbauen, das ist unser Ziel“, sagt Schäfer, „mit den zehn Anlagen werden wir dann jemanden einstellen, der vor Ort die Anlagen betreuen kann und zuschaut, dass diese auch langfristig optimal laufen.“

Da Solarenergie das System direkt und ohne Batterien versorgt, ändert sich das Verhalten des Filters abhängig von den Lichtverhältnissen: Bei voller Sonneneinstrahlung senkt das Filtersystem den Fluoridgehalt des Wassers unter den WHO-Richtwert von 1,5 Milligramm pro Liter. Durch den Wechsel zwischen Tag und Nacht sowie die zeitweilig starke Wolkenbildung in der Region um Mdori schwankt die Energieversorgung allerdings erheblich; sie wird unterbrochen, wenn nicht genug Sonne vorhanden ist. Wie solche Fluktuationen die Wasserqualität beeinflussen, ist eine der Fragen, denen die Forscher in ihren Tests nachgingen. „Wenn weniger Energie verfügbar ist, sinkt der Druck; dadurch fließt weniger Wasser durch die Membranen. Der Fluoridgehalt steigt dann kurzfristig an“, erklärt Professorin Andrea Schäfer. „Der Gehalt an Fluorid und anderen Schadstoffen wird jedoch schnell ausgeglichen, sobald wieder mehr Wasser durch den Filter fließt. Daher ist das Wasser völlig sicher.“

Andrea Schäfer und Bryce Richards suchen nun Unternehmen, Sponsoren und Spender, welche die Fertigung ihres Systems sowie die Installation und den Betrieb in ländlichen Gegenden von Tansania unterstützen. Eine Einheit kann rund 50 Menschen mit hochwertigem Trinkwasser sowie Wasser für Haushaltszwecke versorgen – der Verbrauch ist in Afrika deutlich geringer mit ca. fünf Liter Trinkwasser pro Person und Tag und 20 Liter Waschwasser. „Derzeit existiert kein anderes System, das Schadstoffe wie Fluorid so zuverlässig und nachhaltig entfernt“, so Andrea Schäfer. Hohe Dosen von Fluorid können bei Kindern Zahnverfärbungen und schwere Fehlbildungen am Skelett verursachen. Wichtig ist auch das Herausfiltern von Bakterien und Viren – in vielen Gegenden Afrikas verlaufen Krankheiten wie Durchfallerkrankungen, die eigentlich gut behandelbar sind, aufgrund von Unterernährung und mangelnder medizinischer Versorgung vor allem bei Kindern häufig tödlich. Daher spielt die Versorgung mit sicherem Trinkwasser eine Schlüsselrolle für die Zukunft der Kinder dieser Erde. ■

Kontakt: andrea.iris.schaefer@kit.edu



“I Have a Dream: Safe Water for All Children!”

Solar-powered Filter System Cleans Drinking Water with Membrane Technology

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Andrea Schäfer and Bryce Richards, who both came to work at KIT a few months ago, have a dream: Clean drinking water for all children. To make this dream come true, the couple has developed a solar-powered filter system that produces high-quality drinking water from polluted, brackish water. Now, water engineer Andrea Schäfer of the Institute of Functional Interfaces (IFG), Head of the Membrane Technology Division, and photovoltaics expert Bryce Richards, Head of the Institute of Microstructure Technology (IMT) of KIT, are looking for industry partners – as well as sponsors & donors – to construct more of the devices, operate them under difficult conditions, and commercialize them. Schäfer and Richards already tested their system successfully in Tanzania. The filter effectively removes undesired dissolved substances as well as bacteria and viruses from the water. The fluoride concentration is reduced to below the guideline value recommended by the World Health Organization WHO. A single system can supply about 50 people with high-quality drinking water and water for household use. Daily water consumption in Africa is by far smaller than in the western world, prices paid significantly higher, and available amounts of about 5 l drinking water per person per day and 20 l water for household use would be great progress in rural areas.

The system developed can be operated with solar power and/or wind energy. It combines ultrafiltration membranes (with pore sizes of about 50 nm to retain macromolecular substances, particles, bacteria, and viruses) with nanofiltration and reverse osmosis (with pore sizes of less than 1 nm) to separate dissolved molecules.

Thanks to the use of renewable energy sources without batteries in combination with membranes, the system is very robust and efficient and highly suited for rural and poor areas where neither power nor water infrastructure is currently available. ■

Contact: andrea.iris.schaefer@kit.edu



WER HAT DIE ERBSE DER PRINZESSIN VERSTECKT?

WHO HID THE PEA OF THE PRINCESS?

VON FLORIAN FERTIG // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

„Versteckt haben wir sie nicht“, sagt Tiedo Bückmann vom Centrum für Funktionale Nanostrukturen am KIT, „aber wir haben eine Tarnkappe entwickelt, die es erlaubt, die Erbse vor dem Erfühlen zu verbergen.“ Grundlage für diese Tarnkappe ist ein sogenanntes Metamaterial, das aus einem Polymer-Werkstoff aufgebaut ist. Metamaterialien sind künstlich hergestellte Strukturen, deren Eigenschaften nicht in der Natur vorkommen. In diesem Fall bestehen die Strukturen aus nadelförmigen Stegen, deren Spitzen zusammentreffen. Durch die genaue Berechnung der Kontaktpunkte der einzelnen Spitzen wird die gewünschte mechanische Eigenschaft erreicht. Tastet ein Finger nach der Tarnkappe, wird die Kraft abgeleitet. Der Gegenstand kann nicht mehr gefühlt werden.

Die Tarnkappe enthält in ihrer untersten Lage eine harte Schale, die ein Hohlraum bildet. Dort können die beliebig zu tarnenden Objekte platziert werden. „Man kann es sich wie in Hans-Christian Andersens Märchen von der Prinzessin auf der Erbse vorstellen. Die Prinzessin bemerkt die Erbse trotz der vielen Matratzen. Nutzt man hingegen unser neues Material, würde eine Matratze ausreichen, damit die Prinzessin gut schlafen kann“, erklärt Bückmann.

Für die Herstellung der Polymer-Werkstoffe kommt das Verfahren des direkten Laserschreibens des KIT-Spin-off Nanoscribe zum Einsatz. Dies erlaubt die notwendige Präzision, die für den nanometergenauen Werkstoff nötig ist.

Die mechanische Tarnkappe ist physikalische Grundlagenforschung, die für Anwendungen in der Zukunft großes Potenzial hat. Ein Beispiel wäre etwa eine sehr dünne, leichte und dennoch bequeme Campingmatratze. ■

Kontakt: tiemo.bueckmann@kit.edu

“We did not hide it,” says Tiedo Bückmann of the KIT Center for Functional Nanostructures, “but the invisibility cloak we developed hides the pea from being felt.” This invisibility cloak is based on a so-called metamaterial that consists of a polymer. Metamaterials are artificially produced structures, whose properties do not exist in nature. In this case, the structures are made of needle-shaped cones, whose tips meet. The size of the contact points of the tips is calculated precisely to reach the mechanical properties desired. If a finger touches the cloak, the forces are guided around the object. The object can no longer be felt.

The bottom layer of the invisibility cloak contains a hard shell that forms a cavity. Any object to be hidden can be put into this cavity. “It is like in Hans-Christian Andersen’s fairy tale about the princess and the pea. The princess feels the pea in spite of the mattresses. When using our new material, however, one mattress would suffice for the princess to sleep well,” Bückmann explains.

The polymer materials are produced by means of the direct laser writing method of the KIT spinoff Nanoscribe. It reaches the nanometer precision required.

The mechanical invisibility cloak represents pure physical fundamental research, but might open up the door to many interesting applications in the future. An example might be a very thin, light, and still comfortable camping mattress. ■

Contact: tiemo.bueckmann@kit.edu





DIE WAHL DER BESTEN

WELTWEIT STUDIEREN IM MOBILE-LEARNING-MODELL

Eröffnen Sie sich hervorragende Karriereperspektiven durch ein berufsbegleitendes Fernstudium. An der SRH FernHochschule Riedlingen entscheiden Sie – wann, wo und wie Sie studieren wollen.

Ihre Vorteile:

- ▮ Innovative Lehr- und Lernmethoden, wie z. B. Mobile Learning per iPad
- ▮ Effiziente Arbeit in kleinen Gruppen
- ▮ Flexible Studiengestaltung
- ▮ Intensive und persönliche Betreuung
- ▮ Bundesweite Studien- und Prüfungszentren
- ▮ Praxisnähe und hohe Erfolgsquote

Unsere Studiengänge mit Bachelor-Abschluss:

- ▮ Betriebswirtschaft und Management (B.A.)
- ▮ Medien- und Kommunikationsmanagement (B.A.)
- ▮ Wirtschaftspsychologie (B.Sc.)
- ▮ Prävention und Gesundheitspsychologie (B.A.)
- ▮ Gesundheitsmanagement (B.A.)
- ▮ Sozialmanagement (B.A.)
- ▮ Lebensmittelmanagement und -technologie (B.Sc.)
- ▮ Pharmamanagement und -technologie (B.Sc.)

Unsere Studiengänge mit Master-Abschluss:

- ▮ Business Administration (MBA)
- ▮ Corporate Management & Governance (M.A.)
- ▮ Medien- und Kommunikationsmanagement (M.A.)
- ▮ Wirtschaftspsychologie, Leadership & Management (M.A.)
- ▮ Wirtschaftspsychologie & Change Management (M.Sc.)
- ▮ Health Care Management (M.A.)

SRH FernHochschule Riedlingen
Lange Straße 19 | 88499 Riedlingen
Telefon +49 (0) 7371 9315-0
info@fh-riedlingen.srh.de



A NEW FUTURE IS WAITING FOR YOU AT ERICSSON.

Look up for our continuous offers of internships, thesis or student possibilities, and graduate positions at our various locations within Germany. We are looking forward to getting to know you! Apply via the internet: www.ericsson.com/careers



Wir bieten innovativen Köpfen den Raum für ihre Ideen!

Das Kompetenzzentrum
für Unternehmensgründungen

Haid-und-Neu-Str. 7 · 76131 Karlsruhe · Telefon 0721-174 271
info@technologiefabrik-ka.de · www.technologiefabrik-ka.de

IHK Technologiefabrik
Karlsruhe

300+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.000 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN

Verbrauchsausweis, Heizenergieverbrauchskenwert 97 kWh/m²a, Stromverbrauchskenwert 75 kWh/m²a, Erdgas

Die Zugspitze bietet nicht nur atemberaubende Ausblicke und ist mit 2.962 Metern der höchste Berg Deutschlands: Wissenschaftler haben das Massiv ob seiner einmaligen Bedingungen in ihr Forscherherz geschlossen. So auch rund 130 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KIT, die am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) in Garmisch-Partenkirchen arbeiten. Einer von ihnen ist der Physiker Dr. Ralf Sussmann, Leiter der Arbeitsgruppe Atmosphärische Variabilität und Trends. Er erklärt, warum die Höhe so gute Bedingungen schafft: „Bei unseren Sondierungen von Methan sind hier die störenden Interferenzeinflüsse durch atmosphärischen Wasserdampf deutlich geringer als im Tal. Dazu kommt, dass die Erforschung von Wasserdampf in seiner Rolle als wichtigstes Treibhausgas an einem Standort wie der Zugspitze überhaupt erst möglich wird, denn im Tal wäre die Atmosphäre für Infrarotstrahlung in den interessierenden Spektralbereichen undurchlässig.“

Seine Garmischer Arbeitsgruppe besteht aus je drei Physikern, Doktoranden, Ingenieuren und einer Masterstudentin. „Unsere Teammitglieder bringen einen quantitativen physikalischen Background mit, schließlich ist die Ursache des Treibhauseffektes ein komplexes quantenmechanisches Phänomen“, so Sussmann. Neben seiner Forschungstätigkeit liest er als Privatdozent an der Universität Augsburg die Fächer „Atmosphärische Sondierung“ und „Satellitenfernerkundung“ im dortigen Masterstudiengang Klima- und Umweltwissenschaften. Das sichert die universitäre Anbindung der Doktoranden und eröffnet die Möglichkeit, hochbegabte Studenten als Mitarbeiter für den Standort Garmisch zu gewinnen.

*KIT-Präsident Prof. Dr.-Ing.
Holger Hanselka und
Institutsleiter des IMK-IFU
Professor Hans Peter Schmid*

*KIT President Prof. Dr.-Ing.
Holger Hanselka and Head of
the Institute IMK-IFU
Professor Hans Peter Schmid*

Wie KIT-Wissenschaftler die Höhe für atmosphärische Spitzenforschung nutzen

Klima- labor Zugspitze

FOTOS: GABI ZACHMANN

Das Team betreibt mit dem Zugspitze-Gipfella-bor (2962 m) und seinen Sondierungsaktivitäten auf der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (2650 m) sowie am nahe gelegenen Garmischer Institutsgebäude (734 m) einen der weltweit bestausgestatteten Atmosphären-Messstandorte. Hier werden mehr als drei Dutzend verschiedener Spurengase sowie Aerosole langfristig gemessen. Die Parameter werden vom Boden bis in 80 km Höhe auf Zeitskalen von Minuten bis Dekaden berührungsfrei erfasst. Dafür kommen meist selbst entwickelte, hochtechnologische optische Sondierungsverfahren zum Einsatz: Laser-Radar-Systeme im UV, sichtbaren und nahen Infrarotbereich zur Erfassung von Ozon-, Aerosol-, und Wasserdampf-Höhenverteilungen, Fourier-Transform-Infrarotspektrometer zur Quantifizierung von Spurengas-Säulendichten sowie GPS-Sondierungen und passive Mikrowellenradiometer für die Wasserdampf-Bestimmung. Zusätzlich erfolgt die quantitative Erforschung des Treibhauseffekts durch Messungen der nach unten gerichteten Strahlung im fernen, mittleren und nahen Infrarotbereich.

„Unsere Messungen dienen auch der Qualitätskontrolle von Satelliten, zum Beispiel die kürzlich gestartete CO₂-Mission OCO-2. Diese Systeme

sind im Weltraum extremen Bedingungen ausgesetzt und man kann sie dort nicht warten“, sagt Sussmann. Drittmittelprojekte zur Satellitenvalidierung, finanziert von ESA, EU oder dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), bieten daher regelmäßige Zusatzfinanzierung der Gruppe. Ferner spielen internationale Messnetze eine wichtige Rolle, z. B. das Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) und das Total Carbon Column Observing Network (TCCON). „Deren Geschicke bestimmen wir an federführender Stelle mit“, so Ralf Sussmann. Regelmäßige Netzwerktreffen fördern die Entwicklung von Kooperationen und gemeinsamen Projektanträgen.

„Unser Schwerpunkt liegt aktuell auf der Erforschung von Wasserdampf und Methan“, so Sussmann weiter. Wasserdampf sei als natürliches Treibhausgas lebensnotwendig, die bodennahe Temperatur würde sonst weltweit im Mittel um ca. 20 Grad geringer ausfallen. „Leider überhöht sich jedoch die Wasserdampfkonzentration, sobald die bodennahe Temperatur etwa durch anthropogene CO₂-Emissionen ansteigt. Dies bewirkt derzeit etwa eine Verdopplung des CO₂-Treibhauseffekts. Ähnliche Rückkopplungen gibt es auch beim Methan.“ Es sei zwar nur das

zweitwichtigste anthropogene Treibhausgas, habe aber eine 25-mal höhere Klimawirkung als CO₂ (pro Kilogramm emittierter Spurengasmenge, gerechnet über 100 Jahre). Die stärksten Methanquellen beruhen auf Fäulnisprozessen in Feuchtegebieten und diese laufen in einem wärmeren Klima (bedingt durch den CO₂-Anstieg) verstärkt ab. Hinzu kommt, dass im arktischen Permafrost Gigatonnen an sogenannten Methanhydranten eingeschlossen sind, deren Freisetzung bei fortschreitender Klimaerwärmung droht.

Am Methan forschen die Doktoranden Petra Hausmann und Andreas Ostler. Genaue Kenntnis über Stärke, zeitlichen Verlauf und geografische Lage der Methanquellen sind notwendig, wenn es darum geht, Maßnahmen zur Emissionsreduktion festzulegen. Hinreichende Information ist jedoch nicht vorhanden, denn die Stärke der global verteilten Quellen kann unmöglich flächendeckend direkt am Boden vermessen werden. Die Wissenschaftler sind daher auf indirekte Verfahren angewiesen: Mit Infrarot-Sensoren messen die Doktoranden den atmosphärischen Gesamtgehalt an Methan, die sogenannten vertikalen Säulendichten. Diese sind in der Nähe von starken Bodenquellen erhöht. Wenn man die Daten vom Standort Garmisch mit weiteren Daten aus dem globalen Messnetz verbindet, kann man somit auf Stärke und Ort der Quellen auf der regionalen Skala rückschließen. „Leider verursachen selbst die stärksten Quellen und Senken nur kleine relative Änderungen der gemessenen atmosphärischen Säulendichten im Bereich von etwa einem Prozent. Das bedeutet, dass wir eine Messgenauigkeit im Zehntel-Prozentbereich erzielen müssen“, wissen die Doktoranden. Hierbei ist der Gruppe vor kurzem ein Durchbruch gelungen – dokumentiert durch eine Serie an Publikationen.

Beim Wasserdampf ist eine aktuelle Frage, ob der gesamte atmosphärische Feuchtegehalt tatsächlich mit der Klimaerwärmung zunimmt, und somit zur Verstärkung des CO₂-Treibhauseffekts beiträgt oder nicht. Bisherige Studien verwendeten Feuchtedaten der Wetterballone, deren Sensortypen aber über die Jahre mehrmals verändert wurden – dadurch entstanden Sprünge in den Messreihen und die Frage nach einem Wasserdampftrend konnte nicht beantwortet werden. Der Garmischer Gruppe ist es nun gelungen aus ihren 20 Jahre zurückreichenden Infra-



Das Gipfellobor auf der Zugspitze ist einer der weltweit am besten ausgestatteten Atmosphären-Messstandorte

The Zugspitze mountaintop laboratory is one of the best equipped atmospheric measuring stations in the world

rot-Messreihen, die ursprünglich für die Ozonforschung durchgeführt worden waren, erstmals auch genaue Informationen über den atmosphärischen Wasserdampfgehalt abzuleiten. Die Infrarot-Messreihen bieten dabei den Vorteil, dass sie nicht von Änderungen des Sensor-

The Zugspitze Climate Lab

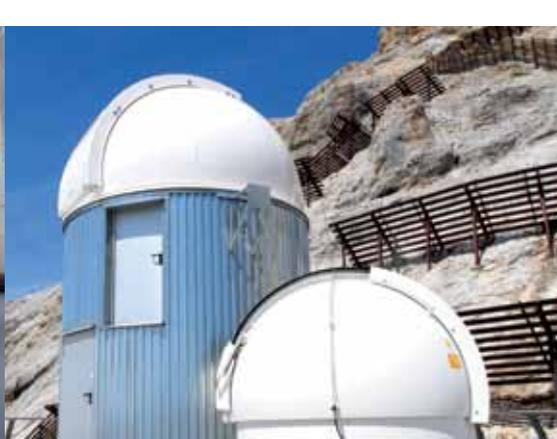
How KIT Researchers Are Making Use of Height for Cutting-edge Atmospheric Research

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Around 130 employees of KIT are doing research at the Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Environmental Research (IMK-IFU) in Garmisch-Partenkirchen. Physicist Dr. Ralf Sussmann, Head of the Working Group “Atmospheric Variability and Trends”, is one of them. His team consists of three physicists, three Ph.D. students, three engineers, and one student working on a master’s degree. The Zugspitze mountaintop laboratory (at 2962 m), the Schneefernerhaus environmental research station (at 2650 m), and the nearby building of the institute in Garmisch (at 734 m) combine into one of the best equipped atmospheric measuring stations in the world analyzing, in the long term, more than three dozen different trace gases as well as aerosols. The parameters are recorded without contact from the ground up to a height of 80 km in time scales of minutes to decades. Measurement is mostly done using highly developed optical sounding methods conceived by IMK-IFU: Laser radar systems in the UV, visible and near infrared ranges for assessment of the height distributions of ozone, aerosol, and water vapor, Fourier transform infrared spectrometers for quantification of trace gas column densities, as well as GPS soundings and passive microwave radiometers for water vapor determination. In addition, quantitative studies of the greenhouse effect are performed by measuring the surface downwelling radiation in the far, mid, and near infrared.

Ph.D. students Petra Hausmann and Andreas Ostler perform research into methane. Using infrared sensors, they measure the overall atmospheric concentration of methane, the so-called vertical column densities, which are increased near powerful ground sources. Combining the Garmisch data with data from the global measurement network, one can infer the sources’ strength and location on a regional scale. ■

Contact: ralf.sussmann@kit.edu



Auf dem Gipfel: Dr. Ralf Sussmann und KIT-Präsident Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka (rechts), der anlässlich der 60-Jahr-Feier Garmisch besuchte

On the top of the mountain: Dr. Ralf Sussmann and KIT President Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka (right) who visited Garmisch on the occasion of the 60th anniversary

typs betroffen sind. Gleichzeitig konnte das Garmischer Auswerteverfahren auf die Daten anderer Infrarot-Messstandorte übertragen werden. In Folge wird nun eine globale Analyse des Wasserdampf-Trendverhaltens möglich.

Den stärksten Klimaeffekt bewirken Änderungen der Wasserdampfkonzentration in höheren Atmosphärenschichten (etwa 8–12 km). Daher sind Messungen in dieser Höhe von besonderem Interesse, aber auch hierfür gab es keine Messtechnik, um dies vom Boden aus durchzuführen. Die promovierten Physiker Thomas Trickl und Hannes Vogelmann haben deshalb auf dem Schneefernerhaus zwei außerordentlich komplexe Laser-Radar-Systeme entwickelt, mit denen Wasserdampf berührungsfrei bis in 30 km Höhe gemessen werden kann – dazu die Temperatur bis in 80 km Höhe.

„Unsere Alleinstellung in der Forschungslandschaft bauen wir derzeit weiter aus durch ein sogenanntes Langzeit-Strahlungs-Schließungsexperiment auf der Zugspitze – das erste Experiment dieser Art in Europa – gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz“, so der Projektleiter Ralf Sussmann. An dem Thema arbeitet auch der Doktorand Andreas Reichert, Physiker und Stipendiat der Deutschen Bundesstiftung Umwelt: „Eine wesentliche Fehlerquelle in heutigen Klimasimulationen ist die ungenaue Kenntnis der lebensnotwendigen Isolation unseres Planeten gegen die Wärmeabstrahlung, die hauptsächlich durch den atmosphärischen Wasserdampf geleistet wird. Wir messen daher die atmosphärische Wärmestrahlung und vergleichen diese mit Simulationen, wie sie in Klimamodellen durchgeführt werden. Unsere ersten Ergebnisse zeigen signifikante Abweichungen zwischen Messung und Simulation und damit deutlichen Handlungsbedarf zur Verbesserung von Klimamodellen.“ ■

Kontakt: ralf.sussmann@kit.edu

60 Jahre Umweltforschung

Am Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) des Karlsruher Instituts für Technologie in Garmisch-Partenkirchen erforschen Wissenschaftler Veränderungen der Atmosphäre, des Wasserhaushalts und der Lebensbedingungen für Vegetation und Gesellschaft im globalen Klimawandel. Am 18. Juli feierte die Einrichtung mit einem Festakt – den KIT-Präsident Professor Holger Hanselka eröffnete – und einem Tag der offenen Tür ihr 60-jähriges Bestehen.

Das Institut wurde Ende der vierziger Jahre als Physikalisch-Bioklimatische Forschungsstelle der Ludwig-Maximilians-Universität in Farchant eingerichtet, zog 1954 nach Garmisch-Partenkirchen und kam 1962 zur Fraunhofer-Gesellschaft. 1973 wurde es umbenannt in „Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung“, 2002 folgte der Wechsel zum damaligen Forschungszentrum Karlsruhe (heute KIT), wo es in das Institut für Meteorologie und Klimaforschung integriert wurde. ■

60 Years of Environmental Research

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

At KIT's Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Environmental Research (IMK-IFU) in Garmisch-Partenkirchen, researchers study changes in the atmosphere, the water budget, and the conditions of plant and human life during global climate change. On July 18, the institute celebrated its 60th anniversary with an open house and a ceremony opened by KIT's President Professor Holger Hanselka.

The institute was established in Farchant in the late forties as a physico-bioclimatic research office of the Ludwig Maximilian University of Munich, moved to Garmisch-Partenkirchen in 1954, and joined the Fraunhofer-Gesellschaft in 1962. After being renamed as the Fraunhofer Institute for Atmospheric Environmental Research in 1973, it joined what was then Forschungszentrum Karlsruhe (which is today's KIT) in 2002 and was integrated in the Institute of Meteorology and Climate Research. ■

Gehirnjogging mit Trainingsrollator

Karlsruher und Heidelberger Wissenschaftler wollen
Demenz mit Motorik-Training verzögern

VON MATTHIAS KEHLE



FOTO: MARKUS BREIG

Treffen sich regelmäßig: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Heidelberg und Karlsruhe

Meeting regularly: Researchers from Heidelberg and Karlsruhe

Die Idee könnte von Monty Python oder einem Redakteur der versteckten Kamera stammen: „Widerspenstige Rollatoren“, die so gar nicht das machen, was ihre Besitzer wollen. Das Ganze hat jedoch einen wissenschaftlichen und vor allem einen gesellschaftlichen Hintergrund. Bekanntermaßen werden wir immer älter, und mit zunehmendem Alter baut auch angeblich das Gehirn ab. „Das stimmt so nicht“, entgegnet sogleich Dr. Patric Meyer vom Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie) in Mannheim, das der Universität Heidelberg angegliedert ist. „Das Gehirn ist nämlich plastisch und formbar

bis zu seinem Ende.“ Es muss nur entsprechend stimuliert werden, erklärt der Heidelberger Wissenschaftler, was aber dadurch schwierig wird, dass verschiedene körperliche und kognitive Funktionen nachlassen. Wer schlecht hört, meidet die Gesellschaft anderer, wer schlecht gehen kann, wird mit seinem Rollator seine Wohnung seltener verlassen, wer in Rente geht, gibt die Fähigkeiten auf, die er am Arbeitsplatz brauchte. „Ein Teufelskreis, denn dadurch strukturiert sich auch das Gehirn um und baut ab, was sich wie-

derum negativ auf die körperlichen und kognitiven Fähigkeiten auswirkt.“ Also könnten ältere Menschen versuchen, das Gehirn auszutricksen und künstlich anzuregen.

An dieser Stelle kommt das KIT ins Spiel, genauer Professor Björn Hein vom Institut für Anthropomatik und Robotik, eigentlich Spezialist für intelligente Industrieroboter. Seit geraumer Zeit arbeiten nämlich die so unterschiedlichen Universitäten Heidelberg und Karlsruhe immer en-

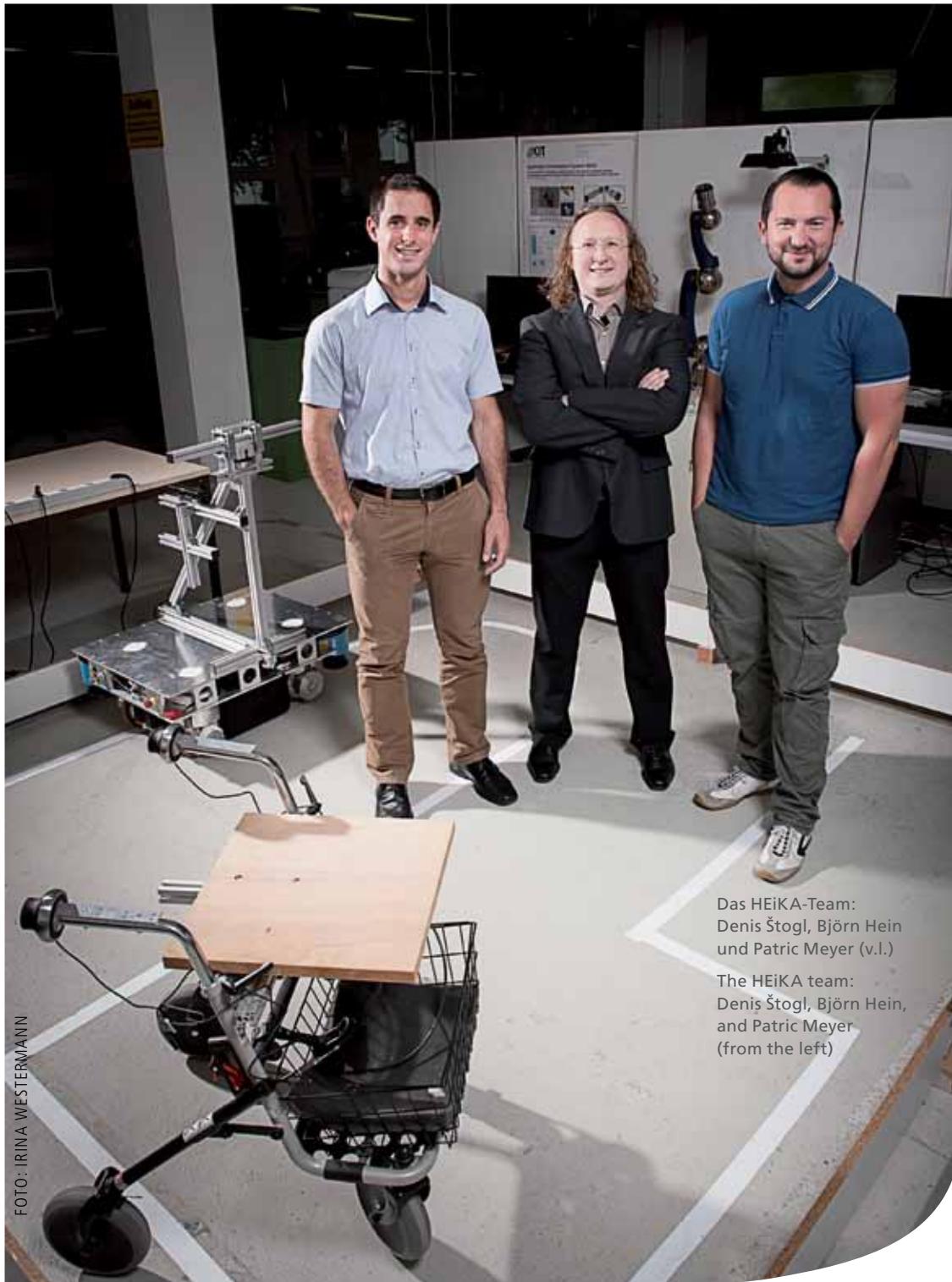
Brain Jogging by Walker Training

Karlsruhe and Heidelberg Scientists Plan to Delay Dementia by Training the Motor System

TRANSLATION: RALF FRIESE

As a consequence of aging and insufficient use of physical and mental capabilities, the brain loses function as it grows older, or it adapts to the “remaining capabilities” of the body. HEIKA, the Heidelberg Karlsruhe Research Partnership, organized by the University of Heidelberg and the KIT, is trying to activate the brain by stimulating it via an intelligent walker. In an exercise run, the unit may respond, for instance, by producing unexpected small changes in direction or demanding more effort on the part of the test person in order to go ahead. In a nutshell: The walker is an active unit, motivating its user to respond by means of the motor system. On the Karlsruhe side, the unit is developed by Professor Björn Hein of the Institute of Anthropomatics and Robotics. The system is not only able to guide patients through difficult test sections, but recalls all data, from the elapsed time to the force applied. Working with the test persons, training with the walker, and evaluating the neuropsychological findings are responsibilities of Dr. Patric Meyer of the Central Institute of Mental Health in Mannheim (part of the University of Heidelberg). Some initial findings showing whether such external stimulation can change structures and functions of the brain will be available by the end of the year. ■

Contact: björn.hein@kit.edu, patric.meyer@zi-mannheim.de



Das HEiKA-Team:
Denis Štogl, Björn Hein
und Patric Meyer (v.l.)

The HEiKA team:
Denis Štogl, Björn Hein,
and Patric Meyer
(from the left)

FOTO: IRINA WESTERMANN

ger zusammen – der Projektverbund HEiKA (Heidelberg Karlsruhe Research Partnership).

Das gemeinsame Forschungsunternehmen im Rahmen des Verbundes von Hein und Meyer trägt den Titel „Technische Unterstützung zur motorischen Aktivierung von Menschen mit beginnender Demenz.“ Der intelligente Rollator soll helfen, diesem Alterungsprozess entgegenzuwirken.

Björn Hein und seine Mitarbeiter haben deshalb einen ungefähr 80 Kilogramm schweren Rollator entwickelt, der die Aufgabe hat, den Patien-

ten durch eine Art Parcours zu lenken. Während des Parcours reagiert das Gerät beispielsweise mit unerwarteten leichten Richtungsänderungen oder fordert vom Probanden stärkeren Kraftaufwand, um weiter vorwärts zu gehen. Der HEiKA-Rollator erfordert und fördert damit Kraft, Geschicklichkeit und vor allem Hirnaktivität, er motiviert den Nutzer also zu spontanen motorischen Reaktionen und Aktionen. Für die Karlsruher Wissenschaftler liegt die Herausforderung dabei weniger in der Entwicklung eines Rollator-Roboters oder einer Sammlung der vom Probanden verursachten Daten. „Die Herausforderung für uns ist, ein Gerät zu entwickeln, das

durch eine ausgeklügelte Kraftrückkopplung eine flexible Gestaltung von Trainingsszenarien ermöglicht, einfach zu bedienen und letztendlich alltagstauglich ist.“

Patric Meyer erläutert die nächsten Schritte dieser Pilotstudie und damit ein mögliches Anwendungsfeld. Vergleichbare Versuche gibt es übrigens bisher wenige: „Wir wissen immerhin, dass es bei Trainingsstudien mit alten Menschen keine hohen Abbruchraten gibt.“ Im Gegenteil gäbe es bei älteren Versuchspersonen viele hochmotivierte, ja fast enthusiastische Probanden, die sich sehr gerne für die Wissenschaft zur Verfügung stellen.

Ab Oktober 2014 wird der Prototyp am Mannheimer Zentralinstitut zum Einsatz kommen. Der Heidelberger Assistenzprofessor wird am Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie zwanzig ältere, aber gesunde Menschen sowie Patienten mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung – einer wahrscheinlichen Vorstufe der Alzheimererkrankung – testen. Erkrankte weisen eine signifikante Beeinträchtigung der Kognition auf, welche über das nach Alter und Bildung des Betroffenen Normale hinausgeht, also nicht mit „Altersvergesslichkeit“ zu verwechseln ist. Die Alltagskompetenz bleibt aber im Wesentlichen erhalten.

In einem ersten Schritt werden diese gründlich neuropsychologisch untersucht, mittels Kernspintechnologie wird ihre Hirnstruktur auf altersbedingte Veränderungen durchleuchtet. In Phase zwei wird intensiv mit dem Rollator-Roboter trainiert. Mit vor Ort sein wird dabei der wissenschaftliche Mitarbeiter Denis Štogl des KIT, etwa

um auftretende technische Probleme zu lösen, das Gerät während des Einsatzes zu beobachten und es weiterzuentwickeln. In einem letzten Schritt werden die Versuchspersonen erneut mittels Kernspintechnik und neuropsychologisch untersucht. Die große Frage ist nun die, ob sich diese Art des sensomotorischen Trainings auf die Gehirnstruktur und Funktion ausgewirkt hat, ob sich auf diese Weise der Teufelskreis durchbrechen ließe. Es wird erwartet, dass es gerade in den gedächtnisrelevanten Gehirnarealen zu einem Wachstum an Nervenzellen und verbesserter Funktionalität kommt.

Das gemeinsame Projekt von Patric Meyer und Björn Hein gilt als eines der Anschubprojekte für eine verlässliche und dauerhafte Kooperation der beiden nordbadischen Hochschulen, an dem besonders deutlich wird, wie synergetische Effekte fruchtbar genutzt werden können. Mit etwas Fantasie lässt sich leicht ausmalen, welche weiteren Forschungsfelder sich auftun könnten. Dem Alterungsprozess des Gehirns könnte man mit vielen anderen technischen Hilfsmitteln bis hin zu virtuellen Realitäten zu Leibe rücken. Erste Ergebnisse werden die beiden Wissenschaftler bereits am Ende des Jahres publizieren können. ■

Kontakt: bjoern.hein@kit.edu,
patric.meyer@zi-mannheim.de

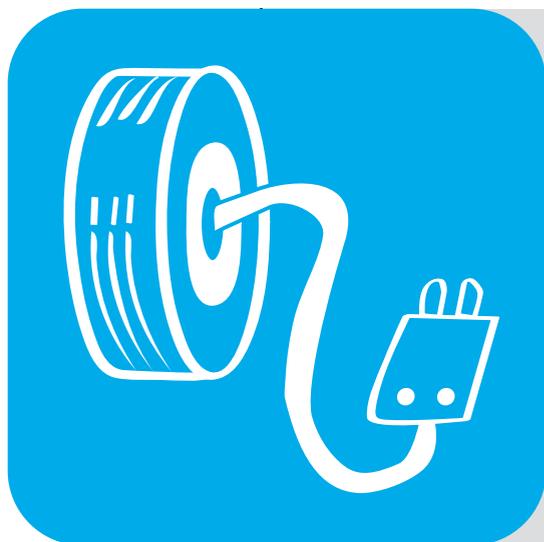
HEiKA Symposium

„Demographischer Wandel – Gesundes und aktives Altern“,
7. Oktober 2014 – Heidelberg „Neue Universität“, Grabengasse 3–5

Programm:

- | | |
|---------------------|--|
| 9:15 bis 10:00 Uhr | Begrüßung durch Prof. Dr. Bernhard Eitel, Rektor Universität Heidelberg
Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka, Präsident KIT |
| 10:00 bis 12:00 Uhr | Session I: Altern und Biologie
Prof. Dr. Andreas Simm, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie und Gerontologie, Berlin
Prof. Dr. Andreas Meyer-Lindenberg, Vorstandsvorsitzender Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim |
| 13:00 bis 15:00 Uhr | Session II: Altern und Medizintechnik
Prof. Dr. Erich R. Reinhardt,
Vorstandsvorsitzender Medical Valley EMN e. V., Nürnberg
Prof. Dr. Tamim Asfour, Gruppenleiter Humanoide Robotik, KIT |
| 16:00 bis 18:00 Uhr | Session III: Altern und Verantwortung
Prof. Dr. Wolfgang von Rentlen-Kruse,
Zentrum für Geriatrie und Gerontologie, Hamburg
Prof. Dr. Andreas Kruse, Direktor Institut für Gerontologie, Universität Heidelberg |
| 19:00 bis 20:00 Uhr | Öffentlicher Abendvortrag mit Prof. Dr. Karlheinz Meier,
Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg:
„Alles nur Information? – Synthese und Simulation im Human Brain Projekt“ |

Durchgehend: Ausstellung HEiKA-Projekte



GREEN MOBILITY ENGINEERING - Berufsbegleitendes Master Studium für Ingenieure.

Werden Sie den Anforderungen an zukünftige Mobilitätssysteme hinsichtlich Ressourcen- und Umweltschonung sowie sozialer Akzeptanz gerecht und gestalten Sie eine Neuorientierung hinsichtlich Energie- und Nutzungseffizienz, Emissionsfreiheit, neutraler CO₂-Gesamtbilanz, Sicherheit, Komfort und Bezahlbarkeit. Entwickeln Sie mit uns ihren Weg zur nachhaltigen Mobilität.



18 Monate • Berufsbegleitend • Englischsprachig • M.Sc. des KIT

HECTOR School of Engineering & Management
Schlossplatz 19 • 76131 Karlsruhe • Tel. 0721 608 47880 • www.hectorschool.com

HECTOR SCHOOL
Technology Business School of the KIT



Technik im Fokus. Menschen im Blick.



Denn wegweisende Ideen brauchen Menschen, die sie nach vorne bringen. Bis ins Ziel und darüber hinaus. Engagierte Talente wie Sie, die bei uns ihre Qualitäten bereits während des Studiums beweisen möchten. Ob im Rahmen von **Praktika** oder **Abschlussarbeiten** – bei uns legen Sie den Grundstein für Ihre Karriere. Schließlich können Sie bei MAHLE direkt vor Ort herausfinden, welchen Weg Sie in Zukunft gehen möchten. Neben der Möglichkeit, erste Praxiserfahrung zu sammeln, bieten wir Ihnen dabei auch vielseitige Einblicke sowohl in kaufmännische als auch in technische Bereiche. Und die Chance, sich frühzeitig ein eigenes Netzwerk aufzubauen. Gemeinsam mit unseren rund 64.000 Mitarbeitern an 140 Standorten und in zehn großen Forschungs- und Entwicklungszentren weltweit arbeiten Sie so an zukunftsorientierten Lösungen für unsere namhaften Kunden. Als weltweit führender Hersteller von Komponenten und Systemen für den Verbrennungsmotor und dessen Peripherie bieten wir ein Umfeld, das von kurzen Entscheidungswegen und viel Freiraum lebt – aber vor allem die Leistung eines jeden Einzelnen zu schätzen weiß. Ergreifen Sie Ihre Chance, und prägen Sie die Zukunft mit MAHLE.

www.jobs.mahle.com



Jetzt Fan werden
MAHLEKarriereDE

MAHLE

Driven by performance



Warum die Energiewende so schwer ist

ESSAY VON ARMIN GRUNWALD

Die Energiewende nach Fukushima war zunächst getragen von einem hohen gesellschaftlichen Konsens. Es war eine Zeit des Optimismus, dass die Energiewende nicht nur zu schaffen ist, sondern dass wir sie auch wirklich schaffen werden. Kurzzeitig wurde die Energiewende sogar zu einer anerkannten Utopie. Eine vollständig auf erneuerbaren Energien beruhende Energieversorgung schien nicht nur möglich, sondern vielversprechend. Statt Energiesparen und Verzicht kam das Gegenteil in den Blick: eine Energieüberflusgesellschaft.

Heute ist davon vielfach nur Katzenjammer übrig geblieben, jedenfalls wenn man in die Massen-

medien schaut oder sich im Bekanntenkreis umhört. Neue Infrastrukturen wie Hochspannungstrassen oder Pumpspeicherkraftwerke werden abgelehnt, weil sie in Lebenswelten und Landschaften eingreifen, Sorgen über steigende Strompreise und abnehmende Versorgungssicherheit breiten sich genauso aus wie Befürchtungen einer „Energiearmut“. Erneuerbare Energieträger, früher zumeist als positive, d. h. „saubere“ und „sichere“ Alternativen zu Atomstrom und fossilen Energieträgern dargestellt wurden, werden zum Problem erklärt, weil sie den lokalen Tourismus gefährden oder selbst ökologische Nachteile haben – die Stimmung hat sich erheblich verändert.



FOTO: PHOTOCASE.DE





FOTO: PHOTOCASE.DE

Das ist m. E. nicht einfach ein Stimmungsumschwung, sondern deutet auf einen schmerzhaften Erkenntnisprozess hin: Die Energiewende ist erheblich schwerer als vor drei Jahren erwartet wurde. Meine These, warum das so ist: Wir haben uns ein falsches und viel zu einfaches Bild vom Energiesystem und seiner Transformation gemacht. Wir haben uns die Energieversorgung als ein technisches System vorgestellt, bestehend aus Kraftwerken verschiedenster Art, Hochspannungsleitungen, Verteilnetzen, Umspannstationen, Regelungs- und Überwachungsanlagen, Speicherkraftwerken, Erdölraffinerien, Pipelines, Großtankern, Förderanlagen für Öl, Gas und Kohle, Tagebau für Uran und Braunkohle, um nur einige Elemente zu nennen. Das Energiesystem war – und ist vielfach noch – für uns all das, was technisch „hinter der Steckdose“ oder auch „hinter der Tankstelle“ liegt: technische Infrastrukturen, die dafür sorgen, dass wir aus Steckdosen und Tankstellen zu jeder Zeit Strom oder Treibstoff in der gewohnten Qualität entnehmen können.

In diesem Bild wurde die Energiewende als der Ersatz des traditionellen Systems „hinter“ den Steckdosen und Tankstellen (Kernenergie, fossile Kraftwerke, Raffinerien) durch eine neue Welt aus erneuerbaren Energien verstanden. Die Gesellschaft braucht unmittelbar ja weder Kraftwer-



FOTO: THOMAS KLINK

Professor Armin Grunwald hat Physik, Mathematik und Philosophie studiert. Er war von 1987 bis 1991 in der Industrie im Software Engineering tätig, von 1991 bis 1995 im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. Danach war er stellv. Direktor der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, seit 1999 Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe, heute KIT. Seit 2002 ist er Leiter des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Professor Armin Grunwald ist Sprecher des KIT-Zentrums „Mensch und Technik“, Sprecher des Helmholtz-Programms „Technologie, Innovation und Gesellschaft“ und der Helmholtz-Allianz ENERGY-TRANS. Seine thematischen Schwerpunkte sind Theorie und Methodik der Technikfolgenabschätzung, Technikphilosophie, Technikethik, nachhaltige Entwicklung. ■

Kontakt: armin.grunwald@kit.edu

ke noch Solarzellen noch Hochspannungsleitungen, sondern Steckdosen und Tankstellen, aus denen sicher, verlässlich, und zu vernünftigen Preisen Energie der gewünschten Form entnommen werden kann. Die komplexen Bereitstellungssysteme sind aus Sicht von Verbrauchern meist nicht interessant: Hauptsache, sie erbringen die gewünschten Dienst- und Versorgungsleistungen störungsfrei, zuverlässig und preisgünstig (das gilt analog auch für andere Bereitstellungssysteme wie diejenigen für Lebensmittel oder Textilien). Auf die Bereitstellungs- und Verteilungstechnologien und die Infrastrukturen werden die Nutzer des Energiesystems vielfach nur dann aufmerksam, wenn sie entweder nicht funktionieren oder in irgendeiner Form „stören“. Wenn sich die Welt so in eine voneinander weitgehend unabhängige Bereitstellungs- und Verbraucherseite einteilen ließe, dann könnte man auf der Bereitstellungsseite massive Veränderungen vornehmen z. B. Kernreaktoren abschalten und Windparks installieren, ohne dass dies Auswirkungen auf die Verbraucherseite hat. Und in der Tat war das „gefühlter“ Teil des Konsenses zur Energiewende: Im Idealfall – niemand hat das so ausgesprochen, es wurde aber so wahrgenommen – würde sich die Energiewende nur im Hintergrund abspielen. Wir als Verbraucher würden sie eigentlich gar nicht bemerken, sondern

sie wäre eine Aufgabe für Ingenieure und Manager. Und die werden das, so das grundlegende Vertrauen, schon gut machen.

Es ist jedoch ein irreführendes Verständnis des Energiesystems, die Welten „vor“ und „hinter“ Steckdose und Tankstelle als getrennt wahrzunehmen, hier die Verbraucher- und dort die Bereitstellungsseite. Denn das Energiesystem ist keineswegs nur ein technisches System im Hintergrund, sondern auf vielfältige Weise mit der Gesellschaft in Form von Institutionen und Menschen verbunden. Das gilt schon im bisherigen System: Der internationale Handel mit Öl, Gas und Kohle bedarf kooperativer vertraglicher Regelungen, ziviler politischer Rahmenbedingungen und funktionierender staatlicher Autoritäten; die energetische Nutzung der Kernkraft ist gegen den (teils erbitterten) Widerstand großer Bevölkerungsteile nicht auf Dauer möglich, wie das deutsche Beispiel zeigt; die Idee, das Kohlendioxidproblem bei Kohlekraftwerken an der Wurzel zu behandeln, also das Gas im Kraftwerk abzuscheiden und unterirdisch zu verpressen (CCS-Technologie), ist wenigstens in Deutschland vorläufig am Widerstand möglicherweise betroffener Regionen gescheitert; ein Treibstoff namens E10 führt zu kontroversen gesellschaftlichen Debatten, Wertschöpfungsketten verändern sich

mit dem zunehmenden Einzug des Internet in die Energiewelt, Stadtwerke und Energieversorgungsunternehmen bieten den Verbrauchern neue Tarifmodelle an. Das Energiesystem arbeitet nicht „im Hintergrund“, sondern ist grundsätzlich mit der Gesellschaft – also mit uns – vernetzt.

Die Energiewende wird diese engen Verflechtungen weiter intensivieren. Neue Akteure, vor allem viele kleine in das Netz einspeisende Anbieter, müssen über Regeln, Verträge, Abmachungen über Rechte und Pflichten, Haftungsfragen etc. sozial und rechtlich „verwoben“ werden. Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten müssen neu verteilt werden. Verbraucher werden zu Produzenten und speisen ins Netz ein. Sie werden vielleicht in die Steuerung des Gesamtsystems einbezogen werden und Autonomie abgeben müssen, um der fluktuierenden Angebotsseite besser begegnen zu können. Neue Infrastrukturen verändern Landschaften. Verbraucher werden sich zwischen mehr Optionen und Modellen ihrer Energieversorgung entscheiden können (und müssen!). Eine starke Expansion der Elektromobilität würde neue Handlungsmuster im Alltag bedingen, da E-Mobile auch bei weiterem Fortschritt der Speichertechnologien sich nicht in wenigen Minuten betanken lassen und auch vollgetankt nicht 600

Professor Armin Grunwald studied physics, mathematics, and philosophy. He worked in the software engineering industry between 1987 and 1991, at the German Center Aerospace (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) between 1991 and 1995. He then was Deputy Director of the European Academy for Studies of the Impact of Scientific-technical Development. In 1999, he was appointed Head of the Institute of Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) of the Karlsruhe Research Center, now the KIT. Since 2002, he has been Head of the Office of Technology Assessment with the German Federal Parliament (TAB). Professor Armin Grunwald is spokesman of the “Humans and Technology” KIT Center, spokesman of the “Technology, Innovation, and Society” Helmholtz Programme, and of the ENERGY-TRANS Helmholtz Alliance. His main interests are the theory and methodology of technology assessment, technology philosophy, technology ethics, sustainable development. ■

Contact: armin.grunwald@kit.edu

TRANSLATION: RALF FRIESE



FOTOS: GABI ZACHMANN/KOMPOSITION CHRISTINE HEINRICH

oder 1000 km weit fahren können. Wenn Autobatterien als Zwischenspeicher genutzt werden (Vehicle to Grid), könnten Autobesitzer – gegen Geld – ihre Batterie zur Verfügung stellen, müssten aber auch auf ein Stück Autonomie verzichten. An ganz vielen Stellen werden die „Karten neu gemischt“ – und zwar eben nicht nur auf der technischen Seite, sondern auch auf Seiten der Verbraucher, der Bürger und der Anwohner an neu entstehenden Infrastrukturen.

Das Energiesystem als ein rein technisches System zu verstehen heißt, alle diese Zusammenhänge zu ignorieren. Das ist eine grobe, zu grobe Vereinfachung der Verhältnisse. Sie ist sicher für manche Zwecke zulässig, z. B. wenn es um technische Systemoptimierungen geht. Sie greift aber angesichts der Herausforderungen der Energiewende deutlich zu kurz. Diese Verkürzung des Energiesystems auf seine technische Seite, dieses falsche Bild verdeckt den Blick auf die eigentlichen Schwierigkeiten der Energiewende. Zwar sind die technischen Herausforderungen enorm und sollen hier nicht kleingeredet werden. Aber die Energiewende ist vor allem deswegen so schwer, weil sie weit über das Technische hinaus reicht. Mit der Transformation des Energiesystems werden sich auch gesellschaftliche Regeln und Gesetze, Machtverhältnisse und Einflussmöglichkeiten, Gewohnheiten und Lebenswelten, Landschaften und lieb gewordene Annehmlichkeiten verändern müssen. Die Energiewende ist keine Aufgabe allein für Ingenieure und Manager, sondern ein Gemeinschaftswerk. Sie erfordert, dass wir uns mit ändern – und das ist erheblich schwerer als der Ersatz traditioneller durch neue Technologien.

Dass uns dies allmählich bewusst wird, dürfte die Hauptursache für den erwähnten Katzenjammer in der öffentlichen Debatte zur Energiewende sein. Wir merken, dass die Energiewende uns selbst betrifft. Und uns schwant allmählich, dass uns dies nicht angenehm ist. In Deutschland sind hohe Standards der Energieversorgung erreicht, woran sich die Gesellschaft seit Jahrzehnten gewöhnt hat. Ausfälle im Stromnetz kommen praktisch nicht vor. Strom kann dem Netz jederzeit in (praktisch) beliebiger Menge in gleich bleibender Qualität entnommen werden. Unterschiedliche Lastgänge, die vom Verbraucherverhalten verursacht werden, werden vom System abgepuffert.

Übertragen auf Treibstoffe für Mobilität gilt ähnliches. Dass einmal eine Tankstelle „ausverkauft“ ist, dürfte man in Deutschland in den letzten Jahrzehnten kaum je erlebt haben. Energieverbraucher haben eine hohe individuelle Autonomie in der Nutzung von Energie. Dies erleichtert nicht gerade die Bereitschaft zur Transformation. Veränderungen an einem als angenehm und komfortabel empfundenen Zustand stoßen auch dann nicht auf Gegenliebe, wenn die hinter diesen Veränderungen stehenden Entscheidungen größtenteils und grundsätzlich einer breiten Mehrheitsmeinung entsprechen, wie dies für die grundlegenden Ziele der Energiewende weiterhin gilt.

Uns diese Widersprüche bei uns selbst offen einzugestehen und zum Thema zu machen, dass wir teils aktiver, teils vielleicht auch nur passiver Teil der Transformation sind und diese nicht an wen oder was (Technik) auch immer delegieren können, dürfte der erste Schritt zu einem realistischen Blick auf die Energiewende und zu einer Überwindung des „Katzenjammers“ sein. ■



FOTOS: GABI ZACHMANN/KOMPOSITION CHRISTINE HEINRICH

Why

Initially, after Fukushima, the *Energiewende* was driven by a high level of societal consensus. At that time, optimism prevailed that the *Energiewende* not only was achievable, but that we would achieve it. For a short period of time, the *Energiewende* even became a kind of acknowledged Utopia. An energy supply system completely based on renewable energies not only seemed possible, but appeared to be promising. Instead of saving energy or even not using it, the opposite was considered: A society of energy surplus.

the Energiewende

Is so Difficult to Achieve

ESSAY BY ARMIN GRUNWALD // TRANSLATION: RALF FRIESE



Today, a hangover is all that remains of those feelings, at least from what you see in the mass media or hear from your friends. New infrastructures, such as high-voltage lines or pumped storage power plants, are rejected because they interfere with living environments and natural scenery. Worries about rising prices of electricity and declining continuity of supply spread just as much as fears of “energy poverty.” Renewable energy sources, formerly considered largely positive, i.e. clean and safe, alternatives to nuclear electricity and fossil energy resources, are now

declared to be a problem because they jeopardize local tourism and produce ecological disadvantages. The mood has changed profoundly.

In my opinion, this is not just a change of mood, but an indication of a painful process of recognition: The *Energiewende* will be much more difficult to bring about than was anticipated three years ago. Here is my thesis why this is so: Our view of the energy system and its transformation was wrong and much too simple. We thought of energy supply as a technical system made up of a variety of power plants, high-voltage lines, distribution grids, transformer stations, control and monitoring systems, pumped storage power plants, oil refineries, pipelines, big tankers, facilities for extracting oil, gas and coal, open-cast mining of uranium and lignite, to mention only a few elements. To all of us, the energy system was, and frequently still is, everything “behind the socket in the wall” or “behind the gas station:” technical infrastructure making sure that we will get electricity or fuel of the quality we have become accustomed to from wall outlets and gas stations at any point in time.

In this image, the *Energiewende* was seen as a replacement of the traditional system “behind” the sockets and gas stations (nuclear power, fossil power plants, refineries) by a new world of renewable energies. After all, society has no direct need for power plants or solar cells or high-voltage lines, but rather for sockets and gas stations from which to obtain energy of the desired form reliably, safely, and at reasonable prices. The complex systems making this possible mostly are of no interest to consumers. The important thing is that they produce the desired services and supplies continuously, reliably and at low

price (which analogously also applies to other supply systems, like those for food or clothes). Users of the energy system in many cases will take note of supply and distribution technologies and the infrastructures only when these systems either do not work or “cause trouble” in some way or the other. If it were possible to divide the world into a supply side and a consumer side, both of them largely independent of each other, massive changes could be made on the supply side (such as shutting down nuclear reactors and installing wind farms) without this having any impact on the consumer side. And, indeed, this was felt to be part of the consensus about the *Energiewende*: Ideally, though nobody said so, but it was perceived in this way, the *Energiewende* would take place only in the background. We consumers actually would not even notice; it would be a job for engineers and managers. And the underlying vote of confidence was that they would do the job well.

However, it is an erroneous concept of the energy system in which the words “upstream” and “downstream” of the wall outlet and the gas station are perceived as separate entities, as the consumer side versus the supply side. The energy system in no way is a mere technical system in the background. It is linked in many ways to society in the form of institutions and persons. This is true of the old system: International trading in oil, gas, and coal needs cooperative contractual regulations, civilian political frameworks, and functioning government authorities. Using nuclear power for energy generation is not possible in the long run against the (partly) violent opposition of large parts of the population, as is shown by the German example. The idea of treating the carbon dioxide problem as-



sociated with coal-fired power plants at the source, i.e. removing the gas in the power plant and forcing it into underground stores (CCS technology) has failed, at least in Germany and for the time being, because of the opposition of the regions potentially affected. A liquid fuel called E10 is sparking off controversial debates in society. Value chains are changing with the increasing involvement of the internet in the energy world. Municipal utilities and power utilities offer consumers new tariff schemes. The energy system does not operate “in the background,” but is basically networked with society, i.e. with us.

The *Energiewende* is going to further intensify these close interrelations. New players, especially many small-scale electricity suppliers feeding into the grid system, must be “interconnected” socially and legally by means of rules, contracts, agreements about rights and duties, questions of liability, etc. Responsibilities must be reassigned. Consumers turn into producers supplying power into the grid. They may have to be incorporated into the management of the overall system and give up autonomy in order to better meet the fluctuating supply side. New infrastructures change landscapes. Consumers will no longer be able (or required) to decide among several options and models of their power supply. Strong expansion of electric mobility would cause new patterns of activity in everyday environments as e-mobiles cannot be recharged in a matter of minutes, despite further progress in storage technologies, and even when fully charged will not run for 600 or 1000 km. If car batteries were used as intermediate stores (“vehicle to grid”), car owners could offer their batteries in return for compensation, but would have to give up some of their autonomy. The rules of the game are being changed in very many respects, not only on the technical side but also on the side of consumers, the public, and the residents living close to new infrastructures.

Seeing the energy system merely as a technical system is ignoring all these associations. It would be a rough, too rough simplification of the situation. It is certainly permissible for some purposes, e.g. for optimization of technical systems. However, it clearly falls short of meeting the challenges posed by the *Energiewende*. This reduction of the energy system to its tech-

nical side, this wrong image, blocks the view of the actual difficulties of the *Energiewende*. True, the technical challenges are enormous and should not be underrated. But the *Energiewende* is so difficult mainly because it extends far beyond the technical realm. The transformation of the energy system will also require changes in societal rules and laws, power patterns and possibilities to exert influence, habits and worlds of living, landscapes, and a lot of creature comforts one has come to accept. The *Energiewende* is not a problem for engineers and managers only, but a job for all of us. It requires us to change along with the energy system, which is much more difficult than replacing traditional technologies by new ones.

That we are gradually realizing this situation is probably one of the main causes of the previously referenced hangover in the public debate about the *Energiewende*. We see now that the *Energiewende* affects all of us personally. And we gradually sense that we do not like this situation. In Germany, the energy supply system has reached high standards to which society has become accustomed for decades. Power outages are practically nonexistent. Electricity is available from the power grid at any time in (practically) any amount and of uniform quality. Different load curves caused by consumer behavior are buffered by the system. A similar situation applies to fuel for mobility. A gas station that is “sold out” is an experience nobody is likely to have had in Germany over the past few decades. Energy consumers have a high level of individual autonomy in energy use. This is not likely to add to the willingness to transform. Changing a state of affairs felt to be comfortable is not going to be welcomed even if the decisions backing those changes largely and fundamentally reflect a broad majority opinion, as continues to hold for the fundamental goals of the *Energiewende*.

Openly admitting these contradictions among ourselves, and making them a topic of discussion about the fact that we are partly active, partly perhaps only passive parts of transformation and may not delegate this function to whomever or whatever (technology), could be the first step towards a more realistic view of the *Energiewende* and to overcoming the hangover. ■



Vom galaktischen Schauer ZUM IRDISCHEN SOLARSPEICHER

From Galactic Showers TO TERRESTRIAL SOLAR POWER

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTOS: MARKUS BREIG

„KASCADE“ war ein 200 x 200 Quadratmeter großes Messfeld am nord-östlichen Rand des KIT-Campus Nord. Hier untersuchten Forscher mittels 250 Messstationen und einem großen Zentraldetektor das „Knie“ im Energiespektrum der kosmischen Strahlung. Nach der galaktischen Grundlagenforschung, die erfolgreich abgeschlossen wurde, hat das Areal nun einen ganz irdischen Nutzen: Auf dem KASCADE-Messfeld baute das KIT im Rahmen des Projektes Competence E den größten Solarstrom-Speicher-Park in Deutschland, der anlässlich der Nachhaltigkeitstage Baden-Württemberg gemeinsam mit den Partnern SolarWatt und Kostal Solar Electric am 11. Juli in Betrieb genommen wurde.

Auf dem Areal arbeiten nun Solarzellen, Batterien und Wechselrichter zusammen, um Sonnenstrom zu speichern und jederzeit verfügbar zu machen. Gesteuert durch neuartige Prognose- und Regelungsverfahren speichern die Batterien den Strom aus der Sonne, eliminieren so die Erzeugungsspitze am Mittag und können ihn dann bei Bedarf etwa abends, nachts oder morgens abgeben. Ein flächendeckender Ausgleich von Stromerzeugung und Bedarf wäre ein wichtiger Baustein für die Energiewende.

Neben dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn hat der neue Solarstrom-Speicher-Park auch einen wirtschaftlichen Nutzen: Der im wissenschaftlichen Betrieb erzeugte Strom wird auf dem Campus Nord des KIT für den Betrieb von Großforschungsgeräten eingesetzt. ■

KASCADE was a 200 x 200 m² field array at the north-eastern edge of KIT's Campus North where researchers using 250 measuring stations and a huge central detector investigated the "knee" in the energy spectrum of cosmic radiation. This successful fundamental galactic research is now being replaced by an entirely terrestrial use: On the KASCADE field, KIT has built Germany's largest solar power storage park as part of the project "Competence E". On July 11, the facility was put into operation with partners SolarWatt and Kostal Solar Electric on the occasion of the "Nachhaltigkeitstage Baden-Württemberg" sustainability event.

On the former field of KASCADE, solar cells, batteries, and inverters are operated to store solar power and make it available at any time. Assisted by novel prediction and control methods, the batteries store electricity from the sun to balance demand peaks at noon and provide power in the evening, during the night and in the morning. Extensive balancing of power generation and demand would be an important element in the energy turnaround.

In addition to the scientific knowledge gathered, the new solar power storage park brings economic benefits: The electric power generated during scientific operation is used on Campus North for operating large-scale facilities. ■

IMPRESSUM/IMPRINT

Herausgegeben vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Edited by Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Presse, Kommunikation und Marketing (PKM)
Dr. Thomas Windmann

KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales
Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft
KIT – University of the State of Baden-Württemberg and National
Research Center of the Helmholtz Association

AUFLAGE/CIRCULATION

22.000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

KIT, Redaktion lookKIT // Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe
Fax: 0721 608-25080 // www.pkm.kit.edu/kit_magazin

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

Domenica Riecker-Schwörer (verantwortlich/responsible) <drs>
Tel./Phone: 0721 608-26607 // E-Mail: domenica.riecker-schwoerer@kit.edu

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle/and KIT Photograph Service

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung von Texten und
Bildern nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion.
Reprint and further use of texts and pictures in an electronic
form require the explicit permit of the Editorial Department.

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service // Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Inge Arnold

ANZEIGENVERWALTUNG/ADVERTISEMENT MANAGEMENT

ALPHA Informationsgesellschaft mbH // E-Mail: info@alphapublic.de

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

modus: medien + kommunikation gmbh // Im Schlangengarten 22a
76877 Offenbach/Queich // www.modus-media.de
Mediengestaltung: Julia Eichberger

Grafik-Design: Christine Heinrich // www.christine-heinrich-art.de

DRUCK/PRINT

Krüger Druck + Verlag GmbH & Co. KG // Handwerkstraße 8–10 // 66663 Merzig

lookKIT erscheint viermal pro Jahr, jeweils zum Ende eines Quartals.

lookKIT is published four times per year at the end of three months' intervals.

lookKIT

Job mit Aussicht!

Innovatives, seit 35 Jahren erfolgreiches
mittelständisches Softwarehaus
für Business-Software sucht

Softwareentwickler (m/w) – Profis, Einsteiger, Praktikanten

für ein anspruchsvolles Aufgabengebiet
mit spannenden, abwechslungsreichen
Projekten. Wir erwarten keine Alleskönner,
sondern Teamplayer, die in kleinen, kom-
petenten Teams etwas bewegen und sich
selbst weiterentwickeln wollen. Auch
Abschlussarbeiten begleiten wir gerne.



Ihre Basics

Sie interessieren sich für
agile Entwicklungsme-
thoden, Design Patterns,
UML, Unit-Tests und
Clean Code? Dann haben
wir etwas gemeinsam!

Ihre Perspektive

Unsere flachen Hierarchien eröffnen
Ihnen hervorragende Gestaltungs- und
persönliche Entwicklungsmöglichkeiten.
Leistung lohnt sich – neben einer attrak-
tiven Grundvergütung erwarten Sie
zusätzlich individuelle Leistungsprämien.

Gemeinsam durchstarten

Bitte senden Sie Ihre
Unterlagen an

jobs@gdi.de

Sie werden schnellstmöglich
von uns hören!



GDI mbH

Klaus-von-Klitzing-Straße 1
D-76829 Landau in der Pfalz

Telefon +49 63 41 95 50-0
www.gdi.de



Willkommen beim Technologieführer.

Als Unternehmen der HOMAG Group, dem weltweit führenden Hersteller von Maschinen, Systemen und Anlagen für die Holzbearbeitung, setzen wir Maßstäbe rund um den Globus. Unsere Mitarbeiter bewegen einiges – kreativ, begeistert, zielsicher. Wir vertrauen auf sie, denn ihre Ideen und Impulse bringen uns kontinuierlich weiter.

Innovation ist der Motor unserer Zukunft und genau das, was auch Sie antreibt. Nutzen Sie jetzt Ihre Chancen und bauen Sie auf einen starken Partner für Ihre Karriere. Wir fordern und fördern Sie im Praktikum, beim Schreiben Ihrer Abschlussarbeit, als Absolvent/in oder Young Professional beim Start in spannende berufliche Herausforderungen.



Ein Unternehmen der HOMAG Group

HOMAG
Holzbearbeitungssysteme GmbH
 Personalabteilung
 Homagstraße 3-5
 72296 Schopfloch
 karriere@homag.de
 http://www.homag.com



www.homag.com/karriere – Entdecken Sie spannende Aufgaben und beste Perspektiven in einem offenen, wertschätzenden Umfeld. Wir sind gespannt auf Sie.

**SOFTWARE
AS-A-SERVICE**

**TRANSPORT
LOGISTIK**



**MARKT
FÜHRER**

**KARRIERE
MACHEN**

**TEAMWORK
ERLEBEN**



**ERFOLGE
FEIERN**

Vier Studenten gründeten im Jahr 2000 das Software-Unternehmen **TRANSPOREON**. Heute sind sie Geschäftsführer eines preisgekrönten europäischen Marktführers und eines der am **schnellsten wachsenden Technologieunternehmen Deutschlands**.*

Nutze Deine Chance, in einem international erfolgreichen und modernen Unternehmen in Deine Zukunft zu starten! Bei uns stehen Dir vielfältige Karriereperspektiven in weltweit expandierenden Unternehmen offen. Dich erwartet ein einzigartiger Mix aus **Dynamik, Persönlichkeit, Flexibilität und Teamwork**.

PRAKTIKANT PROJECT MANAGEMENT (M/W) | ULM | TRANSPOREON
PRAKTIKANT | WERKSTUDENT INFRASTRUKTUR (M/W) | ULM | TRANSPOREON
WERKSTUDENT IT SECURITY (M/W) | ULM | TRANSPOREON

Wir freuen uns auf Deine aussagekräftige Bewerbung, am liebsten per E-Mail an apply@transporeon.com
 Bitte vergiss nicht uns Deinen frühestmöglichen Einstiegstermin zu nennen!



Magirus-Deutz-Straße 16 | Stadtregal | 89077 Ulm
 Antje Speidel
 Tel +49 (0) 731 16906 141 | Fax +49 (0) 731 16906 193
www.transporeon.com | apply@transporeon.com

Weitere Informationen zu unseren freien Positionen und Deinen Perspektiven findest Du unter jobs.transporeon.com
 Fragen oder Klärungsbedarf? Antje Speidel und ihr Team helfen Dir gerne weiter.



our promotion
video

Spitzentechnology made in Germany

Dafür steht der Name HEIDENHAIN seit mehr als 100 Jahren. Wir sind weltweit führender Hersteller von innovativen Numerischen Steuerungen sowie Längen- und Winkelmess-Technik und Drehgebern. Unsere Produkte kommen überall dort zum Einsatz, wo höchste Präzision in der Fertigung gefordert ist.

Als Pioniere haben wir viele wichtige Meilensteine in der Mess- und Steuerungstechnik gesetzt. Und mit unseren Produkten schaffen wir häufig erst die Voraussetzungen für den technologischen Fortschritt in den innovativsten Branchen der Welt.

Unsere rund 8.000 technologiebegeisterten, talentierten Mitarbeitenden engagieren sich mit Leidenschaft und Pioniergeist dafür, die Grenzen des Machbaren zu erweitern. 3.000 davon in unserer Zentrale in Traunreut, wo das Herz unseres Unternehmens schlägt und die zentralen Entwicklungsbereiche angesiedelt sind.

Innovationsschmiede mit Top-Ausstattung

HEIDENHAIN bietet Nachwuchstalenten und Profis ein ideales Umfeld, in dem sie unter besten Arbeitsbedingungen viel bewegen können. Denn unsere Prioritäten sind eindeutig: Entwicklung und Produktion innovativer Technologien – an der Spitze des technischen Fortschritts. Entsprechend hoch sind unsere Investitionen in Forschung und Entwicklung. Auch langfristige Entwicklungsprojekte initiieren und realisieren wir erfolgreich. Dabei arbeiten wir oft Hand in Hand mit den führenden wissenschaftlichen Instituten und den besten Köpfen aus Forschung und Wissenschaft weltweit.

Ein Umfeld, in dem sich Ihr Einsatz lohnt

Wer etwas bewegen und viel erreichen will, findet bei HEIDENHAIN die nötigen Freiräume. Denn Menschen, die sich mit Leidenschaft für ihre Aufgaben engagieren, sind der Motor, der uns voranbringt. Ein kollegiales Klima, interdisziplinäre sowie internationale Zusammenarbeit ermöglichen Know-how-Zuwachs und außergewöhnliche Lösungen. Flache Hierarchien und kurze Entscheidungswege gewährleisten, dass jede/r sich optimal einbringen kann. Wir haben Vertrauen in die Fähigkeiten unserer Mitarbeiter/innen – Eigenverantwortung, Selbstständigkeit und neue Ideen stehen bei uns hoch im Kurs. Und weil sich Leistung auch lohnen muss, sind für uns Erfolgsbeteiligung, eine attraktive Vergütung sowie außergewöhnliche Sozialleistungen selbstverständlich.

Lebensqualität zwischen Natur und Großstadt

Nicht nur Ihr Arbeitsumfeld ist rundum attraktiv. Traunreut befindet sich mitten im bayerischen Alpenvorland zwischen Chiemsee und Waginger See – eine Lage, die praktisch alle Freizeit- und Sportmöglichkeiten eröffnet. Auch die Stadt selbst bietet viele Vorzüge wie gute Einkaufsmöglichkeiten und ein reiches Kulturleben. Darüber hinaus sind München wie auch Salzburg innerhalb kurzer Zeit erreichbar.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Postfach 1260 . 83292 Traunreut . www.heidenhain.de/karriere





HEIDENHAIN



Absprung wagen – sicher landen.

Seit mehr als 120 Jahren ist HEIDENHAIN an den wesentlichen Entwicklungen der Fertigungsmesstechnik maßgebend beteiligt. Vor mehr als 40 Jahren wurde die Unternehmensgruppe in eine gemeinnützige Stiftung eingebracht mit dem Ziel:

- den Fortbestand des Unternehmens in finanzieller Unabhängigkeit langfristig zu sichern
- den Mitarbeitern und ihren Familien Zukunftsperspektiven zu ermöglichen
- die Finanzierung sozialer und wissenschaftlicher Projekte nachhaltig zu unterstützen

Deshalb werden seit vielen Jahren große Teile des Ertrags des Unternehmens reinvestiert, insbesondere in:

- Forschung und Entwicklung
- einzigartige Fertigungsprozesse
- Kapazitätserweiterungen, vor allem im Inland
- Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter

Durch die langfristige Verfolgung unserer Ziele hat sich das Unternehmen im Bereich der Mess-, Steuerungs- und Antriebstechnik für Werkzeugmaschinen, sowie Fertigungseinrichtungen der Halbleiter- und Elektronikindustrie weltweit eine herausragende Marktposition erarbeitet.

Viele Innovationen, ob im Umfeld der Automobiltechnik, bei den neuesten Computern oder Smartphones und in vielen anderen Bereichen, werden erst durch unsere zugrundeliegenden Entwicklungen ermöglicht.

Unseren Mitarbeitern bieten wir außergewöhnliche Entfaltungsmöglichkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten, erwarten aber dafür auch außergewöhnlichen Einsatz, nicht zuletzt, da wir sie auch am finanziellen Erfolg beteiligen.

Zur Bewältigung des weiteren Wachstums suchen wir für den Einsatz am Hauptsitz des Unternehmens in Traunreut (zwischen München und Salzburg):

- **Ingenieure Elektrotechnik (m/w)**
- **Ingenieure Maschinenbau (m/w)**
- **Ingenieure Mechatronik (m/w)**
- **Informatiker (m/w)**
- **Physiker (m/w)**

sowie Ingenieure verwandter Disziplinen, mit oder ohne Berufserfahrung, für verschiedene Aufgaben in Produktentwicklung, Produktion, Qualitätssicherung und betriebsnahen Bereichen.

Nähere Informationen zu offenen Positionen und Anforderungsprofilen finden Sie unter www.heidenhain.de/karriere.

Hier zu sehen: Drei Generationen Hightech.



Hightech seit 1931.

Ein bisschen Pioniergeist hat jeder bei E.G.O. im Blut. Es hat bei uns schließlich Tradition, von Generation zu Generation die Lust auf neue Ideen weiterzugeben: für den Haushalt über die Medizintechnik bis hin zur Automobilbranche. Irgendjemand muss ja auch in Zukunft weiter Technologien entwickeln, die das Leben einfacher machen, oder? www.egoproducts.com

Das Beste aus zwei Welten:

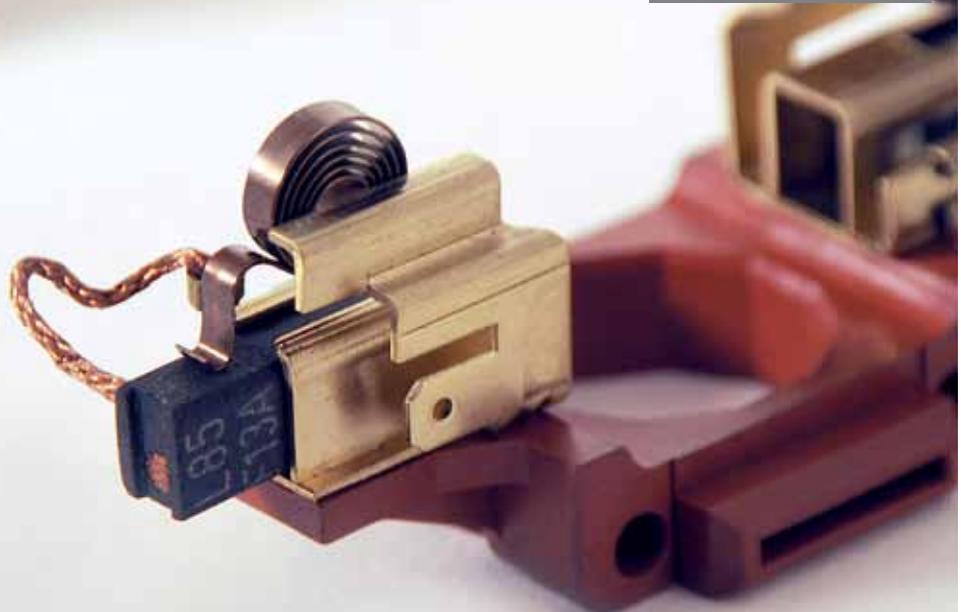
**international und bodenständig,
dynamisch wachsend und traditionsbewusst**

Die Eckerle Gruppe ist ein weltweit tätiges Unternehmen aus der Automobilindustrie mit neun Standorten im In- und Ausland und rund 2.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Bei uns verbinden sich die Grundwerte eines Familienunternehmens mit den Anforderungen eines hochmodernen Weltmarktführers.

**Riskieren Sie einen zweiten Blick:
www.eckerle-gruppe.com**

Eckerle Holding GmbH, Industriestraße 15,
77833 Ottersweier, Fon 07223.98.43.0



ICH BEI ZF. KONSTRUKTEUR UND TEAMPLAYER

Ich finde es wichtig, immer am Ball zu bleiben. Das versuche ich nicht nur beim Floorball umzusetzen, meiner privaten Leidenschaft, sondern auch in meinem Job als Entwicklungskonstrukteur von neuen Fahrzeugkomponenten. Denn für mich und mein Team gibt es nichts Besseres als den Moment, wenn wir den neuen Prototypen das erste Mal in der Hand halten. Mein Name ist Radek Branzovsky und ich bin Entwicklungskonstrukteur. Mehr über mich, meinen Job und die besten Kollegen der Welt, gibt es unter www.ich-bei-zf.com.



MOTION AND MOBILITY



twitter.com/zf_konzern
facebook.com/zffriedrichshafen
youtube.com/zffriedrichshafenag



Scan den Code und erfahre mehr
über mich und die Arbeit bei ZF:



**NEOPERL®**

flow, stop and go®

Für unseren größten Produktionsstandort in Müllheim (zwischen Freiburg und Basel) suchen wir zur Verstärkung unserer expandierenden Produktion/Fertigung eine/n engagierte/n

Ingenieur/Bachelor Industrial Engineering (m/w)

Welche spannenden Aufgaben warten auf Sie?

- Sie managen eigenverantwortlich Engineering-Projekte
- Parallel zur Produktentstehung erarbeiten Sie die technologischen Anforderungen für die Industrialisierung (Serienproduktion)
- Sie betreuen den Serienanlauf und erarbeiten Optimierungen im laufenden Serienprozess
- Sie sind Ansprechpartner, Mitdenker, Innovator und Problemlöser für die Geschäftsführung, das Produktmanagement und die Entwicklung in allen fertigungstechnischen Fragestellungen

Sie werden für die Aufgaben sehr gut gerüstet sein, wenn Sie:

- Elektrotechnik/Mechatronik/Verfahrenstechnik studiert haben
- einige Jahre im produzierenden Umfeld gearbeitet haben
- die Tugenden eines Ingenieurs mitbringen und gleichzeitig Lust darauf haben, inmitten des operativen Tagesgeschäfts mit anzupacken und Projekte sowie Problemstellungen kreativ und „hands-on“ anzugehen
- Ihr Fachgebiet auch im englischsprachigen Umfeld gut vertreten können
- Ihren Tag und Ihre Aufgaben mit einem hohen Maß an Selbstständigkeit gestalten wollen und dafür die Einsatzbereitschaft mitbringen

Wenn Sie einmal eine/r von uns sind, bleiben Sie weil:

- Sie bei uns ein technisches Umfeld mit hohem Automatisierungsgrad, Hightech-Affinität und State-of-the-Art-Lösungen vorfinden
- wir als tarifgebundenes Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie Sie nicht nur fair, sondern gut entlohnen und unsere Sozialleistungen (betriebliche Altersvorsorge, Gesundheitsmanagement etc.) attraktiv sind
- Sie ein sehr kollegiales, wertschätzendes Arbeitsumfeld bei einem erfolgreichen Marktführer mit mittelständischer Struktur vorfinden
- wir uns als Familienunternehmen sozial engagieren, auf Umwelt- und Arbeitsschutz großen Wert legen

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann freut sich Herr Dr. Schwarz auf Ihre aussagekräftigen und vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung sowie Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins. Bewerben Sie sich online: www.neoperl-jobs.de

Neoperl GmbH, Personalabteilung, Klosterrunsstraße 9-11, D-79379 Müllheim/Baden
Tel. 07631 188-667, Fax 07631 188-7667, bewerbung@neoperl.de, www.neoperl.de

**WIR WOLLEN »DURCHSTARTER«,
MIT ENTHUSIASMUS UND NEUEN
IDEEN.**



Als einer der größten Arbeitgeber in der Region Karlsruhe/Baden beschäftigt arvato Financial Solutions mehr als 100 IT-Mitarbeiter, die sich u. a. mit Entwicklung, Qualitätssicherung und Service-Management befassen – IT-Kompetenz ist einer unserer bedeutendsten Erfolgsfaktoren. Mit agiler Softwareentwicklung, einer hochverfügbaren Infrastruktur und neuesten IT-Technologien optimieren wir für unsere global agierenden Kunden, u. a. aus den Branchen Versandhandel/E-Commerce, Banken, Versicherungen oder Telekommunikation, Prozesse »rund um den B2C-Zahlungsverkehr«.

Talentierte IT-Spezialisten für spannende Projekte gesucht!

Jetzt bewerben: finance.arvato.com/it

arvato Financial Solutions. Ein Unternehmen der Bertelsmann-Gruppe.

Für diese anspruchsvollen Aufgaben suchen wir mehr als nur IT-Experten. **Wir wollen »Durchstarter«, die mit Enthusiasmus und neuen Ideen Dinge bewegen.** Gehören Sie dazu? Dann kommen Sie zu uns! Gestalten Sie z. B. E-Commerce-Prozesse effizienter und Zahlungsprozesse sicherer. Zeigen Sie Ihr Potenzial als Teamplayer, der auch mal querdenkt und neue Wege einschlägt. Stecken Sie uns an mit Ihrer Begeisterung für aktuelle IT-Trends und Technologien wie In-Memory-Datenbanken. Starten Sie jetzt bei uns durch!

arvato Financial Solutions

Recruiting Services
Postfach 902000
33312 Gütersloh

Weitere Informationen finden Sie unter:
finance.arvato.com/it

arvato
BERTELSMANN

cab setzt technologische Meilensteine in der Entwicklung und Produktion von Geräten und Systemen zur Produktkennzeichnung und Produktbeschriftung. Kunden aus Industrie, Dienstleistung und Handel vertrauen unseren hohen Qualitätsstandards.

cab steht weltweit für gesundes Wachstum, technischen Vorsprung und ein sehr gutes Arbeitsklima.

Auch in Zukunft werden wir innovative Produkte schaffen und unsere weltweit herausragende Stellung als Innovationsführer ausbauen.

Gehen Sie diesen Weg mit uns und verstärken Sie unser Team am Standort Karlsruhe.

Aktuell repräsentieren 300 Mitarbeiter an zwei Standorten in Deutschland und in 6 Auslandsniederlassungen sowie 820 kompetente Vertriebspartner in über 80 Ländern rund um den Globus unser internationales Auftreten.

Es erwartet Sie eine Vielzahl spannender Aufgaben.

Auch für Abschlussarbeiten in Bachelor- und Masterstudiengängen bieten wir ein zielführendes Umfeld.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

Aktuelle Informationen und Stellenausschreibungen finden Sie durch Scannen des QR-Codes oder im Internet.

cab Produkttechnik GmbH & Co KG
Wilhelm-Schickard-Str. 14
76131 Karlsruhe

www.cab.de/karriere



IT-Jobs

mit Perspektive!



EXXETA
CONSULTING AND TECHNOLOGIES

Wir suchen keine Alleskönner. Wir suchen Teamplayer!

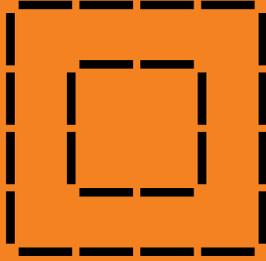
Als eines der Top Beratungshäuser in Deutschland* bringen wir Business und IT zusammen. Wir unterstützen Unternehmen darin zukunftsweisende Strategien zu entwickeln und diese mit innovativen Lösungen in die Tat umzusetzen. Dabei gehen wir bei der Transformation von Businessanforderungen in IT-Lösungen gemeinsam neue Wege.

Getreu unserem Motto „Wir verbinden Welten“ liegt unser Beratungsfokus auf der Verknüpfung fachlicher und technologischer Themen sowie auf IT-internen Ressorts (Java, Microsoft, Open Source).

Wen wir suchen:

Sie haben klare Karriereziele und verfügen über besondere Qualifikationen, Erfahrungen und Fähigkeiten im genannten IT-Segment. Warten Sie nicht länger! Ergreifen Sie die Initiative und begeistern Sie uns!





Sie verstehen es, unterschiedlichste Prozesse nachzuvollziehen, und erreichen so optimale Ergebnisse.

Wie entstehen hier zwei gleich große Quadrate, wenn Sie nur vier Stäbe umlegen?

SIND SIE PROZESSORIENTIERT?

Sie suchen

als Student (w/m) oder Absolvent (w/m) in der Stahlindustrie oder im Anlagenbau spannende technische oder kaufmännische Aufgaben in einem kollegialen Umfeld?

Wir bieten

Ihnen attraktive Arbeitsfelder in Forschung und Entwicklung, in der Produktion, der Kundenberatung oder der Verwaltung. Sie profitieren von den Personalentwicklungsprogrammen eines internationalen Konzerns und genießen die Gestaltungsmöglichkeiten dezentral geführter Tochtergesellschaften.

Machen Sie sich selbst ein Bild

und gewinnen Sie über unsere Homepage oder den Blog einen ersten Einblick in unseren Konzern. Aktuelle Praktikums- oder Stellenangebote finden Sie unter

www.salzgitter-ag.com/personal

Wir möchten mit Ihnen gemeinsam beste Ergebnisse erzielen.

Die Salzgitter AG gehört mit 9 Milliarden Euro Außenumsatz und 25.000 Mitarbeitern zu den führenden Stahltechnologie- und Spezialmaschinenbau-Konzernen.

Unsere Kernkompetenzen liegen in der Produktion von Walzstahl- und Röhren-erzeugnissen sowie deren Weiterverarbeitung und Vertrieb. Im Maschinenbau sind wir erfolgreich im Segment Abfüll- und Verpackungsanlagen für die Getränke-, Food- und Non-Food-Industrie tätig.



Deutschlands
beliebteste Arbeitgeber

TOP100

universum

Studierende 2014

Salzgitter AG

Abteilung Führungskräfte

Markus Rottwinkel

Eisenhüttenstraße 99

38239 Salzgitter

karriere@salzgitter-ag.de



Wo kann ich
mit meinem
IT-Studium voll

DURCHSTARTEN

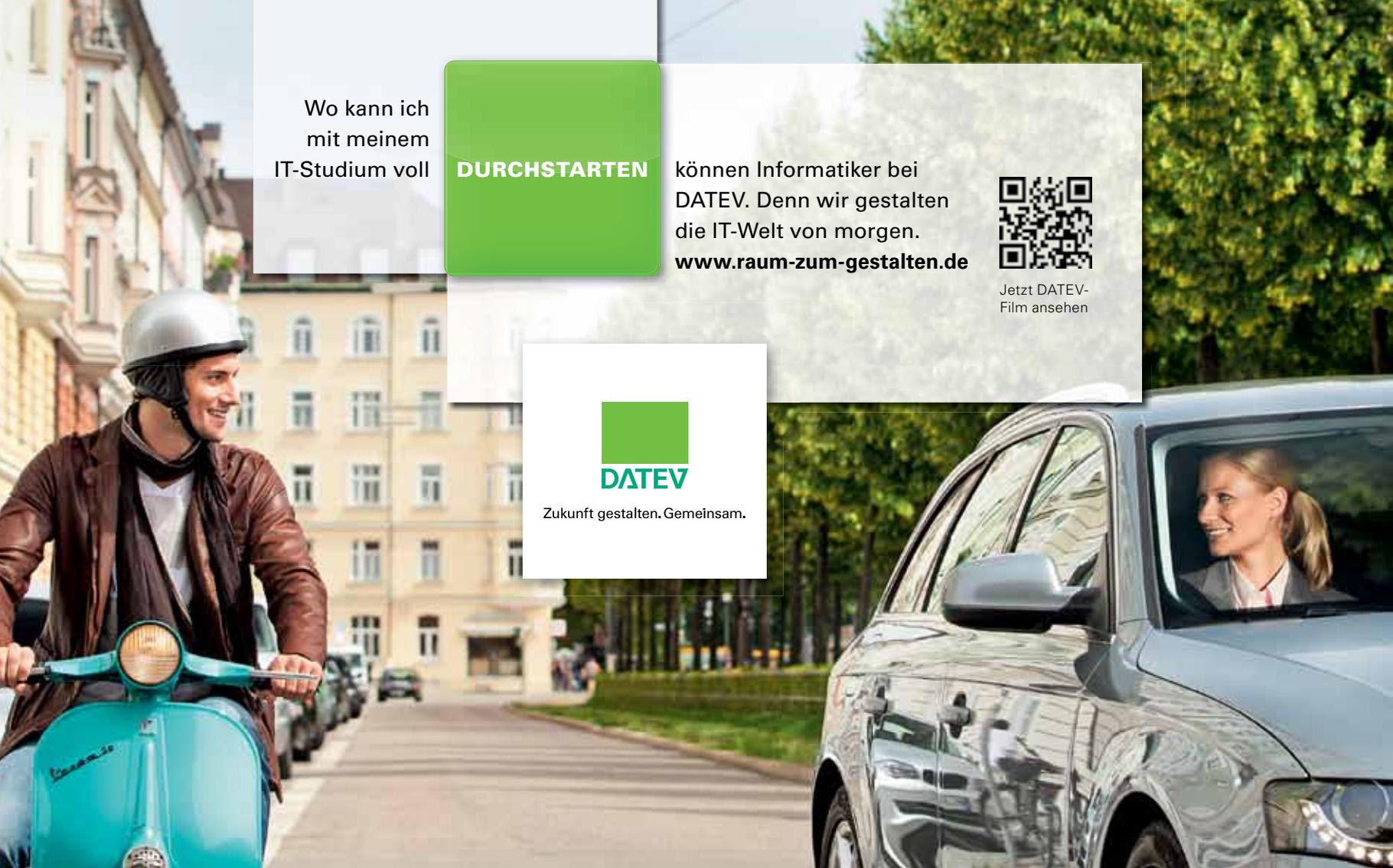
können Informatiker bei
DATEV. Denn wir gestalten
die IT-Welt von morgen.
www.raum-zum-gestalten.de



Jetzt DATEV-
Film ansehen



Zukunft gestalten. Gemeinsam.



**Studium beendet?
Auf die Plätze, fertig -
Ulm!**

Die clevere Alternative für Ihren Karrierestart:

Auf unserer Internetseite finden Sie interessante und attraktive
Jobs für Ihre Zukunft in der Innovationsregion Ulm:

www.innovationsregion-ulm.de



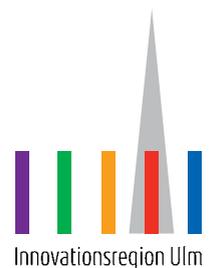
Innovationsregion Ulm

Olgastraße 101, D - 89073 Ulm

Tel.: 0731/173-121 · Fax: 0731/173-291

info@innovationsregion-ulm.de

www.facebook.com/InnovationsregionUlm



Weltberühmt.



Hollywood ist weltberühmt für Filme & Reiche, die Toskana für Olivenöl und Wein. Und der Schwarzwald? Für Kuckucksuhren natürlich ... und ... innovative Lüfter und Antriebe, die immer sparsamer und leiser mit wertvoller Energie umgehen. Man findet sie auf der ganzen Welt in Fahrzeugen, Mobilfunkstationen oder Solarwechselrichtern. Ja, staunen Sie ruhig: Ein einzigartiges Produktprogramm in der Luft- und Antriebstechnik kommt von ebm-papst aus St. Georgen im Schwarzwald. Mehr über unsere Innovationen, unsere GreenTech Philosophie und unsere Standorte in weltweit 57 Ländern finden Sie übrigens auf unserer Website. Schauen Sie doch einfach mal unter www.ebmpapst.com

ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG · Hermann-Papst-Str. 1 · 78112 St. Georgen
Phone +49 7724 81-1808 · humanresources.eps@de.ebmpapst.com

ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure

Raffinierte Technik braucht kompetente und engagierte Mitarbeiter



MiRO zählt zu den modernsten und leistungsfähigsten Raffinerien Europas und mit rund 1000 Mitarbeitern zu den größten Arbeitgebern in der Region Karlsruhe.

Die Herstellung hochwertiger Mineralölprodukte ist ein komplexer Prozess, der hohe Anforderungen an die Planung, Steuerung und Instandhaltung der Anlagentechnik stellt.

Dafür brauchen wir kompetente und engagierte Mitarbeiter, die dafür sorgen, dass sowohl der Prozess als auch das Ergebnis unseren anspruchsvollen Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltstandards genügen. Wenn Sie Ihr Wissen und Engagement in unser Team einbringen möchten, erwartet Sie bei MiRO ein interessanter Arbeitsplatz mit beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Informieren Sie sich über unser Unternehmen unter www.miro-ka.de

**Mineraloelraffinerie
Oberrhein GmbH & Co. KG**

Nördliche Raffineriestr. 1
76187 Karlsruhe
Telefon: (0721) 958-3695

Personalbetreuung /-grundsatz /-recruiting
Frau Mónica Neumann



Bringen Sie Ihre Karriere ins Rollen!

Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA
Michelinstraße 4 · 76185 Karlsruhe · Deutschland.
Stand: 01/2014



Ein Unternehmen ist immer genau so stark wie die Summe seiner Mitarbeiter: Über 113.000 engagierte Michelinier weltweit, davon rund 8.300 an verschiedenen Produktionsstandorten, in Logistikzentren und über 300 Service-Stationen in Deutschland, stehen für unsere enorme Leistungskraft und machen uns zum international führenden Anbieter im Reifenmarkt.

In unserem Programm finden sich zahlreiche Reifentypen und Einzelprodukte, die in nahezu allen denkbaren Fahr- und Flugzeugen eingesetzt werden. So vielfältig wie unsere Produkte sind auch die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten, die wir unseren Mitarbeitern in den unterschiedlichsten Tätigkeitsbereichen, Einheiten und Ländern bieten.

Entdecken auch Sie Ihre Einstiegs- und Karrieremöglichkeiten bei Michelin.

www.michelin-careers.com

Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA
Michelinstraße 4 · 76185 Karlsruhe

